



HAL
open science

L'activité narrative et les nouvelles technologies pour les enfants

Françoise Decortis

► **To cite this version:**

Françoise Decortis. L'activité narrative et les nouvelles technologies pour les enfants. Sciences de l'Homme et Société. Université Paris 8, 2008. tel-04547361

HAL Id: tel-04547361

<https://hal.science/tel-04547361>

Submitted on 16 Apr 2024

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.



L'activité narrative et les nouvelles technologies pour les enfants

Françoise Decortis

Document de synthèse en vue de l'obtention de
l' Habilitation à Diriger des Recherches

Présenté le 5 décembre 2008 à l'Université de Paris VIII

devant un Jury composé de :

Edith Ackermann, Professeur, Massachusetts Institute of Technology, Rapporteur
Véronique De Keyser, Professeur, Université de Liège, Examineur
Pierre Falzon, Professeur, Conservatoire National des Arts et Métiers, Rapporteur
Bernard Pavard, Professeur, Directeur de Recherche, CNRS, Examineur
Pierre Rabardel, Professeur, Université de Paris VIII, Examineur
Jean-Yves Rochex, Professeur, Université de Paris VIII, Examineur
Khaldoun Zreik, Professeur, Université de Paris VIII, Rapporteur

Image de couverture extraite de I Laboratori per bambini di Munari. www.officina.it

SOMMAIRE

<i>RÉSUMÉ</i>	9
<i>PARCOURS</i>	11
<i>REMERCIEMENTS</i>	19
<i>INTRODUCTION</i>	21
<i>PREMIÈRE PARTIE</i>	29
<i>L'ACTIVITÉ NARRATIVE ET LES TECHNOLOGIES, APPROCHES SCIENTIFIQUES</i>	29
1 <i>L'ACTIVITÉ NARRATIVE</i>	29
L'ACTIVITÉ NARRATIVE : RENDRE COMPTE DE SON EXPÉRIENCE DE FAÇON CRÉATIVE.....	34
L'ACTIVITÉ NARRATIVE PAR UN « SUJET CAPABLE » ET AGISSANT.....	34
LE RÉCIT : INSTRUMENT DE LA CULTURE ET INSTRUMENT À PENSER.....	35
L'ACTIVITÉ NARRATIVE : UNE FORME D'EXPRESSION ET UN OUTIL D'EXTERNALISATION.....	36
LE SYSTÈME ÉDUCATIF : CONSTRUIRE SON IDENTITÉ.....	37
L'ÉTENDUE DE L'ACTIVITÉ NARRATIVE.....	37
LES MULTIPLES MODALITÉS D'EXPRESSION PAR L'ACTIVITÉ NARRATIVE.....	37
2 <i>LES NOUVELLES TECHNOLOGIES DESTINÉES AUX ENFANTS</i>	38
INTERFACES TANGIBLES, TECHNOLOGIE UBIQUITAIRE ET INFORMATIQUE INVISIBLE.....	39
« Programmable bricks ».....	40
I/O Brush.....	42
Topobo.....	43
LES TECHNOLOGIES NARRATIVES.....	44
Notes sur les environnements orientés vers une réhabilitation de l'oral.....	51
3 <i>POGO : UN ENVIRONNEMENT COMPOSÉ D'OUTILS ACTIFS DISTRIBUÉS DANS L'ESPACE</i>	52
...ET UN NOUVEAU PARADIGME INTERACTIF BASÉ SUR LE JEU ENTRE MONDES RÉEL ET VIRTUEL.....	52
CONCEPTION DE POGO.....	55
Cycles d'itération dans le développement des outils.....	55
Premières observations – premiers concepts.....	56
Deuxième cycle prototypes – observations.....	57
Nouvelles recommandations.....	60
Dernière phase de conception : nouveaux instruments actifs.....	60
Ce qui rend l'environnement immersif.....	65
Intégration des outils traditionnels et nouvelles possibilités multi-média.....	65
Caractéristiques marquantes de l'usage de POGO.....	65
EFFETS STRUCTURANTS DE L'ENVIRONNEMENT POGO.....	66
L'activité narrative sans POGO.....	66
Transformations de l'activité narrative avec les instruments.....	68
<i>DEUXIÈME PARTIE</i>	71
<i>PERSPECTIVES SOCIO-CULTURELLES ET IMPLICATIONS POUR LA MODÉLISATION EN VUE DE LA CONCEPTION DE NOUVELLES TECHNOLOGIES</i>	71

4	LES APPORTS DE LA PERSPECTIVE SOCIO-CULTURELLE POUR LA CONCEPTION DE NOUVELLES TECHNOLOGIES	71
	LE DÉVELOPPEMENT CULTUREL ET LA ZONE PROXIMALE DE DÉVELOPPEMENT	72
	LES LOIS DE LA CRÉATIVITÉ ET DE L'IMAGINATION : L'APPROCHE DE VYGOTSKY	74
	<i>Relations entre réalité et imagination</i>	74
	Première forme de relation : l'imagination se construit à partir de la réalité	74
	Deuxième forme de relation : la médiation sociale	75
	Troisième forme de relation : l'expression double des sentiments, le signe émotionnel commun et la réalité de l'imagination	77
	Quatrième forme de relation : la cristallisation de l'imagination en réalité	77
	<i>Mécanismes de l'imagination créatrice</i>	78
	L'expérience : point d'appui pour la créativité à venir	78
	Réélaboration de l'expérience : la dissociation et la mutation	78
	<i>L'imagination chez l'enfant et sa grammaire ?</i>	79
5	DES MÉCANISMES DE L'IMAGINATION CRÉATRICE VERS UN MODÈLE D'ACTIVITÉ NARRATIVE ET CRÉATIVE	81
	L'ACTIVITÉ NARRATIVE À L'ÉCOLE	81
	LE MODÈLE D'ACTIVITÉ NARRATIVE ET CRÉATIVE (M.A.N.C)	83
	<i>L'exploration</i>	85
	<i>L'inspiration</i>	87
	<i>La production</i>	89
	<i>Le partage</i>	93
	ETENDUE ET PORTÉE DE M.A.N.C. EN REGARD DES MODÈLES POUR LA CONCEPTION DE NOUVELLES TECHNOLOGIES	95
	<i>Les modèles destinés à la conception de technologies ubiquitaires</i>	95
	<i>La boucle imagination – création</i>	96
	<i>La question de l'exploration : exploration physique et signification des expériences</i>	96
	<i>L'importance du partage et d'une culture participative</i>	97
6	PERSPECTIVES NOUVELLES EN MATIÈRE DE STRUCTURE NARRATIVE : MULTIPLES MOYENS D'EXPRESSION ET MOYENS D'EXPRESSION NON-LINÉAIRES	98
	LE TRAVAIL SUR LES STRUCTURES NARRATIVES À L'ÉCOLE	98
	L'OUVERTURE DES STRUCTURES NARRATIVES : L'USAGE DES MULTIPLES MODALITÉS D'EXPRESSION	99
	<i>La question du niveau de contrôle : passif, contraint ou actif ?</i>	100
	APPORTS COMPLÉMENTAIRES EN VUE D'ENRICHIR L'ACTIVITÉ NARRATIVE PAR DIFFÉRENTS MÉDIAS EXPRESSIFS	101
	<i>L'activité narrative verbale</i>	101
	<i>L'activité narrative visuelle</i>	102
	La logique, le temps et l'espace de l'histoire	102
	Ellipses et dimensions visuelles de l'activité narrative	103
	PROPRIÉTÉS ÉMERGENTES DES HISTOIRES AVEC UN ENVIRONNEMENT TEL QUE POGO	105
	<i>L'activité narrative visuelle : scènes, séquentialité, plans et points de vue</i>	108
	Les scènes	108
	Séquentialité et effets narratifs	110
	Premier plan - arrière plan	110
	Plans et points de vue	110
	Le langage visuel	111
	La structuration du contenu	112

<i>L'activité narrative visuelle : temporalité, spatialité, causalité</i>	112
Temporalité : organiser l'histoire, manipuler la chronologie, permettre la non-linéarité.....	112
Spatialité : situer les lieux des événements.....	114
Causalité : construire une chaîne causale cohérente.....	114
<i>L'activité narrative visuelle : l'enchaînement des scènes</i>	115
<i>Un concept d'édition située</i>	116
REVISITER QUELQUES PRINCIPES DIRECTEURS DE CONCEPTION DE NOUVELLES TECHNOLOGIES	
.....	117
<i>TROISIÈME PARTIE</i>	119
<i>LA CONCEPTION ET L'ÉVALUATION DES TECHNOLOGIES POUR LES ENFANTS</i>	119
7 <i>LA DÉMARCHE ERGONOMIQUE DE CONCEPTION DANS LE TRAVAIL</i>	120
L'ANALYSE ERGONOMIQUE DE L'ACTIVITÉ	120
CONCEVOIR POUR DES ACTIVITÉS FUTURES.....	121
8 <i>UNE DÉMARCHE ERGONOMIQUE DE CONCEPTION DE TECHNOLOGIES POUR LES</i>	
<i>ENFANTS</i>	123
QUI SONT LES UTILISATEURS ?	123
LE CHOIX DES SITUATIONS DE RÉFÉRENCE ET LA DÉFINITION DE CRITÈRES	123
LA SIMULATION	124
<i>Les types de simulation : simulations conceptuelle et prototypique</i>	124
La simulation conceptuelle : les concepts prospectifs et concepts-outils.....	124
La simulation prototypique : les outils prototypes	124
<i>Préparation de la simulation</i>	125
Familiarisation avec les outils	125
Le choix de situations de référence.....	125
Préciser les objectifs et les résultats attendus de la simulation	126
La mise en relation de la simulation avec le cadre théorique de référence	126
La définition de paramètres d'observation	128
<i>Déroulement d'une simulation</i>	128
La simulation conceptuelle : Présentation, imagination et transposition des outils dans une	
activité de référence.....	128
1) Imaginer une nouvelle activité avec les concepts ou les outils.....	129
2) Repenser une activité existante avec ces nouveaux concepts	130
La simulation prototypique	130
L'évaluation de la simulation prototypique.....	131
<i>Les résultats de la simulation</i>	131
La construction de recommandation affinées.....	131
La présentation des recommandations aux concepteurs.....	132
Evolution des représentations des concepts et des outils	132
9 <i>L'USAGE D'UN MODÈLE D'ACTIVITÉ NARRATIVE DANS LE PROCESSUS DE</i>	
<i>CONCEPTION</i>	132
LE CONTEXTE	133
LE PROCESSUS DE CONCEPTION DANS SES COMPOSANTS.....	135
<i>Acteurs du processus de conception et leurs rôles</i>	135
<i>Variété des modalités d'échange et de construction de la connaissance mutuelle en</i>	
<i>présence</i>	136
<i>Production et circulation d'une variété de documents intermédiaires</i>	136
<i>Variété du produit du processus de conception</i>	137

L'ÉMERGENCE DU MODÈLE D'ACTIVITÉ EN TANT QU'OBJET INTERMÉDIAIRE DE CONCEPTION	137
<i>Description a-théorique</i>	138
<i>Première généralisation du cycle d'activité narrative</i>	141
<i>Actualisation du modèle dans la définition des concepts</i>	143
<i>Première systématisation des phases par rapport aux observations</i>	144
<i>Mise en forme des étapes du modèle et généralisation à toutes les activités narratives</i>	145
PLACE ET RÔLE D'UN MODÈLE D'ACTIVITÉ DANS LE PROCESSUS DE CONCEPTION	149
<i>Emergence et évolution du modèle, la modélisation conjointe</i>	149
Convergence progressive entre ergonomie et conception.....	149
Définition progressive de l'objet du modèle et de son niveau de granularité	150
Affirmation progressive d'un cadre théorique.....	150
Affirmation de la « centralité » du modèle par rapport au projet	150
<i>Rôle médiateur du modèle et référent conceptuel commun</i>	151
Rôle structurant du modèle d'activité narrative par rapport à l'ensemble des objets	
intermédiaires.....	151
Communication des résultats de l'analyse.....	151
Support à la conception.	151
Communications des recommandations.	151
10 RÔLES DE L'ENFANT DANS LE PROCESSUS DE CONCEPTION	151
LES DIFFÉRENTS RÔLES DE L'ENFANT DANS LE PROCESSUS DE CONCEPTION	152
<i>L'enfant en tant qu'utilisateur</i>	152
<i>L'enfant en tant qu'évaluateur</i>	153
<i>L'enfant en tant qu'informateur</i>	155
<i>L'enfant en tant que partenaire de conception</i>	156
<i>L'enfant appartenant à une communauté de pratiques</i>	156
LE CHOIX DE PERSPECTIVE EN AMONT DU PROCESSUS DE CONCEPTION.....	157
L'USAGE DES THÉORIES DANS LA CONCEPTION	159
QUATRIÈME PARTIE.....	161
DISCUSSIONS.....	161
11 QUELLE PLACE PEUVENT OCCUPER LES TECHNOLOGIES DIGITALES POUR LES	
ENFANTS DANS LA PERSPECTIVE D'UNE SOCIÉTÉ DE LA CRÉATIVITÉ ?.....	161
12 LE L/LITTÉRISME : CONSTRUIRE DU SENS ET «ÊTRE» DANS LE MONDE	163
13 REPENSER LES MODALITÉS D'EXPRESSION : LE DÉBAT ENTRE L'ORAL ET L'ÉCRIT	
166	
14 LA MÉDIATION SOCIALE ET L'ESPACE.....	168
15 LA CONCEPTION DE TECHNOLOGIES INNOVANTES POUR LES ENFANTS : DE	
NOUVELLES PERSPECTIVES POUR L'ERGONOMIE ?.....	171
16 PERSPECTIVES ET PROGRAMME DE RECHERCHE	175
I. DÉVELOPPER, PROMOUVOIR L'APPROCHE SOCIO-CULTURELLE DANS LE DÉVELOPPEMENT DE	
NOUVELLES TECHNOLOGIES POUR LES ENFANTS.....	175
II. DÉVELOPPER, PORTER UNE DÉMARCHE ERGONOMIQUE DE CONCEPTION POUR LES ENFANTS	
.....	177

III. QUEL CONTOUR INTERDISCIPLINAIRE D'UNE ERGONOMIE DE CONCEPTION POUR LES ENFANTS ?.....	177
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	179
<i>PUBLICATIONS ET SOURCES</i>	189

Résumé

Ancrés en psychologie socio-culturelle du développement et en ergonomie, mes travaux, dont je fais la synthèse dans ce document, tendent à démontrer qu'une approche socio-culturelle de l'activité narrative est idéalement adaptée pour la conception de nouvelles technologies en vue de développer des compétences narratives et créatives qui sont essentielles et critiques dans la société dans laquelle nous évoluons. L'originalité de notre approche repose notamment sur un modèle d'activité narrative, validé théoriquement et empiriquement, qui est représenté par un cycle en spirale comprenant quatre phases : l'Exploration, l'Inspiration, la Production et le Partage.

Un environnement technologique comme celui de POGO conçu pour les enfants, et d'autres qui pourraient être conçus dans les voies que nous avons tracées, contribuent au nouveau Littérisme. La création collective, une façon de fabriquer une histoire qui soit plus participative, plus distribuée, moins individuée, moins centrée sur l'auteur, préparent ce que les enfants feront demain. Construire du sens à partir de son expérience propre, s'appuyer sur de nouvelles façons de produire, de nouvelles formes multimodales de production, ouvrent la voie vers de nouvelles formes d'échanges et de partage.

L'approche socio-culturelle permet d'envisager les leviers qui aident chacun à construire son identité en donnant du sens aux événements, à développer sa propre voix, à négocier les significations que nous donnons aux événements qui nous entourent. L'ergonomie de conception permet de déployer un ensemble de techniques et de méthodes en vue d'infléchir de façon opérationnelle la conception d'artefacts. La modélisation de l'activité est une de ces techniques qui peut être réalisée de façon conjointe dans un cadre pluridisciplinaire.

Lorsque les nouvelles technologies sont conçues de façon adaptée et appropriée, elles peuvent aider les enfants et les utilisateurs de tous âges à apprendre selon les principes que nous édictent l'approche socio-culturelle. Elles peuvent constituer des outils permettant à chacun de développer sa créativité et nous aider à évoluer dans la société qui est la nôtre.

Parcours

Mon parcours de chercheuse s'est tissé aux fils de quelques histoires nées de rencontres avec des personnes et d'expériences dans différents lieux.

Les prémisses s'inscrivent, et sont intimement liées, à quelques pas de Liège où, comme le dit Théophile Gauthier, « fume et bouillonne Seraing », où Monsieur Cockerill a(vait) ses usines. « Immense établissement toujours noir de charbon, toujours rouge de flamme, où les métaux coulent par torrents, où l'on puddle, où l'on cingle le fer, où se fabriquent ces énormes pièces, ossements d'acier des machines à vapeur, là où l'industrie s'élève jusqu'à la poésie et laisse bien loin derrière elle les inventions mythologiques »¹.

L'impulsion de Véronique De Keyser, mais peut-être davantage une certaine forme de courage communiquant, m'a amené à ce « terrain », où pour me rendre et observer les pauses du matin sur un site de sidérurgie à froid, je descendais au petit matin, à motocyclette, la vallée de Tilleur. Le recuit continu de Ferblatil a été ma première expérience de terrain. Il s'agissait d'un four énorme qui permettait de recuire les bobines d'acier, issues du laminage à chaud, en vue de rendre à celles-ci leur malléabilité, et qui était contrôlé par une équipe de travailleurs répartis sur trois postes de contrôle. La complexité du système et la distribution dans l'espace de sa conduite entre ces trois équipes demandaient une fine coordination entre les opérateurs qui contrôlaient les opérations d'entrée, de recuit et de sortie. L'observation de ce système coopératif a constitué les premiers germes d'une compréhension des mécanismes des activités coopératives².

C'est au cours de cette expérience, mais aussi dans d'autres environnements industriels du bassin liégeois comme les hauts fourneaux, les centrales thermoélectriques et le tri postal, qu'a germé l'exploration du statut scientifique du singulier, du local, du microscopique par rapport au général où tout comme l'écriture romanesque on s'intéresse aux détails et aux événements minuscules. La préoccupation pour le microscopique s'est accompagnée d'une exigence d'observation, de patience, de minutie vis-à-vis de la tâche, de l'activité et, comme le remarque Laplantine (1996), « la regarder comme insolite, s'en étonner tout en s'imprégnant, puis en rendre compte à d'autres que soi ». Le carnet de notes en a été l'un des instruments.

La pratique que j'ai eu la chance d'acquérir est celle de l'analyse ergonomique du travail telle que décrite par De Keyser et Piette (1970), De Keyser (1992), De Keyser, Beauchesne-Florival et Notte (1982), Faverge (1972), Guérin et al. (1991), Wisner (1995), et qui consiste à examiner ce qui se passe dans la complexité de la réalité du travail sans modèle choisi *a priori* en vue de répondre à des questions précises dans un but opératoire. Et voilà ce qui distingue la démarche ergonomique d'autres approches comme la démarche ethnographique, avoir un but opératoire : e.g. comprendre les enjeux de l'introduction de nouvelles technologies, explorer leurs liens avec l'environnement de travail, les comportements, les contraintes sociales et la charge de travail et veiller à un enrichissement du travail.³

Mes premières recherches ont porté sur une compréhension de l'activité coopérative et la dimension temporelle des interactions hommes-machines en lien avec une réflexion autour des nouvelles technologies qui transforment le travail. Ces recherches ont donné lieu à un ensemble de publications dans des revues mais aussi dans des ouvrages.^{4 5 6 7}

¹ « Caprices et zig zags ». Théophile Gauthier, 2^e ed. 1856.

² Decortis, F. (1984). La conduite collective d'un système automatisé appréhendée au travers des communications verbales. Mémoire de Licence en Psychologie, Université de Liège.

³ De Keyser, V., Decortis, F. & Crommen, T. (1988). The introduction of new technology in a postal sorting centre : a case study. In V. De Keyser, T. Qvale, B. Wilpert & A Ruiz-Quintanilla (Eds.), *The meaning of Work and Technological Options*. Chichester : Wiley & Sons. 59-76.

⁴ Decortis, F. (1988). Dimension temporelle de l'activité cognitive lors des démarrages de systèmes complexes, *Le Travail Humain*, Tome 51, 2, 125-138, 1988.

⁵ De Keyser V., Decortis F. & Pérée F. (1985). La conduite collective dans un système automatisé, appréhendée à

Je décrirais la **deuxième histoire** comme une rencontre et une plongée dans le multilinguisme et dans ce que l'on appelle aujourd'hui l'espace européen de la recherche. Fin des années 80, début 90, la recherche en Intelligence Artificielle (I.A.) avait le vent en poupe et les espoirs de modéliser le raisonnement humain étaient grands. C'est ainsi que l'occasion s'est présentée en 1986 de réaliser un doctorat dans une équipe d'I.A. au Centre Commun de Recherche de la Commission Européenne à Ispra, en Italie. L'idée était de développer un modèle de l'opérateur humain. Et une expérience issue du « terrain », telle que j'avais pu la construire par mes nombreuses observations et analyses de l'activité dans l'industrie, pouvait s'avérer fort utile. A la tête de ce laboratoire, Giuseppe Volta, Giuseppe Mancini et Carlo Cacciabue ont œuvré au développement de ce programme de recherche, à sa visibilité internationale et à l'infléchissement des politiques européennes vers une intégration de l'humain dans l'ingénierie des systèmes.

Le modèle développé, COSIMO (Cognitive Simulation Model), a suscité de grands espoirs et s'est taillé un beau succès (conférences, programmes de recherche, retombées dans un outil de « Decision Support System »). Plusieurs articles dans des conférences et revues d'ingénierie en sont issus.^{8 9}

Dans ce laboratoire, la langue vernaculaire était l'italien. Seule psychologue, ergonome parmi de jeunes ingénieurs et informaticiens italiens, la difficulté la plus grande n'a peut-être pas été d'apprendre à communiquer dans cette langue que je ne connaissais pas en arrivant, mais plus encore de travailler dans une équipe composée essentiellement d'ingénieurs, à inscrire une démarche de sciences humaines dans le développement d'un système complexe, à défendre ses idées et à infléchir les directions du modèle.

Dans cette tâche ardue, j'ai été aidée par Jim Reason, Professeur de Psychologie à l'Université de Manchester, et fervent créateur de la théorie de la sous-spécification cognitive et des mécanismes de l'erreur humaine, qui a fait de longs séjours de recherche dans notre laboratoire. Avec Anna Bellorini, une jeune chercheuse qui terminait sa maîtrise, nous avons procédé à l'évaluation du modèle en retournant sur le terrain dans une centrale nucléaire à Winfrith en Angleterre et dans le contrôle du trafic aérien à Milan en Italie. Ces études empiriques ont ainsi constitué une source de validation pour le modèle qui ont été analysées dans ma thèse de doctorat en 1992¹⁰.

Cette expérience extrêmement riche sur le plan humain et intellectuel qui m'a ensuite conduite à occuper un poste d'Agent des Communautés Européennes pendant six ans, a été adoucie par la beauté des paysages du Lac Majeur, la lumière perçante du Mont Rose, le parfum de la végétation, la douceur du microclimat, l'archipel des îles Borromées... tout cela créait une atmosphère recueillie, silencieuse, enchantée.

Au cours de ce travail j'ai exploré les étapes de développement du modèle en relation avec les analyses de l'activité en situation et le potentiel de ce type de modèle à la fois comme outil heuristique et d'infléchissement de la conception des systèmes et des interfaces. L'intérêt de cette contribution a été de détailler les mécanismes par lesquels un modèle peut être un outil permettant de définir une

travers les communications verbales. *Psychologie et Éducation*, 9(1/2), 27-61.

⁶ De Keyser, V., Decortis, F. & Van Daele, V. (1988). The Approach of Francophone Ergonomy : Studying new Technologies, In V. De Keyser, T. Qvale, B. Wilpert & A Ruiz-Quintanilla (Eds.), *The meaning of Work and Technological Options*. Chichester : Wiley & Sons. 147-164.

⁷ Decortis, F. De Keyser, Cacciabue, Volta, G. (1991). The temporal dimension of man-machine interaction. In G.R. Weir & J. L. Alty (eds). *Human-Computer Interaction and Complex Systems*. Academic Press, London. pp 51-72.

⁸ Cacciabue, P.C., Decortis, F., Drozdowicz, B., Masson, M. et Nordvik, J.P. (1992). COSIMO : A Cognitive Simulation Model of human decision making and behaviour in complex work environments. *IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics*, Vol. 22, 5, 1-17, 1992.

⁹ Cacciabue, P.C., Decortis, F., Drozdowicz, B., Masson, M. & Nordvik, J.P. (1992). A cognitive model in a blackboard architecture : synergism of AI and Psychology. *Reliability Engineering and System Safety*. 36, 3, 187-197.

¹⁰ Decortis, F. (1992). Processus cognitifs de résolution d'incidents spécifiés et peu spécifiés en relation avec un modèle théorique. Thèse de doctorat, Université de Liège.

vision des activités et des systèmes futurs. Ce travail, publié en 1991¹¹, a été fondamental dans la suite de mon travail.

A travers ma thèse et l'évaluation du modèle COSIMO, j'ai montré les limites du modèle en regard d'une simulation des stratégies de prise de décision et de l'action. Ce travail de recherche, publié dans *Ergonomics*¹², a permis de repenser la modélisation cognitive à la lumière de la grande diversité des comportements en situation de travail, et la nécessité de prendre en compte le langage et l'activité coopérative.

Dans cet univers d'ingénieurs où les idées et échanges scientifiques étaient principalement occupés par des perspectives de modélisation des systèmes experts, j'ai, à maintes reprises, regretté de ne pouvoir bénéficier d'un environnement plus ancré et bouillonnant dans les sciences humaines. En revanche, cette immersion m'a permis de travailler dans un cadre pluridisciplinaire et de faire l'expérience de ses écueils mais aussi de ses potentialités. Cette expérience m'a d'ailleurs été extrêmement utile par la suite lorsque j'ai commencé à travailler avec des designers et avec des architectes. J'y reviendrai.

En outre, deux expériences fondamentales ont été possibles grâce à la position carrefour qu'occupait le CCR d'Ispra et ses missions dans le paysage européen. En effet, par sa position carrefour, le CCR m'a permis de nouer des relations professionnelles avec un grand nombre de chercheurs de mon domaine en Europe. D'autre part, j'ai pu être initiée, pendant près de neuf années, aux mécanismes de la recherche européenne : ses objectifs et intérêts, son financement, le montage de projets, l'équilibrage de consortiums, la gestion de projets, les procédures d'évaluation, les réseaux d'expert, etc. En particulier, ces années ont coïncidé avec la mise en place des premiers programmes cadres européens, qui ont pour objectif de réussir une véritable politique commune, européenne, de la recherche.

Cette expérience me vaut d'ailleurs aujourd'hui le plaisir de dispenser aux jeunes doctorants, via les écoles doctorales de l'ensemble des universités belges, un cours d'introduction aux outils de l'espace européen de la recherche dans lequel je développe l'ensemble des moyens mis en œuvre afin de mieux coordonner les activités de recherche et d'innovation au niveau de l'Union européenne.

La **troisième histoire**, en quelques points de suspension, s'est déroulée en 1993-1994 à Toulouse et a été marquée par le bonheur des retrouvailles avec ma langue maternelle, le français, et des « autochtones » de ma discipline d'origine, l'ergonomie. J'ai ainsi passé un peu plus d'une année très heureuse dans l'équipe de Bernard Pavard qui dirigeait à l'époque le laboratoire mixte CNRS-Matra Marconi Space, ARAMIIIHS, en compagnie joyeuse des chercheurs qui composaient son unité de recherche.

La partie la plus marquante de cette expérience a été une prise de conscience du débat actif autour de l'étude de la cognition au début des années 1990 qui opposait deux approches épistémologiquement distinctes, entre le traitement symbolique sur lequel la science cognitive a ancré ses fondements et la cognition située qui souligne le rôle de l'environnement social et culturel, du contexte et des situations dans lesquelles les acteurs se situent et évoluent (Suchman, 1987; Lave, 1988). Ces dernières, basées sur une approche plus « phénoménologique », font le postulat que la complexité cognitive, sociale et culturelle est telle que seule une approche historique, et contextuelle, peut prétendre représenter significativement l'activité humaine en situation réelle.

Les recherches menées dans le champ des activités coopératives, des systèmes coopératifs et de l'intelligence collective, qui étaient très actives en France (Pavard, 1994 ; de Terssac et Friedberg, 1996 ; Levy 2004¹³), m'ont permis de renouer avec mon expérience de terrain antérieure, d'articuler et de

¹¹ Decortis, F. et Cacciabue P.C. (1991). Modélisation cognitive et analyse de l'activité. In R. Amalberti, M. de Montmollin, J. Theureau (eds). *Modèles en analyse du travail*. Mardaga. Liège. 85-118.

¹² Decortis, F. (1993) Operator strategies in a dynamic environment in relation to an operator model. *Ergonomics*, Vol. 36, n°11, 1291-1304, 1993.
Decortis, F. (1992). Processus cognitifs de résolution d'incidents spécifiés et peu spécifiés en relation avec un modèle théorique. Thèse de doctorat en sciences psychologiques. Université de Liège.

¹³ Pavard B. (Ed.), *Systèmes coopératifs : de la modélisation à la conception*. Octarès, Toulouse.
G. de Terssac & E. Friedberg, (1996). *Coopération et conception*, Octarès, Toulouse
Levy, P. (1994). *L'intelligence collective*. Editions La Découverte, Paris.

mettre en perspective sur le plan théorique, mes observations en milieu de travail tout en prenant en compte la complexité des situations. Complexité qui est liée à la diversité des comportements et aux variations dues à l'état de l'ensemble du système technique (de la machine, des matières premières, des défauts observés, etc), comme le montre Wisner (1995) mais aussi aux multiples boucles de régulation qui peuvent se mettre en place pour faire face aux imprévus (Pavard, 1994; Bressolle et al. 1996¹⁴).

Au cours d'une recherche réalisée avec Bernard Pavard, nous avons dégagé les principaux processus cognitifs associés à la coopération et la façon dont ils sont modélisés fonction de différentes approches allant de l'Intelligence Artificielle à l'éthnométhodologie¹⁵. Parmi les processus impliqués, nous avons montré la portée de trois approches complémentaires : la coopération en tant que reconnaissance mutuelle et ajustement de plans ; la gestion coopérative de situations mettant en jeu des processus inférentiels, la modélisation de la connaissance commune (savoir partagé, croyances mutuelles, etc).

Une recherche menée dans le contrôle du trafic aérien a permis de montrer les effets de la charge de travail sur les mécanismes de la coopération en particulier sur la distribution des tâches et la prise de décision, sur les communications entre agents et la façon dont leurs intentions sont rendues intelligibles par le langage verbal et non-verbal (Bellorini et Decortis, 1994)¹⁶.

En outre, ces recherches m'ont conduite à réfléchir à des cadres conceptuels et à des outils méthodologiques permettant d'envisager le psychisme humain dans une perspective holistique, qualitative et dynamique, ainsi que Vygotsky et Wallon l'ont préconisé (Rochex, 1999 ; Bautier et Rochex, 1999), de mieux tracer le rôle des artefacts et l'importance du contexte en relation avec la conception d'interfaces d'information et de communication de nouvelle génération. Plusieurs postulats en ont constitué les forces directives:

- Grâce à une variété de stratégies, d'outils et de représentations, nous disposons de ressources permettant d'exploiter notre environnement et d'étendre nos capacités cognitives (Bruner, 1996),.
- L'activité humaine ne peut être comprise si on fait l'impasse sur une analyse des signes et des outils qui les organisent.
- La connaissance et le comportement ne peuvent être séparés de l'environnement. Les objets placés dans l'espace fournissent une aide externe à l'action (Kirsch, 1999, Clark, 1997).
- Les paradigmes classiques de recherche qui examinent les processus impliqués comme étant des variables isolées dans le cadre du laboratoire, conduisent nécessairement à une compréhension incomplète de leur pertinence dans les environnements naturels (Brown, 1992).

Et c'est en lien avec ces postulats que j'ai écrit les premières lignes de la **quatrième histoire** de mon parcours qui s'est poursuivi grâce à l'obtention d'un poste de chercheur qualifié au FNRS en 1995 dans mon laboratoire d'origine, le service de psychologie du travail à l'Université de Liège, dirigé par Véronique De Keyser. A partir de ce moment, mon orientation scientifique et ma position épistémologique se sont consolidées et mes travaux de recherche se sont articulés autour de deux axes de recherche complémentaires.

Le premier axe de recherche, dans la continuité de mes recherches initiées à Toulouse, visait à progresser dans la conceptualisation et la modélisation de l'activité coopérative et des mécanismes d'externalisation. Une collaboration active avec des chercheurs travaillant sur le thème des activités coopératives dans des environnements complexes a été mise en place notamment par le biais de deux réseaux européens COTCOS¹⁷ et COSI¹⁸ de 1996 à 2004. Un travail de recherche a été ainsi activement

¹⁴ Bressolle, M.C., Decortis, F., Pavard, B., Salembier, P. (1996). Traitement cognitif et organisationnel des micro-incidentes dans le domaine du contrôle aérien : analyse des boucles de régulation formelles et informelles. In G. de Terssac & E. Friedberg, *Coopération et conception*, Octarès, Toulouse, 52-80.

¹⁵ Decortis, F. & Pavard, B. (1994). Communication et coopération: de la théorie des actes de langage à l'approche ethnométhodologique. In Pavard B. (Ed.), *Systèmes coopératifs : de la modélisation à la conception*. Octarès. Pp. 21-50.

¹⁶ Bellorini, A. & Decortis, F. (1994). Régulation collective des activités basée sur une connaissance mutuelle de la charge de travail. In Pavard B. (Ed.), *Systèmes coopératifs : de la modélisation à la conception*. Octarès.

¹⁷ Training and Mobility of Researchers (EU TMR) – COTCOS. Cooperative Technologies for Complex Systems. 1996-1999.

mené notamment avec Bernard Pavard, alors à l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse, Antonio Rizzo, à l'Université di Sienne, Liam Bannon de l'Université de Limerick, Christian Heath du Kings College de Londres.

Une recherche, effectuée avec Berthe Saudelli et Samuel Noirfalise, a eu pour objectif de progresser dans la construction d'un cadre conceptuel de l'activité coopérative par la comparaison de trois approches, la théorie de l'activité, la cognition distribuée et l'ergonomie cognitive, autour d'une même situation de travail d'une société d'affrètement et de dispatchers chargés de la coordination des transports routiers, fluviaux et maritimes. Cette recherche a été publiée en 2000 dans *International Journal of Human-Computer Studies* (Decortis, Noirfalise & Saudelli, 2000)¹⁹. L'activité des dispatchers, travaillant en équipe de huit personnes, a été successivement analysée sous ces trois angles. La question de la réflexivité m'est apparue comme étant centrale. Dans la plupart des cas, les situations de travail sont analysées par les tenants de chacune de ces théories et le regard posé sur la situation est fortement empreint des concepts et hypothèses émanant de chacune d'elles. Or, en mettant l'accent sur l'un ou l'autre aspect et en écartant tel autre, chacune d'elles oriente considérablement les résultats obtenus. En examinant comparativement chacune des théories nous avons ainsi posé le problème théorique en étroite relation avec la situation examinée.

Le second axe de recherche m'a permis d'explorer l'activité coopérative d'une part en considérant l'activité qui ne soit pas seulement celle que l'on rencontre en situation de travail, d'autre part en élargissant les groupes que j'avais pu côtoyer jusque-là à des groupes d'enfants ou des groupes d'âges différents. Ainsi une grande partie des mes travaux a été consacrée aux activités de construction d'histoires d'enfants utilisant des objets externes et partagés et les questions de médiation instrumentale (Rabardel, 1995). La médiation instrumentale a en outre été l'objet d'une étude dans le domaine de l'architecture et des outils utilisés par l'architecte dans les phases créatives de son travail (Safin, Leclercq, Decortis, 2007)²⁰.

Ces deux axes de recherche m'ont conduite à approfondir une vision socio-culturelle des liens pouvant exister entre l'esprit et la culture en particulier par le biais des hypothèses développées par Vygotsky (1934/1997) et Bruner (1996) qui ont été une source d'inspiration théorique forte. La loi générale de développement culturel, la loi de médiation sémiotique, le récit en tant qu'aspect de construction de la signification au sein de la culture pour structurer la vie individuelle et construire la cohésion sociale, en ont été les forces directives.

Et ce sont de nouveaux « terrains » que j'ai eu grand plaisir à découvrir. En effet, j'ai consacré beaucoup de temps et d'attention à des observations en classe dans l'enseignement primaire et à des échanges avec des enseignants et des enfants. Ces observations m'ont montré les multiples modalités d'expressions qui peuvent être utilisées par les enfants lors de la création d'une histoire: l'action, l'oralité, le texte, le dessin, des personnages. Avec mon collègue et ami Antonio Rizzo de l'Université de Sienne, nous avons alors cherché à identifier de nouvelles formes d'interaction qui encouragent la créativité et la coopération, et en collaboration avec des designers hollandais et italiens, nous avons imaginé des environnements comme des mondes d'histoires accessibles via un certain nombre d'outils physiques distribués dans l'environnement.

Ainsi est né le projet POGO, tout à la fois projet européen,²¹ rassemblant des partenaires en Belgique, France, Italie et Pays Bas, et environnement ouvert construit comme un espace, lieu d'activités et d'expériences qui visait à offrir de nouvelles possibilités d'apprentissage en utilisant le paradigme de l'informatique invisible. Dans ce projet, mon apport scientifique a été triple: (1) Définir une vision éducative ancrée dans une perspective socio-culturelle. (2) Proposer une perspective de conception ancrée dans le courant d'ergonomie francophone ce qui incluait deux démarches complémentaires. D'une part, adopter et proposer à l'ensemble des partenaires du consortium un outil de modélisation de l'activité (en cela directement inspiré de mes premiers pas en recherche) qui soit fédérateur de l'ensemble de la démarche de conception dans le but de garantir un développement centré sur

¹⁸ Training and Mobility of Researchers (TMR) – COSI, Complexity in social sciences, 2000-2004. <http://www.irit.fr/COSI/>

¹⁹ Decortis, F. Noirfalise, S. & Saudelli, B. (2000). Activity theory, cognitive ergonomics and distributed cognition : three views of a transport company. *International Journal of Human Computer Studies*, 53, , 5-33.

²⁰ Safin, S., Leclercq, P., Decortis F. (2007). Impact d'un environnement d'esquisses virtuelles et d'un modèle 3D précoce sur l'activité de conception architecturale. *Revue d'Interactions Hommes-Machines*. 8, 2, 65-98.

²¹ POGO Intelligent Information, Interfaces (I3) Program, Experimental School Environments : 1998-2001.

l'utilisateur et son activité et non « centré technologie ». D'autre part, évaluer les prototypes successifs afin de nourrir le processus de conception et l'infléchir. (3) Analyser les effets structurants de ces nouveaux instruments sur l'activité des enfants en vue d'anticiper à terme leur impact sur le plan cognitif et social.

Ces pôles d'investigation ont été également développés sous mon guidage par de jeunes chercheurs des Universités de Liège, Sienna et Rouen dans le cadre de leur troisième cycle en psychologie et en ergonomie, Laurence Daele, Berthe Saudelli, Samuel Noirfalise, Laura Polazzi et Frédéric Sanchiz. Avec et grâce à eux, nous avons ensemble esquissé de nouveaux chemins de traverse vers une ergonomie de conception des systèmes destinée aux enfants.

L'ensemble de nos travaux et le succès important sur le plan scientifique rencontré par POGO, bien que celui-ci n'ait malheureusement pas continué sa route faute d'engagements industriels dans un marché qui s'est avéré moins porteur ou moins « juteux » pour ses potentiels développeurs, m'ont conduit à créer à l'Université de Liège une Unité de recherche appelée **ĪKU** (Interaction, Knowledge, Usage). Cela a marqué le début d'une nouvelle et **cinquième histoire** qui a commencé en 2004 en réunissant de jeunes chercheurs dont Stéphane Safin, Christelle Boulanger, Laura Lentini qui ont réalisé un troisième cycle en ergonomie et qui poursuivent dans la voie du doctorat.

Cette unité de recherche a rapidement trouvé son ouverture européenne notamment via le réseau d'excellence Kaleidoscope²², lancé par Nicolas Balacheff, du CNRS à Grenoble. Nos recherches sur le thème des activités narratives ont ainsi pu se dérouler dans deux contextes européens. Le premier via un groupe de chercheurs travaillant sur les récits et l'apprentissage augmentés par les technologies²³ et le deuxième via un projet sur la question de l'apprentissage intergénérationnel « La Piazza »²⁴.

Sensible aux questions que soulève notre participation dans la société qui nous propose en permanence de nouveaux outils dont on pressent bien qu'ils vont changer de façon profonde notre interaction avec nos pairs, les orientations que j'ai souhaité donner à ĪKU tentent de comprendre ces changements et d'en anticiper les conséquences. Dans cette perspective, les questions qui fondent ĪKU sont : Comment se transformer et peuvent se transformer nos modes d'expression, nos façons de donner un sens à notre expérience, nos façons d'apprendre dans un monde de plus en plus digitalisé et changeant ? Quel est, et comment envisager, l'avenir de nos interactions avec l'environnement social et culturel qui nous entoure et avec nos pairs ? Comment, dans ce monde de plus en plus changeant, interagissons-nous avec les objets qui nous entourent, entrons-nous en relation avec autrui et définissons-nous pour nous-mêmes nos trajectoires de vie ?

Ces trois dernières années, deux projets européens ont ouvert de petites fenêtres sur ces questions. Ainsi une première étude exploratoire avec Edith Ackermann, dont la rencontre en 2004 a été l'une des plus joyeusement enrichissantes de mon parcours, nous a conduites à étudier les dimensions qui caractérisent l'apprentissage intergénérationnel²⁵. En 2006, nous avons entamé un nouveau projet européen « PUENTE »²⁶. Notre recherche a porté sur l'identification des qualités humaines, environnementales et technologiques permettant de développer l'apprentissage intergénérationnel. Nous avons cherché à identifier les conditions qui peuvent dessiner de nouveaux contours relationnels entre des personnes qui, autrement n'auraient pas l'occasion de se rencontrer, pour *faire* ensemble des choses qu'ils n'auraient pas rêver de faire (apprendre l'un de l'autre, se respecter l'un l'autre, élargir leurs points de vue). Les questions de recherche que nous avons explorées sont : 1) comment reconnecter les personnes âgées et les jeunes²⁷; 2) comment soutenir et encourager des expériences engageantes de l'espace physique et des lieux où les personnes vivent, créent et partagent des choses qui ont du sens pour eux ; 3) quel pourrait être le rôle des technologies numériques et des

²² Kaleidoscope. European research network shaping the scientific evolution of technology enhanced learning. 2004-2008. <http://www.noe-kaleidoscope.org/>

²³ Special Interest Group – Narrative and Learning environments, 2004-2008. <http://nle.noe-kaleidoscope.org/>

²⁴ Joint Executed Research Project – La PIAZZA, Technology enhanced public spaces for intergenerational learning, 2005-2006. <http://www.ub.edu/euelearning/lapiazza/> Partenaires : Universités de Barcelone, Sienna, Bucarest, et groupes de recherche FutureLab, CER et Camporosso.

²⁵ Ackermann, E., Decortis, F., Safin, S. (2006). State of the art on research on technology enhanced spaces for intergenerational learning. Kaleidoscope Network of excellence. D.38-02-01. 42 pages.

²⁶ PUENTE, Public EnvironmeNts for INTErgenerational learning, Programme MINERVA-SOCRATES. EACEA Education, Audiovisual, Culture European Agency, 2006-2008. <http://www.puente.it/>. Partenaires : Universités de Barcelone, Sienna, Bucarest, et groupes de recherche FutureLab, CER et Camporosso.

²⁷ On a parlé aussi dans le projet des « old timers » et « newcomers » soulignant le fait que la problématique peut être élargie aux questions relatives aux personnes déplacées.

artefacts dans ces processus ? 4) quelles orientations et recommandations pourraient être dessinées pour la conception de nouvelles technologies pour permettre et encourager les anciens et les jeunes à se développer ensemble ?

C'est ainsi depuis quelques mois grâce à la confiance, l'attention et les encouragements que m'accorde Pierre Rabardel que j'ai le plaisir de préparer et de présenter ce travail de synthèse à l'Université de Paris 8.

Mon objectif est double. D'une part, faire la synthèse de mes recherches qui explorent les relations, dans ses visées les plus hautes, entre l'esprit et la culture, en prenant comme angle d'analyse principal les liens entre les activités narratives et les technologies. Comme nous le dit Bruner le récit est un instrument de la culture (1990), c'est une fonction primitive de la psychologie qui repose au cœur de la pensée humaine. En tant qu'instrument fondamental de la construction de significations, il permet à chacun de donner un sens à son expérience et, par la négociation de significations avec nos pairs, d'entrer dans la culture. Il est ainsi aussi important pour la cohésion d'une culture que pour la structuration de la vie individuelle.

D'autre part, consolider mon souhait de créer dans le champ de l'ergonomie de conception un courant de recherche et une pratique qui ouvre la voie à de nouvelles perspectives et notamment à des situations non-professionnelles, qui soient éducatives, ludiques. Or récemment un nombre croissant de chercheurs et de praticiens s'intéressent aux potentiels des technologies digitales pour encourager le développement de nouvelles modalités d'interaction. Comme Lankshear (1997) le souligne les interactions médiatisées de façon digitale fournissent de nouvelles occasions pour les enfants de réinventer leurs rôles en tant qu'écrivains, auteurs, membres actifs d'une culture (Lankshear, 1997) et les technologies sont en train de transformer de façon profonde nos interactions aux autres et à l'environnement. Je pense que l'ergonomie francophone a un rôle à jouer dans cette direction.

Une dernier mot qui donne un sens à mon parcours de chercheuse et d'enseignante. Fidèle aux expériences qui ont ancré mon parcours, je poursuis une volonté forte d'inscrire nos thématiques de recherche dans une perspective internationale dans un espace qui sorte du cadre strict du laboratoire. Cette position est également *épistémologique*. L'ancrage épistémologique de mes recherches est l'épistémologie constructiviste. Toute orientation épistémologique demande de poser trois grandes questions comme le propose Le Moigne (1995) : qu'est-ce que la connaissance scientifique ? comment est-elle constituée ? comment apprécier sa validité ? Dans cette direction, mon objectif est de produire, pour reprendre l'expression de Le Moigne (2003), des « connaissances actionnables », c'est-à-dire une connaissance vue comme une représentation ou un modèle, qui par la compréhension qu'elle nous apporte sur un phénomène, nous permet de mener une action sur lui.

Remerciements

Mon parcours de recherche, et la synthèse que j'ai le plaisir d'écrire aujourd'hui, doivent beaucoup à ceux que j'ai eu la chance de rencontrer et en particulier Véronique De Keyser, Bernard Pavard, Edith Ackermann et Pierre Rabardel, avec qui j'ai eu un grand plaisir à travailler et à échanger.

Sans l'appui et la confiance d'institutions comme la Commission Européenne, le Fonds National de la Recherche Scientifique belge et l'Université de Liège, je n'aurais pu entamer, ni poursuivre mes recherches avec une liberté sans commune mesure.

Je tiens à exprimer mes remerciements aux jeunes chercheurs et étudiants de troisième cycle, Christelle Boulanger, Laurence Daele, Laura Lentini, Laura Polazzi, Stéphane Safin, Frédéric Sanchiz et Berthe Saudelli. Grâce à leur engouement, leur intelligence et leur attention, nous avons exploré et dessiné de nouveaux repères pour une ergonomie de conception destinée aux enfants.

Le projet POGO nous a permis de vivre, à mes collègues et amis, je pense à Antonio Rizzo, Job Rutgers et Claudio Moderini, une expérience extrêmement vivante et enrichissante. Je suis particulièrement heureuse d'avoir pu partager leur dynamisme, leur créativité et leur inventivité sans bornes.

Ce parcours s'est aussi construit au fil des rencontres avec des personnes sur leur lieu de travail, avec des travailleurs de l'industrie sidérurgique et du transport, et ensuite avec des enseignants. Qu'ils soient ici vivement remerciés de leur accueil, de leur patience et de leur générosité à partager leurs savoirs. Et puis, je pense tout particulièrement aux enseignants de l'école Hamaïde qui nous ont entraînés dans leur engagement et leur passion pour l'éducation nouvelle et la pédagogie active.

Comme le dit Roger Bichelberger (2004) *Quoi de plus essentiel que l'enfance ?* Je remercie tous les enfants qui ont contribué par leur étonnement constant, leur curiosité, leur enthousiasme et leurs idées à nos recherches. J'espère que cela pourra générer chez eux l'envie de poursuivre quelques chemins qui en sont à leurs débuts.

Introduction

De plus en plus présentes, les technologies s'invitent dans la vie des enfants et commencent, de plus en plus tôt, à faire partie de leur vie quotidienne. Que ce soit dans le cadre de leurs expériences à l'école ou en-dehors de l'école, les technologies sont en train de changer la façon dont ils vivent et apprennent (Druin, 1996 ; Lankshear, 2006). Pour les concepteurs de NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication), les enfants deviennent un nouveau groupe de consommateurs qui, au mieux, doivent être satisfaits en tant qu'usagers. Parallèlement, l'intérêt des chercheurs pour ces questions s'est développé et une nouvelle communauté érigée sur le plan international a vu le jour²⁸. Une nouvelle discipline, l'Interaction Enfant-Machine (IEM), reçoit une nouvelle attention de la communauté de chercheurs issus de l'IHM (Interaction Hommes-Machines), de la psychologie du développement, du design et de l'informatique.

Les technologies modifient les façons d'apprendre, de communiquer, d'échanger, de jouer. De la marelle, aux cabanes cachées dans les feuillus, de « La guerre des boutons » à « Harry Potter » (Gauthier et Moukalou, 2007), il existe bien une transformation profonde des façons de jouer, d'inventer des récits et personnages, de les endosser ou d'aller à leurs rencontres, d'occuper l'espace et de structurer le temps.

Pour ne parler que des activités de loisirs et de jeux, entre l'enfant qui construit avec ses pairs une cabane faite de branchages ou l'enfant qui joue à la marelle dans un espace extérieur qu'il connaît et apprend à connaître, et l'enfant qui joue avec une « Play-station » dans le salon de sa maison, ou au jeu de « SIMS » devant un clavier et un écran, il y a tout lieu de s'interroger sur les transformations opérées, les gains et les pertes. Car ces transformations portent tant sur les moyens que les enfants utilisent pour interagir avec l'environnement et l'espace, via leur corps et les modalités sensorielles, que sur les contenus proposés qui stimulent différemment la créativité et l'imagination et les façons de construire leur expérience.

A l'ère où des sociétés, telle Microsoft, s'engagent à faire des nouvelles technologies d'information et de communication un terrain de découverte et d'apprentissage plus étendu, plus présent et peut-être plus sûr pour les enfants, s'il apparaît indispensable d'explorer les conditions d'un usage raisonné de celles-ci, il semble tout aussi essentiel d'investiguer leurs potentialités d'infléchissement vers une appropriation accrue par les principaux concernés : les enfants. Plus encore cependant, le défi et la question la plus importante est comment et en quoi les nouvelles technologies peuvent rendre l'enfant créateur (Papert, 2003)²⁹. Vers 6 à 10 ans, l'imagination et la créativité sont centrales. Et pourtant tout porte à penser que la plupart des outils qui sont mis à la disposition des enfants, réduisent, voire annihilent leur créativité.

En 1996, nous avons examiné certains des outils logiciels pour enfants en particulier des CD-ROM de création d'histoires disponibles sur le marché³⁰. Et nos observations d'enfants utilisant ce type d'outils logiciels nous ont rapidement permis de constater les raisons de leur faible acceptation et du désintérêt des enfants (Decortis et Rizzo, 2002). En effet, les enfants montraient rapidement des signes de lassitude et d'impatience face à l'outil, qui manquait ainsi sa « cible » annoncée « jouer à créer des histoires », car les enfants ne pouvaient *de facto* pas construire des histoires. En nous référant à la perspective théorique de Vygotsky (1930/1983) concernant les lois de la créativité et de l'imagination,

²⁸ Le marché du jeu pour enfant en plein expansion d'une part et l'intérêt croissant pour la conception et pour l'enfant a donné lieu en 2002 à une rencontre dans le cadre d'une conférence internationale 'Interaction Design for Children' (IDC) à Eindhoven. Conférence annuelle, elle a lieu alternativement aux Etats-Unis et en Europe. Cette première conférence a d'emblée attiré l'attention d'une série de disciplines tel que l'IHM, l'interaction Design, la psychologie de l'éducation, la psychologie du développement, la pédagogie, l'informatique avec une attention partagée pour les enfants en tant qu'utilisateurs de technologies. Le déploiement technologique dans le domaine de l'enfance crée bien un ensemble de défis, et pour y répondre un nouveau champ de recherche « interaction enfant-machine » (IEM) est en pleine expansion.

²⁹ Vingt cinq années d'EIAH, Entretien avec S. Papert, <http://archiveseiah.univ-lemans.fr/EIAH2003/Infactes/sessions.htm>

³⁰ Il s'agit entre autres d'un environnement appelé « Playtoons » qui a aujourd'hui disparu du marché.

nous avons pu conclure que ces outils logiciels limitaient très fortement la créativité. Ils ne permettaient pas à l'enfant d'employer son expérience antérieure. Les choix de caractères, d'objets, de scènes étaient prédéfinis et limités, ainsi que les possibilités d'animation (des mouvements et des actions des caractères, etc.). Il n'y avait aucune possibilité d'introduire dans l'univers narratif d'autres expériences que celles qui avaient été définies par le concepteur. Il n'y avait aucun soutien à l'expression personnelle. Les modalités sensorielles étaient également limitées aux dispositifs visuels et auditifs préétablis dans le logiciel. Par exemple, l'enfant pouvait seulement arranger le fond de l'écran, ajouter une musique prédéfinie. En outre, ces environnements n'étaient pas conçus de sorte que des groupes d'enfants puissent produire des histoires ensemble, et donc ils n'engendraient pas d'interactions entre enfants. En d'autres termes, en confrontant l'enfant avec un espace restreint devant un écran et en empêchant des interactions sociales, ils rendaient impossible la construction d'histoires en collaboration et en co-présence. Et de surcroît, la possibilité de partager l'histoire avec d'autres était sérieusement limitée. Comme l'ont montré Mandryk et Inkpen (2001), ce type de jeu éliminait les dispositifs sociaux des jeux ouverts traditionnels. Il ne stimulait ni l'imagination, ni ne permettait à l'enfant de développer les compétences narratives essentielles à cet âge.

Douze ans plus tard, notre actualité fait largement l'écho de la bonne santé du marché du jouet, pointant par ici la hausse du nombre de naissances depuis l'an 2000, par là la déferlante des jeux vidéos sur PC ou consoles : « Bob l'Eponge attaque sur l'Île du Volcan », les « Sims 2 », « Animaux et Cie », « Shrek le Troisième », « Rayman contre le lapin crétin » ; et le top cinq des jouets qui leur résistent, « Dora l'Exploratrice », « Spiderman », « Winnie l'Ourson », « Cars » et « Oui-Oui », ou encore les jouets « verts », « écologiquement corrects » sensibilisant les enfants à sauver la planète, jouets en matières recyclées, serre miniature, kits cuisine créative bio, etc.

Mais que permettent-ils vraiment de développer chez l'enfant ? N'y a-t-il pas lieu de comprendre les gains et les pertes qu'ils engendrent et d'en informer les parents et les éducateurs ?

Les projets de recherche explorant les nouvelles technologies pour enfants commencent maintenant à exister. Les recherches menées aux Etats-Unis depuis les années 1970, en particulier sous la houlette de Papert, ont largement occupé et influencé toute une génération d'idées innovantes et de projets prometteurs.

La découverte de ces projets soulève la question de la perspective technocentrique ou anthropocentrique adoptée et l'articulation entre ces deux perspectives. En particulier, quelle est la place qu'occupe l'enfant, non pas dans le processus de conception comme on le verra plus loin, mais davantage comment les concepteurs conçoivent-ils l'enfant et surtout quel est le statut de l'activité réelle de l'enfant ? Sont-ils résiduels, simplement pensés dans les seuls termes du processus technique ? L'enfant, et son activité, occupent-ils une place centrale à partir de laquelle sont pensés les rapports aux techniques, aux machines et aux systèmes ? En outre, l'articulation conceptuelle et pragmatique entre le point de vue technologique et celui de l'activité de l'enfant est-elle véritablement présente au cœur de ces projets ? Mon hypothèse est que la conceptualisation permettant de penser la place de l'enfant du point de vue de son activité est insuffisamment développée, voire elle est souvent anecdotique par rapport à celle orientée vers la technologie.

Nos recherches menées avec mon équipe de recherche à Liège, constituent une des voies pour combler une partie de ce déficit. Comme on le verra dans le présent travail, POGO, en tant que projet de développement technologique pour enfants, occupe une large place. Conçu entre 1998 et 2001, il a été précédé et continué par plusieurs études. Faute d'une planification d'exploitation commerciale ou en raison d'un revirement du marché, à notre grand regret, le projet qui avait abouti à un prototype avancé n'a pas été commercialisé. Existente cependant dans la périphérie étroite et large de POGO, un ensemble de recherches, un important travail théorique, des bases empiriques, tous les germes nécessaires à ce qui pourrait donner un nouvel environnement, différent, encore mieux adapté à ce public jeune, plus facile à utiliser, mieux pensé pour l'école. Un POGO++ ? C'est à cette possibilité et cette ouverture que le présent travail répond : Quelles peuvent être les qualités des technologies qui facilitent, encouragent, développent, enrichissent l'activité narrative ? Comment les concevoir ?

Dans cette optique constructive et programmatique, deux premières questions sont de définir : 1) la conception de l'enfant et 2) les difficultés et embûches qui seraient spécifiques à l'enfance pour concevoir des nouvelles technologies.

1. La conception de l'enfant

Se centrer sur l'enfant en tant que « sujet capable, pragmatique et agissant » (Rabardel, 2005) déterminant par rapport au sujet épistémique et connaissant (que privilégie la didactique notamment) est de mon point de vue central. L'enfant est, à la lumière de cette perspective, considéré comme « un sujet qui agit, qui transforme le réel et se transforme lui-même et qui va utiliser toutes ses ressources pour mieux fonder et ajuster cette activité » (p. 3). L'activité constructive permet ainsi au sujet capable de se transformer lui-même dans un processus de développement et ensuite de construire ses connaissances.

L'accent est mis sur l'enfant qui rend compte de son expérience en construisant des histoires. L'activité narrative est pour l'enfant une façon d'apprendre à se représenter le monde environnant et, pour un groupe d'enfants, un moyen d'interagir et de « négocier » la signification à l'intérieur de leur communauté.

2. La conception des technologies pour les enfants

Un des intérêts, mais aussi une des difficultés que soulève la conception des technologies pour enfants, réside dans les capacités de ces derniers à transformer ou reconfigurer les fonctions de l'artefact (prévues par le concepteur) en relation avec les caractéristiques des situations, leurs objectifs et les conditions de l'action. Labrune par exemple (2007) envisage ces interactions comme des phénomènes d'exaptation, c'est-à-dire comme des reconfigurations fonctionnelles à partir de règles contingentes et non prédictibles. Son travail de recherche souligne la nature non-déterministe de ces phénomènes et la nécessité d'intégrer la notion d'espaces ouverts, la créativité des enfants qui repose sur la « négociation avec leur environnement » et avec leurs pairs. Ces phénomènes de catachrèse sont en effet très présents chez les enfants qui excellent dans leurs ingéniosités à détourner l'objet par rapport aux fonctions prévues par les concepteurs à ce qu'ils anticipaient de l'usage. Il est ainsi délicat, mais très important, de laisser ouvertes les possibilités de création par l'enfant de configurer les moyens adaptés à ses fins.

Les phénomènes de catachrèse relèvent d'un processus plus général de genèse instrumentale, c'est-à-dire de développement par l'enfant, en fonction des objets sur lesquels il doit agir, de schèmes d'utilisation spécifique qui tendent à rendre l'artefact multi-fonctionnel et à constituer à partir d'un même artefact plusieurs instruments individualisés (Rabardel, 1995). Cette question implique d'une part d'orienter la conception d'artefacts vers des solutions ouvertes (Labrune, 2007) ; d'autre part de mettre en avant l'importance pour tout environnement d'interactions enfants-technologies de s'adapter et de permettre à chacun de développer ses propres processus évolutifs³¹.

La tendance des designers (Voir notamment Joséphine Green, Philips Design, 2006³²) aujourd'hui est de proposer des « objets non finis », appropriables, détournables par les utilisateurs, offrant une classe de fonctionnalités latentes qui peuvent être développées à travers l'usage, « customisées » à chaque besoin spécifique de l'utilisateur dans le temps. L'avenir se dessinerait vers des outils ouverts non finis, et l'utilisateur deviendrait un co-producteur et co-créateur de son expérience.

A l'inverse, comme le remarquait Munari dans les ateliers créatifs qu'il animait à Brera³³, plus l'outil sera informel, moins il sera stimulant pour l'enfant, la créativité se développant dans les contraintes appropriées, (e.g. la pâte à modeler). Informel ou formel, détournable ou contraint, la question des qualités de l'artefact est ouverte et doit sans doute être examinée en fonction du type d'artefact à concevoir.

D'autres questions qui sont au cœur de la problématique des technologies pour les enfants sont celles de l'investissement corporel, du rôle de l'espace, du jeu coopératif et des modalités d'expression.

1. Nouveaux concepts d'interface : investissement corporel, modalités sensorielles

Depuis quelques années, on voit apparaître de nouveaux concepts d'interfaces telles les interfaces tangibles, les outils actifs, l'informatique invisible (Norman, 1998). L'idée principale est de rompre la

³¹ Cette question a été bien illustrée par les développements récents de concepteurs, tel à l'école Reggio Emilia, Ceppi et Zini (1998), « Children spaces, relations », Rinaldi (2008), pour qui l'environnement doit être flexible et manipulable, ouvert à la modification par des processus d'apprentissage auto-géré.

³² crosstalks.vub.ac.be/past_events/2006_bravenewinterfaces/Josephinegreen.pdf

³³ <http://www.officina.it/bambini.html>

métaphore WIMP (« Windows, Mouse, Pointing) et les capacités d'interaction limitées qu'elle entraîne pour la remplacer par de nouveaux concepts d'interfaces qui permettent une mobilisation corporelle et une exploration par les modalités sensorielles. En effet, limiter les modalités d'interaction à l'avant-bras, à la vue et à l'ouïe est très limitant pour les enfants.

Et si on peut espérer que ces nouveaux concepts contribueront à identifier de nouvelles formes d'interactions qui encouragent la créativité et la coopération, il reste indispensable de les concevoir en examinant leurs validités empiriques.

2. Le rôle de l'espace

En référant le travail de l'architecte Rasmussen, Seitzinger (2006) souligne qu'à travers l'usage ludique de l'espace, les enfants apprennent à lire les qualités spatiales de leur environnement. Ils apprennent à estimer des distances, des matériaux, et ultérieurement des qualités plus abstraites de l'espace. D'autre part, certains s'inquiètent des difficultés avérées des enfants à entrer en contact avec leur environnement physique et on assisterait à une perte des capacités qui forment la compétence environnementale³⁴ (Rissotto et Giuliani, 2006) (e.g. connaître les jalons et connaître son chemin, connaître l'emplacement des choses qui peuvent être intéressantes, comment les rejoindre de la meilleure façon, transmettre cette connaissance à d'autres, en d'autres termes avoir une carte mentale de l'environnement).

La technologie peut-elle offrir des moyens aux enfants de faire physiquement l'expérience des histoires ? Beaucoup de chercheurs ont commencé à le croire et un grand nombre de prototypes ont été, et sont développés au MIT en particulier. La validation empirique des effets de ces nouvelles technologies est encore extrêmement ténue, ce qui est remarquable. Et ce manque de preuve empirique signifie que nous ne disposons pas de suffisamment de connaissance pour évaluer si les concepteurs de ces technologies vont dans une bonne direction.

3. Les interfaces partageables

Pour soutenir efficacement la collaboration, il est important que la technologie permette, encourage et n'entrave en rien les interactions spontanées. Or la plupart des environnements proposés inhibent ou contraignent fortement le processus collaboratif. Il est ainsi indispensable que les environnements éducatifs soutiennent les interactions sociales naturelles à l'intérieur des groupes d'élèves et entre les élèves et les enseignants. Un intérêt croissant se porte vers les interfaces partageables conçues pour soutenir la collaboration co-située (Döring, Holleis, Schmidt, 2008 ; Lampe et Hinske, 2007). Elles incluent des technologies comme les tableaux ou les tables interactifs multi-contact, les collecticiels, ou des dispositifs personnels multiples permettant d'agir à plusieurs avec une représentation partagée. Ces innovations techniques fournissent autant d'opportunités que de défis aux éducateurs et aux designers qui aspirent à concevoir des systèmes pour soutenir l'apprentissage en collaboration co-située.

En outre, jouer à un jeu en ligne est très différent du jeu dans un environnement où les enfants sont en face à face. Fournir un support simultané pour plusieurs enfants jouant ensemble augmenterait la motivation, l'engagement et l'interaction (Scott, Shoemaker et Inkpen, 2000 ; Lampe et Hinske, 2007).

4. Les « cent langages »

La compétence narrative de l'enfant concerne les capacités à transmettre ses intentions en utilisant de multiples langages, à choisir et ajuster ces modalités en fonction du contexte et des exigences pragmatiques. Alors que les activités narratives à l'école tournent autour de « raconter, lire, écrire » les éducateurs savent que les enfants parlent en utilisant des centaines de langages (Malaguzzi, 1987), y compris la musique, la danse, la dramaturgie. De façon tout aussi importante, les histoires des enfants deviennent vivantes lorsqu'ils rencontrent un public. Et comme aujourd'hui les jeunes deviennent de plus en plus « e-crivains » (SMS, blogs, wicki), ils inventent de nouveaux genres de productions textuelles et des styles « d'auteurisation » (Lankshear, 1997, 2006). Ces productions appellent ainsi à repenser ce que signifie être instruit, « literate » (Ong, 1982).

³⁴ Cette perte n'est d'ailleurs pas qu'imputable aux NTIC mais également aux moyens de transport, aux modes d'accompagnement et aux questions de sécurité.

En outre, d'autres questions plus précises demandent que l'on y réponde : Comment l'utilisation de la technologie affecte-t-elle la construction d'histoires ? Quelles peuvent être les qualités des technologies qui facilitent, encouragent, développent, enrichissent la construction d'histoires ?

En bref, l'ensemble de ces points nous invitent à réfléchir à ce que, il y a une dizaine d'années, Negroponete, Resnick et Cassell ont appelé «la création d'une révolution pour l'apprentissage» (1997)³⁵ et qui envisageait un programme de recherche qui mettait l'accent sur :

- **Une exploration directe.** Les idées largement répandues sont que l'enfant apprend directement de son environnement jusqu'à l'école maternelle (en rampant, touchant, c'est-à-dire par l'exploration) et qu'ensuite on doit leur enseigner des idées plus avancées. Dans le paradigme que proposent Negroponete, Resnick et Cassell, l'idée est d'apprendre des idées avancées par l'exploration directe et l'expérimentation.
- **Une expression directe.** Les nouveaux médias doivent permettre aux enfants de mettre en relation leurs propres histoires et leurs idées, et cette mise en relation doit s'étendre à une audience plus large et plus diversifiée. Trop souvent, remarquent Negroponete, Resnick et Cassell, ce que les enfants connaissent d'eux-mêmes et de leur culture résulte de ce qu'ils entendent des adultes. L'objectif est d'aller au-delà de cette vision traditionnelle et de développer des technologies digitales qui permettent aux enfants de s'exprimer à travers la narration, de nouvelles façons de communiquer, de concevoir et d'inventer ; en d'autres termes de trouver leur propre voix.
- **La multi-modalité.** Comme on vient de le voir, les canaux de communication entre les enfants et les ordinateurs étaient et sont encore très limités. Il est nécessaire d'investiguer les façons d'enrichir la nature des interactions entre les enfants et les technologies.
- **La multiculturalité.** La plupart des technologies soutiennent un ensemble de styles culturels et d'approches. Avec une connexion globale, naît le besoin et l'occasion d'une recherche d'inclusion, une participation d'enfants de cultures différentes. Le but est de développer des technologies numériques qui fournissent des chemins multiples et des modèles multiples d'utilisation, qui encouragent les enfants du monde entier à partager et apprendre les traditions culturelles de chacun.
- **Le multilinguisme.** La grande variété de langues parlées dans le monde entier peut être perçue comme un obstacle majeur pour le développement d'une communauté globale. Avec la connexion mondiale vient un besoin encore plus grand pour les enfants de "parler une langue commune," et une occasion pour les enfants d'apprendre les langues de chacun. Le but est de développer des nouveaux outils qui permettent aux enfants de communiquer entre eux à travers les frontières linguistiques, en soutenant leur apprentissage d'autres langues et l'amélioration de leur langue propre.

Aujourd'hui le vaste projet OLPC (« One Laptop Per Child »)³⁶, poursuit certains de ses objectifs. Il se donne pour mission de créer des occasions éducatives pour les enfants les plus pauvres du monde en fournissant à chaque enfant un ordinateur portable connecté, « bon marché », de puissance basse, assorti de logiciels et de contenus conçus pour un apprentissage collaboratif, joyeux, et auto-régulé.

Une ergonomie de conception pour les enfants ?

Dans ce travail de synthèse, je m'appuie sur des recherches développées dans mon unité de recherche *IKU* qui éclairent les compétences narratives des enfants dans le contexte des outils digitaux, ou encore non digitaux, et qui mesurent le potentiel des technologies digitales pour développer les capacités expressives des enfants en tant que narrateurs.

La perspective que nous avons construite, qui d'une certaine façon se distingue des recherches menées aux Etats-Unis, est d'associer un ancrage théorique socio-culturel et une approche ergonomique de conception. Dans la suite de ce travail je montrerai comment, à partir d'une analyse des situations existantes, nous avons réfléchi à ancrer une vision, encore bien provisoire et imparfaite, dans les voies tracées par l'approche socio-culturelle, à orienter et à définir des recommandations pour la conception d'environnements d'expressions créatives qui soient riches, engageantes et adaptées à ses utilisateurs. Il est peut être exagéré de comparer les transformations dues à l'écriture sur la cognition humaine et la culture avec celles qui peuvent apparaître en raison de l'effet de la technologie sur le récit. Mais il est quand même certain que la technologie et les outils de communication qu'elle propose auront des

³⁵ Negroponete, N., Resnick, M., Cassell, J. (1997). Creating a learning revolution. MIT internal publication. Disponible à l'adresse : <http://www.unesco.org/education/educprog/lwf/doc/portfolio/opinion8.htm>

³⁶ <http://laptop.org/vision/index.shtml>

implications pour la cognition humaine et la culture qui s'étendent au-delà de l'horizon de notre compréhension actuelle. Cette vision et cet horizon envisagent plusieurs questions telles que: *Les nouvelles technologies permettent-elles d'améliorer la compétence narrative ? Comment l'activité narrative de l'enfant se transforme-t-elle avec l'usage de technologies narratives ? Quel est le rôle de l'environnement que nous avons contribué à concevoir, dans la production d'histoires ? En quoi le média influence-t-il la production de contenus narratifs ? La production de contenu est-elle influencée, facilitée ou entravée, par l'usage d'un média ?*

Comment POGO, en tant que nouvel sémiotique, diffère-t-il de médias traditionnels tels que la production verbale ou graphique ?

Enfin, dans la mesure où une nouvelle communauté de chercheurs réunissant des spécialistes de plusieurs disciplines (Interactions Enfants-Machines, psychologie du développement, design, informatique), s'est constituée ces dix dernières années autour du formidable essor du développement de technologies pour enfants, *quel peut être la contribution de l'ergonomie francophone dans ce domaine et comment envisager un programme de recherche qui oriente et infléchisse le déploiement technologique pour les enfants ?*

Structure du document

Ce travail de synthèse est divisé en quatre parties.

Dans la **première partie**, j'expose les principales questions qui nourrissent nos problématiques de recherche. En particulier, je définis ma perspective de l'activité narrative en relation avec les courants théoriques qui traversent l'analyse du récit. Un état de l'art des technologies destinées aux enfants, les interfaces tangibles ou les technologies proprement narratives, permet de comprendre les enjeux et les possibilités qui se sont récemment ouverts dans le paysage scientifique. Dans cette première partie, je présente POGO. Les concepts théoriques et objectifs pédagogiques qui ont constitué le socle de cet environnement sont exposés ainsi que nos résultats de l'analyse des effets structurants de cet environnement sur l'activité narrative de l'enfant.

La **deuxième partie** de ce document est consacrée à un approfondissement de la perspective socio-culturelle de l'activité narrative en vue de penser la conception de nouvelles technologies. La perspective que Vygotsky³⁷ a développée pour l'imagination et la créativité, exposée dans un texte que j'ai eu la chance de découvrir en italien et qui n'est pas, à ma connaissance, traduit en français occupe une place centrale dans cette deuxième partie. Comme nous le verrons, la vision de Vygotsky n'oppose pas, comme la plupart des théories sur la créativité, l'imagination à la réalité mais au contraire lui est intimement liée. J'expose ensuite la façon dont les mécanismes de l'imagination créatrice peuvent nous servir à construire un modèle de l'activité narrative. Le modèle M.A.N.C. (Modèle d'Activité Narrative et Créative) en quatre phases, est décrit et illustré et sa portée pour concevoir des technologies est ensuite discutée. Les relations entre une perspective socio-culturelle et les moyens d'expression non linéaires sont exposées dans la mesure où elles permettent de repenser la conception et l'usage de nouvelles technologies. Les implications de ces fondations théoriques pour la conception de médias interactifs sont ensuite analysées. Comment concevoir des outils qui aident à manipuler l'ensemble des modalités d'expression est l'une des questions traitées en regardant plus particulièrement l'activité narrative verbale et visuelle. A l'issue de cette deuxième partie, j'invite le lecteur à revisiter quelques principes directeurs de la conception de nouvelles technologies.

La **troisième partie** permet d'examiner les questions relatives à la conception et l'évaluation d'environnements destinés aux enfants. J'y développe ma vision de l'apport de l'ergonomie et la façon dont on peut envisager un programme de recherche qui oriente et infléchisse la conception de technologies pour enfants. Ces questions qui ont été au cœur de mes recherches depuis 1995 permettent de développer une réflexion qui informe l'acte de concevoir et d'évaluer des interfaces et environnements destinés aux enfants. L'analyse ergonomique de l'activité, la conception pour des activités futures y occupent une large place. En outre, l'usage du modèle d'activité narrative dans le processus de conception, et son émergence en tant qu'objet intermédiaire de conception sont particulièrement utiles pour poursuivre le travail engagé avec POGO et penser la conception d'un nouvel environnement. Le rôle de l'enfant dans le processus de conception est enfin discuté à la lumière du débat qui s'est ouvert parmi les chercheurs sur cette question et j'explicité ma position en relation avec notre expérience de conception.

³⁷ Vygotsky, L.S. (1983). Immaginazione e creatività nell'età infantile. Editori Riuniti, Paideia.

La **quatrième partie**, consacrée aux discussions, invite à une mise en perspective de nos recherches sur les technologies digitales pour les enfants en interrogeant les transformations potentielles du « littérisme », l'avenir de la composition à la lumière des multiples moyens d'expression et du débat entre l'oral et l'écrit, les relations complexes entre la médiation sociale et l'espace. Enfin pour terminer, je reviens sur les perspectives nouvelles qui se dégagent de mes recherches pour penser un programme de recherche et d'enseignement en ergonomie destiné aux enfants, futurs utilisateurs et/ou concepteurs de technologies.

Première partie

L'activité narrative et les technologies, approches scientifiques

1 L'activité narrative

« Il était une fois notre école... Amélie Hamaïde a été très malheureuse à l'école (...), elle ne sait toujours pas bien lire ni écrire. Elle lit dans le journal les petits annonces et trouve de la place comme cuisinière chez le docteur Decroly. (...). « Moi, le Docteur Decroly, j'ai demandé à Amélie si elle voulait bien venir faire la cuisine dans mon école » (...). Au début elle n'accepte pas car elle a des mauvais souvenirs d'enfance à l'école mais finalement elle accepte. Elle n'oublie pas son rêve ; elle veut absolument fonder une école. Là elle découvre une école très particulière où on fait du modelage, de la linogravure, et de la musique. Où on observe la nature et les animaux, où l'on fait du théâtre et de la vannerie. Amélie veut reprendre ses études et le docteur Decroly veut l'aider. Devinez quel rêve ? Elle veut devenir directrice d'école et fonder elle-même sa propre école. Elle réussit brillamment ses études (...). Et ce qui devait arriver arriva... Quelques années plus tard ils ont une bonne dizaine d'enfants. C'est normal, ils adorent les enfants. Elle n'oublie pas son rêve et elle veut absolument fonder l'école Hamaïde près de l'école Decroly. Elle cherche une belle et grande maison et elle en trouve une dans la forêt. (...)»³⁸.

L'activité narrative que j'entends comme étant *l'activité permettant activement, par le récit ou au travers d'une histoire, de donner du sens et de rendre compte de son expérience de façon créative*, est au cœur de mes recherches. Cette perspective se réfère à des histoires ou des récits composés et racontés *par* des narrateurs, en l'occurrence par des enfants mais pas seulement, en utilisant divers moyens et ressources (langage, sons, musiques, jeux, scènes), joués *par* des enfants³⁹. En lien avec la distinction établie par Fayol (1994), notre attention se porte donc vers la production d'histoires et de récits plutôt que vers la compréhension de ceux-ci.

Ces histoires ou récits peuvent être créés collectivement par des enfants. Ils peuvent aussi être composés collectivement et racontés par des groupes de générations différentes (enfants et adultes). Dans la plupart des situations, les narrateurs utilisent de multiples langages : dessins, photos, musiques, etc. La réalité, l'environnement, fournissent des matériaux qui seront utilisés par les narrateurs dans leur production. Enfin, la créativité est une composante essentielle de la construction de l'activité narrative.

Il existe différents angles d'interprétation, différentes façons de distinguer les approches du récit et différentes voies de recherche comme le souligne Fayol, (1985/1994). Dans un ouvrage collectif, Bamberg (1997) a rassemblé des chercheurs issus de ces différentes approches : cognitive, interactive, linguistique/constructiviste, cross-linguistique, socio-culturelle.

³⁸ Histoire construite par des enfants de 6-7 ans avec l'environnement POGO à l'école Hamaïde, à Bruxelles. Voir son illustration dans la troisième partie de ce document.

³⁹ Et donc il s'agit moins de récits écrits *pour* des enfants ou racontés *aux* enfants.

Les **approches cognitives** du récit (Stein and Albro, 1997) centrent leurs investigations sur les connaissances des enfants d'histoires et de « storytelling » en tant qu'actions dirigées vers des objectifs. Les capacités cognitives pour organiser le contenu (objectifs, actions et résultats) et la structure (épisodes) doivent être organisées et soutenues par des relations en un tout cohérent qui connecte les épisodes. Comprendre les capacités à raconter des histoires demande une théorie de l'intention et de l'action. La définition d'une histoire requiert une séquence d'actions dirigées par des objectifs, ce qui conduit l'approche cognitive à soulever la question du développement de cette fonction. L'approche cognitive conçoit l'enfant en tant qu'organisateur actif de l'information qui maîtrise des outils cognitifs pour trier l'information en schémas pertinents en vue de prendre des décisions. Le « storytelling » est le résultat de l'organisation de ce flux d'information en schémas pertinents. Les narrateurs sont principalement considérés comme des personnes rationnelles et logiques. Une bonne histoire doit faire indirectement ou directement référence à une action reliée à un objectif (Stein and Glenn, 1979; Mandler and Johnson, 1977) et comprendre les dimensions suivantes : - un protagoniste animé capable d'action intentionnelle; - des actions ouvertes réalisées au service des objectifs du protagoniste; - des résultats liés à l'atteinte ou non de ces objectifs. Comme l'expliquent Stein and Albro (1997): "Adult storytellers typically design their narratives so that the first episode ends with an outcome that either blocks the attainment of important goals (...), or results in the presence of unexpected circumstances. Few adults leave their protagonists in this initial set of negative circumstances", p. 5.

Avec l'**approche interactive**, l'analyse est reliée à l'activité de raconter qui est réalisée de façon discursive en tant que processus interactif entre le narrateur et le spectateur. L'approche se centre sur la façon dont les co-participants produisent le récit, font le récit. Comme l'indique Quasthoff (1997), contrairement aux approches structuralistes, la forme du récit et son contenu ne sont pas les points de départ de l'investigation en raison du fait qu'ils sont dérivés de cette activité. Ainsi ce qui est important ici est que l'idée de décontextualiser le narrateur de son activité de narration, ce que fait l'approche structuraliste, est questionnée. La narration réalisée par deux personnes constitue l'unité d'analyse pertinente, "the concept of an individual person in this approach is backgrounded in favour of the concept of an interactive situation, of which the person becomes an integrated part ». La narration est réalisée par au moins deux personnes, cela peut être deux enfants, un enfant- un adulte. L'idée centrale est que ces deux personnes sont également importantes. L'équilibre et le consensus sont deux axes du développement. Le déséquilibre initial des interactions parent-enfant est progressivement dépassés à travers le développement. Et Bamberg (1997) commente ce processus en disant que "although the contributions of both participants change over time, only the child can be viewed as a developing unit, increasing his or her communicative competence. This development can empirically be described as taking place within the child with its developmental telos of communicative competence, but (...) it only functions as one component of the integrated whole that is the interactive situation", p.47. Les défenseurs de cette approche réalisent des analyses micro analytiques de transcripts d'interactions en vue d'investiguer les changements de formes linguistiques et les fonctions interactives qui apparaissent avec le temps. La perspective donnée au développement, qui se veut *holistique*, place en arrière plan les stratégies d'internalisation, et les connaissances et en avant plan les mécanismes situés en tant que processus d'apprentissage principaux.

Selon l'**approche constructiviste**, le récit fait partie du domaine de l'usage du langage, un type de format de discours⁴⁰. La définition du récit est élargie par rapport aux approches précédentes. Des récits à la troisième personne et à la première personne ont le même poids. Des fragments explicatifs sont définis comme des récits (Bamberg, 1997) "as long as generalized actors (one, you, they) act and position themselves in their actions vis-à-vis others, which seems to relinquish Labov and Waletzky's definition of a minimal narrative consisting of two events happening sequentially". L'enfant est considéré comme un apprenant actif, qui apprend des structures linguistiques qui seront utilisés à des fins interpersonnelles et sociales. Ce qui est implicite dans l'approche constructiviste du récit est que "the person is actively involved in the construction of his own life and that meanings are inserted into life through participation in linguistic practices", p. 86.

Avec l'angle **cross-culturel**, la structure narrative est une construction qui est moins cognitive mais davantage spécifique au langage. L'approche que propose MacCabe (1997a) suggère de multiples systèmes d'analyses appliqués à diverses structures narratives qui se centrent sur plusieurs paramètres tels que le développement normal versus atypique, l'influence parentale, le sexe et la culture. En embrassant des aspects propres aux approches cognitive, interactive et constructiviste,

⁴⁰ Bamberg fait la distinction entre un « constructivisme cognitif » que prône Piaget, selon lequel l'enfant construit de la connaissance à travers l'adaptation et l'organisation, et un « constructivisme social » selon lequel ce qui est construit relève de l'expérience et du soi par des pratiques culturelles.

MacCabe (1997a) contribue à élargir la vision du récit. Les récits concernent d'habitude des événements passés et sont souvent construits en utilisant le passé, bien qu'il y ait aussi des récits qui parlent du futur, d'un futur possible et d'autres qui sont au présent. Les récits contiennent souvent une séquence chronologique d'événements, mais on peut aussi trouver les récits qui contiennent un seul événement ou d'autres qui se baladent dans le temps. Le récit se réfère d'habitude à une sorte de langage, bien qu'il y ait des récits sous une forme musicale, visuelle ou sous une forme silencieuse. Le récit est ainsi pour MacCabe le carrefour de la culture, de la connaissance et de l'émotion et sert les fonctions duelles de fabrication de sens et de présentation de soi.

La perspective de MacCabe valorise le narrateur en tant que représentant d'une tradition culturelle à travers sa propre subjectivité. Le processus d'apprentissage met l'accent sur la façon dont la subjectivité est acquise, pratiquée et exprimée en famille, dans sa communauté, à l'école. Ce qui est intéressant également sont les conventions culturelles et valeurs qui donnent des orientations fortes au développement. Par exemple les valeurs portées par les relations personnelles dans les traditions Latino, les valeurs intentionnelles des nord-américains blancs. MacCabe (1997b) souligne les contours de développement différents qui apparaissent pour les enfants latino, noirs américains et japonais avec un point de rupture autour de l'âge de 6 ans où les structures majeures de récit sont formées.

L'approche socioculturelle imprime trois directions fortes pour comprendre le récit et son apprentissage, notamment sous la plume de Nicolopoulou (1997).

1) Le rôle du récit doit être étudié comme un véhicule de construction de sens et comme une forme symbolique dont la fonction est de construire la réalité et de donner un sens à l'expérience. Souligner cet aspect permet d'intégrer dans une approche cohérente une approche formelle du récit et une perspective plus interprétative, " whose crucial task is to reconstruct and elucidate the structures of meaning that children embody and express", p. 208.

Il s'agit ainsi de comprendre les outils analytiques qui sont utilisés pour capturer tant la forme que le contenu symbolique et comprendre leurs relations. Dans l'approche socioculturelle, contenus et formes qui sont utilisées pour construire le récit préexistent comme images, modèles et sens dans le contexte plus large de la culture dans laquelle ils ont été progressivement construits. Les enfants sont considérés comme actifs dans la construction de telles significations. Par leurs activités narratives et de jeu, les enfants élaborent le monde culturel préexistant. Cette approche souligne le besoin d'étudier le jeu et le récit plus étroitement.

(2) Les récits doivent être étudiés en se concentrant sur le côté actif de leur production, donc ce que les enfants font avec le récit individuellement et collectivement. "Children use stories and other symbolic constructions to represent the world to themselves as well as to each other. In the process, these representations play a vital role in their efforts to *make* sense of the world and to find their places in it. Simultaneously, they use their stories as a way of expressing and working over certain emotionally important themes that preoccupy them (...) p. 208.

(3) L'activité narrative est socioculturelle, "it emerges from an active interplay between the individual and his or her cultural world. In constructing their stories, children draw on images and conceptual resources present in their cultural environment, which shape their imagination and sensibility in profound and subtle ways", p. 209.

Cette interaction ne suit pas une règle d'absorption, mais plutôt celle de l'appropriation et de la construction sélective. Donc la compréhension de ces processus exige de placer l'activité narrative de l'enfant dans le contexte socioculturel d'interactions quotidiennes, des communautés et du monde culturel. Les auteurs pionniers principaux de ces approches sont Vygotsky et Bruner comme nous verrons dans la suite de cet exposé.

En d'autres termes, les rôles du récit dans le développement de l'enfant a attiré psychologues et pédagogues de différentes orientations épistémologiques pendant de longues années. Dès 1970, la recherche psychologique et linguistique sur l'enfant et le récit a été dominé par des approches d'analyse formelles. Ensuite, dans la littérature, on trouve trois points de vue qui consistent à regarder le contenu, la structure ou le processus, (Engel, 1999). Stein (1982) ou Mac Caba (1997) regardent la structure des histoires des enfants en tant que façon de conceptualiser la structure de la pensée de l'enfant. Comment les épisodes sont-ils reliés ? Est-ce que l'histoire a un début, un milieu, une fin ? Est-ce que les phrases sont assemblées entre elles de façon logique ? Combien d'épisodes contient l'histoire et qu'est-ce qui les connecte ? Combien de mots sont utilisés pour embellir le cœur de l'action ou de l'événement ? Les cliniciens sont en revanche davantage intéressés par l'histoire en tant que telle et ce qu'elle révèle de la vie émotionnelle du narrateur. Par exemple des conflits sont-ils

présents ? est-ce que le narrateur se définit comme étant le protagoniste ? comment sont décrits les autres membres de sa famille ? qu'est-ce que le narrateur révèle d'événements antérieurs de sa vie ?

Dans Decortis (2005), j'ai exploré les perspectives dessinées par ces différentes théories narratives pour leur utilisation dans des environnements soutenus par la technologie. J'ai ainsi montré que si la plupart de ces perspectives se centre sur le contenu et la structure, par exemple sur la construction linguistique de la structure narrative comme le produit de paramètres interactifs (Bamberg, 1997), ou sur la structure narrative dans ce qu'elle a de spécifique au langage, soumise à l'influence parentale, au genre et à la culture (Mac Cabe, 1997), peu de recherches se centrent sur la production narrative en tant que processus. Se centrer sur le processus implique de prendre en compte le sens qui se construit à travers le récit, les intentions, les moyens et les patterns d'interactions entre narrateurs : Comment l'enfant donne-t-il un sens à son expérience à travers le récit ? Qu'est-ce qui motive l'enfant à raconter une histoire ? Comment l'enfant construit-il une histoire en interaction avec ses pairs ? Est-ce que l'enfant change son histoire en réponse à son audience ? Quels moyens l'enfant utilise-t-il pour construire son histoire ? Cette perspective donne une place centrale à ce que *fait* l'enfant quand il construit une histoire. L'importance de l'action, la face active de la construction du récit, est particulièrement négligé. C'est ce que je cherche à combler en embrassant une perspective du récit plus large, et plus ancrée dans un contexte, mais aussi un récit qui se construit par de multiples canaux d'expression. L'un servant de levier à l'autre, l'un s'enrichissant à travers l'autre (Decortis, 2005).

Récit et Histoire

Il existe une assez grande confusion entre ce qu'est un récit et ce qui le distingue d'une histoire. Bruner (1990, 1996) dans la plupart des ouvrages sur la question ne les différencie pas. Engel (1999) en revanche a montré leurs similitudes et distinctions. L'histoire, tout comme le récit, raconte quelque chose qui s'est produit, qui se produit, ou va se produire. Cela implique un événement ou plusieurs événements qui impliquent des personnes, des lieux et des actions. De plus, tous les événements surviennent dans un certain cadre temporel et se déroulent dans le temps. Ainsi la plupart des histoires colporte une impression plus ou moins explicite de séquence. Si les histoires racontées par les enfants contiennent peu de tension dramatique, de « clou », de tournant de l'histoire et de résolution, le compte rendu de l'expérience de l'enfant n'en est pas moins vivant. En effet, l'histoire décrit l'expérience d'une façon unique en lui donnant du sens. Et une partie de ce sens est véhiculé par une perspective ou un point de vue. Les événements peuvent être vus au travers des yeux de quelqu'un.

Un récit est un compte rendu de l'expérience ou d'événements qui sont mis dans une séquence temporelle et qui véhiculent une signification. Un récit peut être à propos d'un événement imaginé ou d'un événement vécu. Mais à l'opposé d'une histoire, qui est racontée ou communiquée intentionnellement, un récit peut être enchâssé dans une conversation ou une interaction et ne doit pas être vécu comme une histoire par son auteur. Par exemple « *Ouais quand Paul et moi nous sommes allés à l'extérieur, il a grimpé sur un arbre et il est tombé* ». « *Est-ce que c'est quand il s'est fait cette grosse coupure au genou ?* ». Les enfants construisent souvent des récits dans le contexte de leur jeu ou dans une conversation ludique. « *Je vais mettre mon bébé au dodo. Et puis il se réveillera et je vais lui donner son dîner et il va pleurer et dire 'Maman, maman'* ». Très souvent les récits de jeu sont construits en collaboration. Ils partagent des caractéristiques communes avec les histoires, mais il y a certaines différences qu'il convient d'identifier comme le propose Engel (1999). Par exemple, un enfant peut être capable d'exprimer des significations complexes et des séquences dans son jeu avec un ami et ne pas être capable de construire une histoire à la demande d'un adulte. Un enfant peut transmettre des émotions profondes et personnelles le concernant au cours d'une conversation avec un parent à propos d'une expérience passée et ne pas être capable de créer de façon délibérée une histoire à propos de ses émotions à partager avec d'autres. Ces récits sont différents des histoires que les enfants produisent mais peuvent être tout aussi intéressants.

De façon plus générale, alors que les histoires remplissent et font partie de nos vies, pour qu'un enfant se sente en confiance, qu'il sente qu'il peut raconter tous types d'histoires en vue d'exprimer tous types de significations, il doit vivre dans un cadre où il est encouragé à raconter des histoires. Un grand nombre d'histoires que les enfants racontent se produisent dans leurs conversations avec les autres. Les enfants doivent trouver le moment, ne pas perdre le fil de leurs idées et dépendent souvent de ceux qui les écoutent pour les aider à construire leur histoire (Engel, 1999).

Bruner (1990) a proposé un ensemble de critères pour déterminer ce qu'est un récit :- Il doit avoir une séquence ; contenir une intrigue ou une séquence qui doit véhiculer du sens. Il peut être réel ou imaginaire. Il doit contenir une tension qui demande une résolution. Un récit reste un récit qu'il soit vrai ou faux, il est indifférent aux faits. Un récit fait la distinction entre l'usuel et le non usuel (la canonicité et ses violations). Le récit est un moyen de « forger des liens entre l'exceptionnel et l'ordinaire ». Bruner (1990) explique que le récit naît d'une violation des croyances lorsque une signification est attribuée à celles-ci, « la fonction d'une histoire est de trouver un état intentionnel qui rend compréhensible une déviation d'un pattern culturel canonique ». Un récit dirige l'attention vers l'expérience personnelle ou subjective.

Certaines histoires des enfants correspondent aux critères de Bruner comme dans l'exemple suivant raconté par un enfant de 6 ans :

« Une fois il y avait un monstre qui vivait où d'autres monstres vivaient juste comme lui. Il était gentil. Il a rendu des méchants gentils. Il était toujours heureux. Il aimait jouer avec les enfants. Un jour il se fait attraper dans un ouragan. La lumière s'est éteinte mais il y avait des lumières par là. Il a sauté dans l'océan. Il a rencontré tous les poissons. Et il a vécu dans l'eau. »

Le narrateur définit un cadre à son histoire et introduit ensuite une tension canonique, quelque chose qui n'est pas ordinaire, un ouragan, arrive. Les événements sont séquencés dans un cours normal, et puis ensuite le protagoniste se fait attraper dans un ouragan et une série d'actions s'ensuivent. Il saute dans l'océan, rencontre des poissons et il finit par vivre dans l'eau. Le monstre fait des choses et a une expérience subjective, il était toujours heureux.

Ou encore l'histoire écrite par une petite fille de 6 ans « *Il était une fois, le 24 décembre, un Père Noël qui allait porter des cadeaux chez les enfants, mais il avait oublié de mettre les cadeaux dans son sac. Il a dû aller les rechercher* ».

Cependant, certaines des productions des enfants ne remplissent pas les critères de Bruner, et pourtant elles méritent d'être considérées comme des histoires car elles possèdent les germes des compétences qui plus tard conduiront à des histoires plus longues et plus complexes. Ainsi beaucoup d'histoires sont interrompues car raconter une histoire bien formée est moins important pour l'enfant que remplir la fonction pour laquelle elle a été racontée, ou et surtout car l'écrit limite la production imaginative de l'enfant.

Dans l'histoire suivante racontée par une petite fille de 6 ans,

« Il était une fois une petite fille qui venait toujours en bateau dans la mer pour voir son dauphin » (Elisa, 6 ans) ».

Cela commence comme une histoire, il y a ce qui ressemble à une séquence avec un agencement d'actions (venir en bateau et voir son dauphin), un protagoniste qui fait des choses. L'histoire décrit un événement qui viole l'ordinaire et fournit ainsi ce qui pourrait s'apparenter à une tension dramatique. Cependant, l'histoire n'est pas clairement séquencée sur un axe temporel ou logique, il n'y a pas de tournant et pas de conclusion ou de résolution. Elle contient des éléments narratifs mais est incomplète comme histoire au sens où Bruner l'entend. Elle transmet néanmoins une expérience (bien qu'elliptiquement décrite), arrivant dans l'espace et le temps et elle suggère le point de vue de l'auteur sur l'événement, une signification à l'histoire. Elle a une voix narrative.

Bruner (1990) souligne que l'ordre doit être associé à la signification d'une telle façon qu'il serve à créer ou évoquer une signification. Par exemple, on ne considérera pas en tant qu'histoire une production narrative qui n'a pas de signification.

En revanche, cette production par un enfant de 6 ans « *Je suis partie en avion en Afrique, je suis allée à la plage* » (voir plus loin), peut être considérée comme une histoire, car elle transforme l'expérience des vacances de l'enfant en une forme séquentielle. Elle transmet le sens d'une série d'actions et une signification, c'est-à-dire qu'elle nous permet de comprendre ce qui a été ou ce qui est important pour l'enfant.

En outre, « *Je voudrais être l'eau, Je suis l'eau, Je suis très puissante et je suis de toutes les couleurs. A l'intérieur de moi il y a des poissons. Je suis remplie de vagues. Je ne suis pas méchante. Je suis une chute d'eau qui va très vite, fraîche et remplie de bulles. C'est moi !* ». Cette production narrative, par un enfant de 6 ans au cours d'un rituel d'identification qui consiste à faire l'expérience sensorielle des éléments et exprimer les caractéristiques de cet élément en référence à soi-même, est aussi une histoire. En

donnant un sens à des actions et une signification, l'histoire nous permet de comprendre pourquoi l'enfant choisit cet élément, et ce qu'il ferait s'il était cet élément.

Ainsi, si les critères que Bruner utilise sont utiles pour penser les histoires, et plutôt celles des adultes, ils sont cependant trop étroits pour embrasser l'ensemble des histoires des enfants et encourager leur développement. Nos recherches avec des enfants de 6 à 8 ans nous ont conduits à adopter une vision de l'histoire proche de celle que propose Bruner, bien que plus large. Elle permet notamment d'embrasser la production narrative qui émerge des jeux spontanés.

L'activité narrative : rendre compte de son expérience de façon créative

Si les enfants de 6 à 10 ans développent leurs capacités langagières et narratives, c'est aussi une période où l'imagination et la créativité sont centrales. Pour Vygotsky (1930/1983), la créativité, n'est pas seulement l'apanage des artistes mais appartient à tous : à l'homme de la rue, au savant au technicien. Indispensable aux découvertes scientifiques, tout comme à la naissance de l'œuvre d'art, elle est également une condition nécessaire de la vie quotidienne. Par le jeu, qui n'est pas une simple reproduction d'impressions vécues, mais une réélaboration créatrice de celles-ci, l'enfant met en relation et assemble les données de l'expérience pour construire une nouvelle réalité répondant à ses curiosités et à ses besoins. L'imagination se construit avec des matériaux pris dans la réalité. Pour nourrir son imagination il faut donc que l'enfant puisse grandir dans un milieu riche en impulsions et en stimulations. Vygotsky n'oppose donc par réalité et imagination mais les met en relation par un ensemble de lois.

L'imagination n'est pas un refuge hors du réel mais un regard différent sur le réel, un recul critique. Comme l'illustre Rodari (1973/1991) dans sa « Grammaire de l'imagination » : « *Mon but est de rechercher les constantes des mécanismes imaginatifs, les lois encore mal connues de l'invention, pour en rendre l'usage accessible à tous. L'invention d'histoires repose sur un usage particulier de la parole, que jadis les romantiques attribuèrent exclusivement à l'artiste : usage où la parole est une fin, non un moyen ; usage créatif de la parole, cette arme primordiale de libération. On parle souvent de l'imagination comme d'une qualité superflue, ou d'une activité dangereuse, ou d'une faculté réservée à un groupe privilégié de personnes. En fait, l'imagination est un instrument dont l'esprit ne peut jamais se passer. Elle sert pour jouer, pour travailler, pour vivre* ». p.8.

L'activité narrative par un « sujet capable » et agissant

Les histoires doivent être étudiées en se concentrant sur le rôle de l'action dans leur production, donc ce que les enfants font avec le récit individuellement et collectivement. C'est un point de vue qui est développé par Nicolopoulou (1997). Engagé dans quelque chose qui fait sens pour le narrateur, c'est donc le niveau de l'action qui est notre point focal. En construisant une histoire ou un récit, l'enfant fait des choses qui ont du sens pour lui : il explore des sons, il fabrique des personnages, il mime des scènes, il dessine des objets. C'est le « sujet » dans sa capacité d'agir, exprimant sa créativité, voire son inventivité en situation (Weill-Fassin, Rabardel et Dubois, 1993), qui nous intéresse. Se centrer sur l'enfant en tant que sujet capable, pragmatique et agissant (Rabardel, 2005), qui est loin du sujet épistémique et connaissant (que privilégie la didactique notamment), permet de considérer l'enfant comme « un sujet qui agit, qui transforme le réel et se transforme lui-même et qui va utiliser toutes ses ressources pour mieux fonder et ajuster cette activité » (p. 3). L'activité constructive permet ainsi au sujet capable de se transformer lui-même dans un processus de développement et ensuite de construire ses connaissances.

Comme le rappelle Ackermann (2004), selon Piaget, les enfants ont leurs propres visions du monde et celles-ci sont extrêmement cohérentes et robustes. Leurs façons de faire et de penser ont une logique, une intégrité, qui sont les mieux ajustées à leurs besoins et possibilités. Ces visions évoluent en

permanence. Cependant, pour qu'un enfant abandonne un système de croyance, il faut plus qu'être exposé à une meilleure théorie. Ces changements conceptuels émergent comme le résultat des « actions-dans-le-monde », c'est-à-dire à travers l'expérience. Basée sur le constructivisme de Piaget, Papert a développé une théorie de l'apprentissage qui selon ses propres mots *“Constructionism—the N word as opposed to the V word— shares constructivism’s view of learning as “building knowledge structures through progressive internalization of actions... It then adds the idea that this happens especially felicitously in a context where the learner is consciously engaged in constructing a public entity, whether it’s a sand castle on the beach or a theory of the universe”* (Papert, 1991, p.1).

Ackermann le souligne (2004, 2003)⁴¹, grâce à cet accent sur l'apprentissage à travers le faire, (ou l'agir), plutôt qu'à travers des potentialités cognitives générales, l'approche de Papert nous aide à comprendre comment les idées sont formées et transformées lorsqu'elles sont exprimées à travers différents médias, lorsqu'elles sont actualisées dans certains contextes, et lorsqu'elles sont « machinées » par l'esprit. L'accent se déplace de catégories universelles vers les conversations individuelles des apprenants avec leurs représentations préférées, artefacts et objets à penser.

Relativement à l'activité narrative, nous mettons l'accent sur l'enfant qui utilise le récit en vue de rendre compte de son expérience. L'activité narrative est pour l'enfant une façon d'apprendre à se représenter le monde environnant et pour un groupe d'enfants un moyen d'interagir et de « négocier » la signification à l'intérieur de leur communauté (Bruner, 1996). Dans la perspective proposée, un glissement épistémologique est opéré du récit, dans ses dimensions productives et structurelles, vers l'activité narrative en donnant une place centrale à l'action qui se déploie toujours dans un contexte, aux aspects spatiaux, aux artefacts utilisés, aux types de médiations et aux dimensions coopératives.

Ces quelques éléments esquissent une perspective plus large que celle conçue par les approches formelles du récit et nous allons voir pourquoi tout en examinant pourquoi nous racontons des histoires, leurs bénéfices.

Le récit : instrument de la culture et instrument à penser

Le récit est un instrument de la culture comme nous le dit Bruner (1990), c'est une fonction primitive de la psychologie qui repose au cœur de la pensée humaine. Les enfants racontent des histoires pour comprendre la vie, pour donner un sens et évaluer leurs hypothèses sur le monde (Engel, 1999 ; Gee, 1985, Bruner, 1986). En tant qu'instrument fondamental de la construction de significations, le récit permet à chacun de donner un sens à son expérience et, par la négociation de significations avec nos pairs, d'entrer dans la culture. Il est ainsi aussi important pour la structuration de la vie individuelle que pour la cohésion d'une culture. Les enfants commencent très tôt à partager leurs expériences quotidiennes à travers le récit. Engel (1999) souligne qu'à travers le récit, les enfants développent une voix personnelle, une façon de communiquer leur expérience et vision du monde. Le récit permet de construire une conscience de soi qui se développe et change à mesure de la variété des expériences. Bruner (1996) conçoit le récit en tant que mode de pensée et en tant qu'expression de la manière dont une culture considère le monde, en tant que véhicule de l'élaboration des significations. C'est au travers de nos récits que nous construisons une conception de ce que nous sommes dans l'univers et c'est au travers des récits qu'une culture fournit à ses membres des modèles d'identité et d'action.

Comment aider les enfants (et les adultes) à se construire une vision du monde dans laquelle ils peuvent, psychologiquement, envisager d'avoir une place pour eux-mêmes, une sorte d'univers personnel. Pour Bruner (1996) la construction d'histoires et de récits est ce dont ils ont besoin pour cela et il insiste pour développer une psychologie éducative qui repose sur le récit.

Bruner insiste sur la nécessité d'approcher la forme narrative comme une forme symbolique qui sert à conférer du sens à l'expérience, plutôt que de se contenter d'une analyse technique étroite de la

⁴¹ Ackermann, E. (2003). Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference? learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20_%20Papert.pdf

structure narrative. Pour lui une élucidation critique de la forme artistique, et en particulier de la forme littéraire, nous donnera les outils conceptuels les plus lumineux pour comprendre le rôle plus large des récits dans la culture et dans l'expérience individuelle. L'étude de la façon dont les enfants acquièrent et développent des capacités narratives doit être intégrée à un examen des divers moyens par lesquels ils utilisent les récits comme outil pour s'emparer de la réalité et conférer une signification à leur expérience. Une telle investigation demande que le récit soit étudié comme une activité pleine de sens, signifiante, qui possède des dimensions intersubjective et collective mais aussi purement individuelle. L'activité narrative des enfants demande alors d'être située de façon systématique dans le contexte socio-culturel de leurs relations avec les adultes et les pairs et les processus de leur groupe de vie. En même temps, le récit est une ressource que les enfants emploient pour donner du sens non seulement au monde qui les entoure mais à eux-mêmes (Bruner, 1990). Il joue un rôle crucial pour définir et maintenir l'identité à la fois individuelle et collective. Nous devons alors comprendre les façons par lesquelles l'activité narrative relie la construction de la réalité à la formation de l'identité.

Sur ce dernier point Nicolopoulou (1997) insiste sur le fait que la recherche en développement peut considérablement bénéficier d'une plus grande reconnaissance de l'affinité et de l'interdépendance entre le jeu et le récit dans l'expérience de l'enfant. Les deux doivent selon elle être étudiés en parallèle, en tant que formes enchevêtrées d'action symbolique située socio-culturellement. Nombreux sont les auteurs (Zigler, Singer, Bishop-Josef, 2004 ; Nicolopoulou, 1997) qui s'accordent pour dire que chez les jeunes enfants, le jeu est une source de développement et crée une zone de développement proximal (Vygotsky), c'est-à-dire une forme d'activité qui pousse l'enfant au-delà de ses limites de développement qui sont déjà acquises et fournit ainsi des opportunités d'étendre les possibilités cognitives.

L'activité narrative est socioculturelle comme le souligne Nicolopoulou (1997) : "Narrative activity is always a socio-cultural rather than a purely individual activity ; it emerges from an active interplay between the individual and his or her cultural world. In constructing their stories, children draw on images and conceptual resources present in their cultural environment, which shape their imagination and sensibility in profound and subtle ways", (Nicolopoulou, 1997, p. 209).

Et elle insiste sur le fait que ce jeu ne se fait pas par simple absorption mais plutôt par appropriation et par construction sélective. Par conséquent, la compréhension de ces processus exige de situer l'activité narrative des enfants dans le contexte socioculturel des interactions journalières, de leurs communautés et du monde culturel.

L'activité narrative : une forme d'expression et un outil d'externalisation

La projection de nos pensées intérieures et nos idées est fondamentale dans l'apprentissage. Exprimer ses idées permet de les rendre tangibles et partageables avec les autres. Le cycle d'apprentissage dirigé vers soi est un processus itératif par lequel les apprenants inventent pour eux-mêmes les outils et médiations qui portent le mieux l'exploration de ce qui est le plus important pour eux. L'importance donnée à l'externalisation est déjà présente chez Vygotsky et le rôle des artefacts culturels (outils, langage, personnes) en tant que ressource de développement. L'idée, peut être plus pragmatique et située, est d'explorer l'usage de ces supports externes et de spécifier la nature de ces médiations.

Plus tard, les capacités expressives sont souvent enfouies et il suffit de quelques incitants pour les voir se déployer voire même pour ceux qui prennent le temps d'en rechercher les ancrages profonds de s'en servir pour réengager un dialogue créatif avec les « autres », qu'ils soient d'origines socio-culturelles ou de générations différentes. Bruner montre que toute activité culturelle collective est de produire des « œuvres » majeures ou mineures, celles de petits groupes qui procurent fierté, identité et sens de la continuité à ceux qui y participent. Or les avantages de « l'externalisation » en œuvres de ces réalisations collectives sont souvent peu valorisées. Et pourtant ces œuvres collectives créent et maintiennent la solidarité de groupe, aident à construire une communauté.

Le système éducatif : construire son identité

Comme nous le dit Bruner (1996), l'école doit jouer un rôle central dans la construction de l'identité. « Un système éducatif doit aider ceux qui grandissent dans une culture à y trouver une identité. Sinon ils avancent en trébuchant dans la quête de la signification. Ce n'est que par le mode narratif que l'on peut construire une identité et trouver une place dans sa propre culture. Les écoles doivent le cultiver, le nourrir, cesser de le prendre pour une chose acquise ». p. 61.

« Utiliser les récits comme un instrument de l'esprit demande que nous y travaillions, que nous en lisions, que nous en fabriquions, que nous les analysions, que nous comprenions l'art de les construire, que nous en percevions les usages, que nous en discutons ». Dans la plupart des écoles, les arts de la narration (chant, drame, fiction, théâtre), relèvent davantage de la décoration que de la nécessité, ils appartiennent au domaine du loisir. En dépit de cela nous donnons une forme narrative à la manière dont nous rendons compte de nos origines culturelles et de nos croyances les plus chères. Notre expérience immédiate, ce qui est arrivé aujourd'hui ou hier, tout cela est mis en forme au travers de récits. De manière plus frappante, c'est sous cette forme que nous représentons notre existence à nous mêmes aussi bien qu'aux autres.

L'étendue de l'activité narrative

L'activité narrative fait l'objet aujourd'hui d'un développement considérable tant dans les entreprises que dans les écoles. Les usages du récit s'étendent en littérature, en droit, dans la vie quotidienne (Bruner, 2002). Elle concerne autant les adultes que les enfants. Le « storytelling » est un sujet d'investigation de chercheurs dans diverses disciplines qui couvrent à la fois l'éducation, l'histoire, l'anthropologie, la sociologie, la psychanalyse, la linguistique, la gestion (Mc Cabe et Peterson, 1991).

Apparu au milieu des années quatre-vingt-dix aux Etats-Unis, le « storytelling management », une nouvelle école de management connaît depuis un succès croissant dans des entreprises. Des stages de formation en storytelling cherchent à s'éloigner d'une approche trop rationnelle du management traditionnel et préconisent une approche qualifiée de « tolstoïenne » seule capable de prendre en compte la richesse et la complexité de la vie et d'établir des connections entre les choses (Brown, Denning, Groh & Prusak, 2005).

Le récit, en tant qu'outil thérapeutique, a émergé principalement du travail de Michael White et de David Epston (2003), qui inspirés par les écrits de Foucault, servent à dénouer les mécanismes par lesquels la société subjugue les esprits, à conscientiser la façon dont la société construit des standards comportementaux auxquels les personnes se sentent obligées de se soumettre. Pour White, les récits que nous construisons de nos vies, bien qu'ayant de réels effets pour déterminer nos trajectoires, ne rendent pas compte de la pleine richesse de notre expérience vécue. Tout le travail du thérapeute consiste à faire rejaillir les événements qui ont été ignorés et à aider le patient à construire un récit alternatif.

Les multiples modalités d'expression par l'activité narrative

En conclusion de cette introduction, la perspective que je prends est celle de se centrer sur l'activité narrative en intégrant la composante action dans laquelle l'aptitude à agir est centrale. Depuis les années 1970, l'ampleur des textes et les recherches sur le récit, se sont centrées sur la structure formelle des récits et ne se sont pas ou se sont peu intéressées au contenu symbolique et encore moins aux façons par lesquelles les enfants utilisent le récit pour divers modes d'action symbolique. Il n'est pas dans mes intentions de questionner les contributions des approches qui dominent ce champ d'étude, mais plutôt d'envisager les dimensions qui me semblent centrales des

activités narratives pour lesquelles une réflexion sur le potentiel des technologies digitales mérite d'être menée.

Les recherches étudiant la composition spontanée de récits par les enfants eux-mêmes sont rares, en particulier par les jeunes enfants. Pour comprendre la façon dont les enfants composent des récits, je me suis tournée vers le cadre proposé par Vygotsky (1983), analysant le cycle d'imagination créative chez l'enfant. Celui-ci me servira par ailleurs de référence pour comprendre d'autres activités narratives de groupes intergénérationnels.

Par le récit, les enfants construisent et explorent des mondes fantastiques, apprennent à interagir avec leurs pairs, enrichissent leur expérience et développent des capacités langagières. Ils apprennent à donner un sens à leurs expériences et à la partager avec d'autres (Bruner, 1996) et en combinant plusieurs médias tels que l'action, le dessin et l'écriture à s'exprimer dans des centaines de langages (Malaguzzi, 1987). A l'école alors que la plupart des activités narratives sont centrées sur la production verbale, les enseignants savent que les histoires sont souvent enrichies par d'autres médias tels le dessin, la mise en scène théâtrale, mais aussi les sons, la musique, l'expression corporelle. L'acquisition des capacités narratives donne ainsi aux enfants des outils pour s'exprimer et accomplir leurs intentions.

2 Les nouvelles technologies destinées aux enfants

Par nouvelles technologies, j'entends les technologies fondées sur des percées scientifiques récentes. Le terme technologie est utilisé par Bigelow à la fin du siècle dernier pour suggérer la convergence qui s'opérait à l'aube de la révolution industrielle entre les arts (*techne*) et la science (*logos*), une convergence jusqu'alors compromise par l'impossible articulation des savoirs scientifiques fragmentés et des arts nécessairement enfermés dans une tradition.

Dans la mesure où le terme de nouvelle technologie peut être porteur d'une orientation technocentrée qui relègue l'enfant et son activité en arrière-plan, la perspective adoptée est centrée sur l'enfant et son activité. Dans cette perspective qui s'appuie sur les compétences existantes de l'enfant et envisage comment les développer, mais aussi qui vise à augmenter les degrés de liberté laissés aux enfants pour construire leurs propres intentions, nous distinguerons la notion d'artefact et celle d'instrument en nous appuyant sur les définitions données par Rabardel (1995). L'artefact, désigne l'« objet matériel fabriqué », dans son acceptation la plus neutre, sans spécifier un type de rapport particulier à l'objet. L'instrument est une entité mixte qui inclut deux composantes : un artefact matériel ou symbolique produit par l'utilisateur ou par d'autres, un ou des schèmes d'utilisation qui résultent d'une construction propre ou de l'appropriation de schèmes sociaux préexistants.

Lorsque l'on pense aux technologies pour enfants, on les associe aux écrans, claviers, parfois aux ordinateurs portables et plus récemment aux écrans interactifs ou aux projecteurs. Ces technologies commencent progressivement à faire partie du paysage de l'école. Cependant, à l'extérieur des murs de l'école, des changements significatifs sur la façon dont on pense la technologie tendent à émerger. Ou plus justement, comme le font remarquer O'Malley et Stanton Fraser (2004), comment on ne pense pas à la technologie, dans la mesure où elle commence à disparaître dans nos vêtements, nos frigos, nos voitures et notre quartier. Cette technologie « disparaissante », mélangée sans couture aux objets quotidiens de nos vies, s'est vue attribuée le terme de « technologie ubiquitaire ». Ce qui permet de se poser la question : à quoi ressemblerait une école dans laquelle la technologie disparaîtrait dans les objets quotidiens de la classe, les bancs, les tables et les murs par exemple ? Même si certains peuvent penser que l'on est encore loin de cette image qui relèverait de la science fiction, de nombreuses recherches ont commencé à explorer l'usage de ces technologies disparaissantes ou interfaces tangibles dans l'éducation. C'est ce que nous allons découvrir via quelques exemples.

Interfaces tangibles, technologie ubiquitaire et informatique invisible

Les interfaces tangibles ont commencé à faire leur apparition depuis la fin des années quatre-vingt-dix et il est intéressant d'en comprendre leurs spécificités et leurs potentialités pour l'éducation en particulier.

Il peut être opportun d'introduire la notion de « tangible » dans le contexte dans lequel elle est progressivement apparue. Les espaces digitaux sont traditionnellement manipulés avec des outils simples tels que le clavier et la souris qui sont utilisés pour contrôler et manipuler des informations présentées sur écran ou tableau. Les interfaces tangibles tendent à supprimer cette distinction entre outils d'entrées (clavier et souris) et outils de sorties (écran, tableau) et à ouvrir de nouvelles possibilités d'interaction qui rassemblent les mondes physiques et digitaux (Ullmer et Ishii, 2000). Les interfaces tangibles mettent en avant le toucher et tout ce qui est relatif au physique à la fois en termes d'entrée et de sortie. Les interfaces tangibles sont ainsi souvent couplées à la représentation physique des objets (par exemple aux immeubles dans une application de planification urbaine, ou aux briques dans une tâche de construction pour enfants).

La différence entre les interfaces classiques (appelées aussi WIMP, pour « Windows, Icon, Mouse, Pointer », ou GUIs « Graphical User Interfaces ») et les interfaces tangibles (appelées TUIs, « Tangible User Interfaces »), est que pour les premières, la mise en relation entre la manipulation des outils d'entrée (e.g. le pointage et le clic de la souris) et la représentation digitale qui en résulte sur l'outil de sortie (l'écran) est relativement indirecte et faiblement couplée. L'utilisateur fait un type de mouvement pour obtenir un mouvement très différent sur l'écran. Par exemple, si j'utilise la souris pour choisir un menu dans une application de traitement de texte, je déplace la souris sur une surface horizontale dans le but de contrôler un système de pointage graphique (le curseur) qui apparaît sur une surface verticale (sur l'écran). L'entrée est physique et la sortie est digitale. En revanche pour les secondes, les TUIs, un couplage beaucoup plus serré entre le physique et le digital est rendu possible à tel point que la distinction entre l'entrée et la sortie s'estompe.

La technologie tangible fait partie d'un renouveau technologique plus vaste introduit par la technologie ubiquitaire initiée par Mark Weiser. Dans un article publié en 1991 dans « Scientific American », Weiser y expose sa vision de la façon selon laquelle le monde digital se fond avec le monde physique en s'imprimant en toile de fond de notre conscience et en tendant à disparaître. Weiser et Brown (1996) parlent d'une « technologie calme », c'est-à-dire qui n'occupe pas le centre de l'attention de l'utilisateur à tout moment, la technologie se déplace sans effort de notre part entre une occupation en périphérie de notre attention et une occupation au centre.

Ishii et Ullmer (1997) font aussi une distinction entre l'avant-plan de l'attention de l'utilisateur et l'arrière-plan ou la périphérie de l'attention de celui-ci. Ils montrent l'intérêt de permettre aux utilisateurs de manipuler des informations digitales en avant-plan avec des objets physiques, et de fournir une présence périphérique de l'information dans un environnement ambiant. Dans le premier cas, ils s'agit de technologies tangibles et dans le second de ce qui est appelé les médias d'ambiance ('ambient média').

Un autre concept proche de la technologie tangible est la réalité augmentée (RA), qui se distingue de la réalité virtuelle. Dans la réalité virtuelle, l'objectif est d'immerger l'utilisateur dans un univers digital, tandis que dans la réalité augmentée, le monde physique est augmenté avec des informations digitales. Pour Dourish (2001), la distinction entre technologie ubiquitaire, technologie tangible, réalité augmentée et média d'ambiance n'existe pas vraiment et peut être référée en tant que technologie tangible.

Les applications sont diverses et de plus en plus nombreuses touchant le domaine de la chirurgie, de l'architecture (voir Dubois, 2001). A l'Université de Liège, nous avons contribué en tant qu'ergonome à la conception et à l'évaluation d'un bureau virtuel destiné à aider l'architecte en amont de son travail de conception, dans les phases créatives de son activité (Safin, Leclercq et Decortis 2008).

Le Bureau Virtuel et le logiciel EsQUISE forment un système d'aide à la conception architecturale au stade de l'esquisse. Toute unité de traitement de l'information disparaît de la vue et de la conscience des utilisateurs afin de ne pas interrompre le flux créatif de l'architecte. Deux idées principales sont à la base du développement de ce logiciel d'interprétation d'esquisses architecturales : d'une part,

permettre à l'architecte de créer librement son bâtiment à partir d'esquisses numériques et, d'autre part, apporter des aides à l'évaluation précoce de sa conception. Une description des caractéristiques principales d'EsQUISE et du Bureau Virtuel peut être découverte dans Safin et al. (*op citè*)⁴².

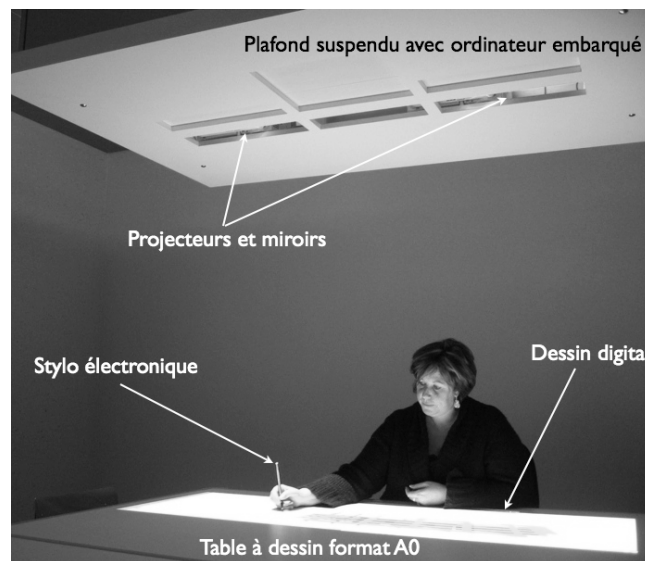


Figure 1. Bureau Virtuel, Safin, Leclercq et Decortis, 2008.

Le Bureau Virtuel (figure 1) se compose d'une table digitale de format A0 s'apparentant à une table à dessin traditionnelle. L'interaction s'effectue à l'aide d'un stylo à solénoïde qui, par son poids et sa forme, s'approche d'un stylo classique. Un plafond suspendu accueille l'unité centrale ainsi que deux projecteurs destinés à l'affichage de l'image de travail sur la table.

Un des premiers exemples de technologie tangible pour des enfants a été **Bricks**, une interface développée par Fritzmaurice, Ishii et Buxton (1995). Il s'agit de briques comme les briques Lego qui peuvent être littéralement attachées à des objets virtuels, rendant ceux-ci manipulables physiquement. Parallèlement les Briques programmables ont été développées par l'équipe de Resnick au MIT. Deux applications plus récentes au MIT Media Lab sont celles de **I/O Brush** développé par Kimiko Ryokai, Stefan Marti et Hiroshi Ishii (Ryokai et al. 2004) et **Topobo** (Raffle et al. 2004, 2007).

« Programmable bricks »

Une Brique Programmable est un ordinateur minuscule, portable, incorporé à l'intérieur d'une brique LEGO pouvant être glissée dans la poche. La brique, qui inclut des capteurs et une communication infrarouge, est capable d'interaction avec le monde physique de différentes façons. La Brique Programmable rend possible une vaste gamme de nouvelles activités de conception pour des enfants, et encourage les enfants à se voir comme des designers et des inventeurs.

La plupart des projets d'environnements informatiques d'apprentissage envisageaient et envisagent toujours d'ailleurs, que les enfants puissent contrôler et manipuler un monde qui existe dans l'ordinateur. Et l'idée ici avancée était plutôt que de contrôler et manipuler des mondes dans l'ordinateur, et si les enfants pouvaient contrôler et manipuler des ordinateurs dans le monde ? C'est-à-dire et si les enfants pouvaient étendre le calcul partout dans leurs mondes personnels propres ? Par exemple, un enfant attache un ordinateur minuscule à une porte, et il programme l'ordinateur pour allumer des lampes automatiquement chaque fois que quelqu'un entre dans la pièce. Ou l'enfant programme l'ordinateur de façon à saluer les personnes qui entrent dans la pièce - ou à faire retentir une alarme si quelqu'un entre dans la pièce la nuit.

Le projet de Brique Programmable est une extension de LEGO/LOGO (Resnick, Ocko et Papert, 1988 ; Resnick, 1993). LEGO/Logo relie le kit de construction LEGO que l'on connaît, avec le langage de programmation LOGO. En utilisant LEGO/Logo, les enfants commençaient à construire des machines

⁴² Voir aussi Lucid Group : <http://www.arch.ulg.ac.be/Lucid>

à partir de pièces LEGO, utilisant non seulement des briques LEGO traditionnelles mais aussi des pièces comme des moteurs et capteurs. Ensuite, ils connectaient leurs machines à un ordinateur et écrivaient des programmes informatiques (utilisant une version modifiée de Logo) pour contrôler ces machines. Par exemple, un enfant construisait une maison en LEGO avec des lampes et programait celles-ci à s'allumer à des moments particuliers. Et puis l'enfant pouvait construire un garage et un programme pour ouvrir sa porte chaque fois qu'une voiture s'approchait.

LOGO lui-même a été développé à la fin des années 1960 comme un langage de programmation pour les enfants (Papert, 1980). Dans les premières années, l'utilisation de Logo a impliqué "une tortue de plancher", un robot mécanique simple connecté à l'ordinateur par un long cordon. Avec la prolifération des ordinateurs personnels à la fin des années 1970, la communauté LOGO s'est tournée vers des « tortues écrans ». Les tortues d'Écran apparaissaient beaucoup plus rapides et plus précises que les tortues et permettaient ainsi aux enfants de créer et d'examiner des effets géométriques plus complexes.

De quelques façons, LEGO/Logo pouvait ressembler à un recul vers le passé, puisqu'il ramenait la tortue de l'écran, en arrière, dans le monde. Cependant LEGO/LOGO différait des premières tortues de plancher de Logo de plusieurs façons importantes. Tout d'abord, on ne donnait pas aux utilisateurs de LEGO/Logo des objets déjà prêts; ils devaient construire leurs propres machines avant leur programmation. Deuxièmement, les enfants n'étaient pas limités aux tortues mais pouvaient construire et programmer un large assortiment de machines créatrices, y compris un grille-pain programmable, une usine de chocolat, ou une machine qui triait des briques LEGO selon leurs longueurs. La société LEGO a ensuite vendu une version commerciale de LEGO/LOGO qui est largement diffusée.

Un désavantage de LEGO/Logo, à la fin des années quatre-vingt-dix avant l'arrivée de la technologie sans fil, était que les machines devaient être connectées à un ordinateur avec un grand nombre de fils, ce qui rendait leur usage complexe, en particulier pour concevoir des créatures mobiles. Les fils s'enroulaient à d'autres objets dans l'environnement et aussi il était difficile conceptuellement de penser à une machine de LEGO/LOGO comme une créature autonome tant qu'elle était attachée par ces fils à un ordinateur. C'est ainsi que Resnick et ses collaborateurs ont décidé de construire l'électronique à l'intérieur des briques LEGO.

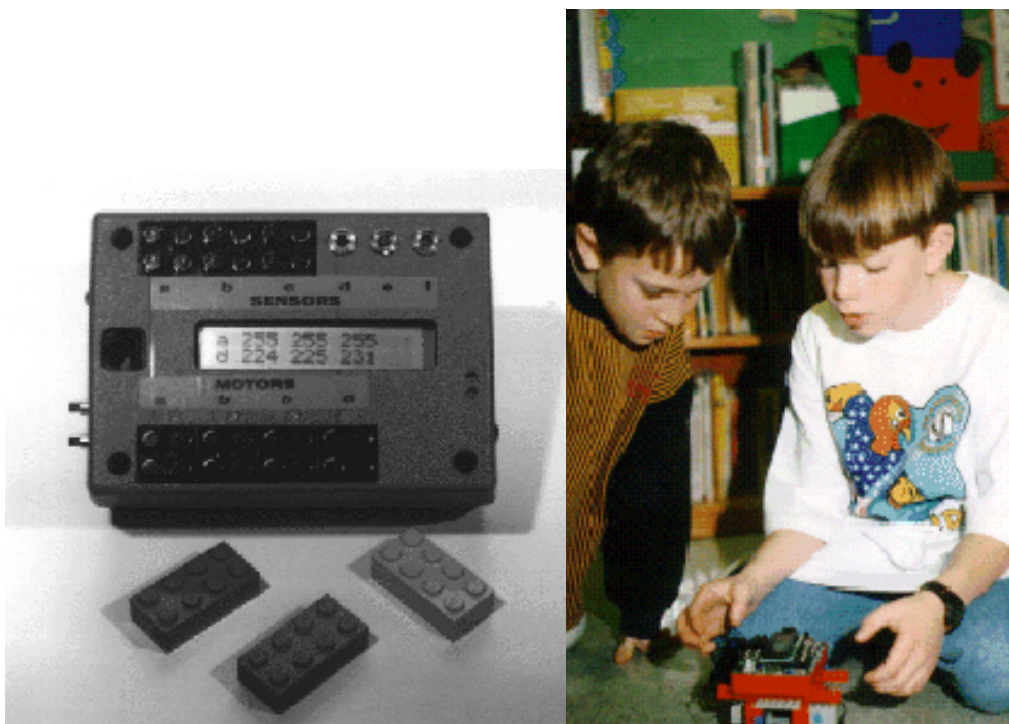


Figure 2. Les Briques programmables

En concevant les Briques Programmable, Resnick et ses collaborateurs ont poursuivi plusieurs objectifs qui chacun comportait un certain type "de multiplicité" :

- *Activités multiples.* Les Briques Programmables devaient soutenir une large variété d'activités différentes de façon à ce qu'elles puissent rencontrer les intérêts et expériences d'une large variété d'enfants. Tandis que quelques enfants pouvaient utiliser les Briques pour créer leurs outils scientifiques propres, d'autres pouvaient les utiliser pour créer leurs instruments de musique.
- *Modalités d'entrée/sortie multiples.* L'idée était que les Briques Programmables puissent être connectées à beaucoup de choses dans le monde. Ce qui demandait de nombreux types différents de dispositifs de sorties (comme des moteurs, des feux, des alarmes sonores, des émetteurs infrarouges) et beaucoup de dispositifs d'entrée (comme des capteurs de contact, des capteurs du son, des capteurs de lumière, des capteurs de température, des récepteurs infrarouges).
- *Processus multiples.* Les enfants travaillant avec des projets de Logo LEGO/voulaient souvent contrôler deux ou plusieurs choses en même temps. Par exemple, ils pouvaient vouloir faire tourner une grande roue et un manège de chevaux de bois en synchronie, tandis qu'une chanson était émise à l'arrière-plan et qu'une cellule photo-électrique comptait automatiquement les rotations des tours. Avec les langages de programmation standard, il était très difficile de réaliser cet effet : l'enfant devait explicitement intercaler les boucles multiples de contrôle. Avec les Briques Programmables, ses concepteurs ont cherché à soutenir le traitement parallèle de façon à ce que les utilisateurs puissent facilement écrire des programmes qui, en parallèle, puissent contrôler des productions multiples et vérifier des capteurs multiples.
- *Briques multiples.* Les Briques Programmables ont été aussi pensées au niveau de leur action propre mais aussi de leurs interactions entre elles.. De cette façon, les enfants pouvaient programmer les Briques pour partager des données, ou créer "les colonies" de créatures interactives. Ces types d'activités devaient permettre aux enfants d'explorer les idées scientifiques d'émergence et d'auto-organisation.

I/O Brush

I/O Brush (Ryokai, Marti et Ishii, 2004) est un outil de dessin pour des jeunes enfants à partir de 4 ans. Il s'agit d'un pinceau digital qui a aussi une petite caméra vidéo avec des senseurs pour la lumière et le toucher. L'enfant peut déplacer le pinceau sur toute surface physique et attraper des couleurs et textures qu'il pourra ensuite utiliser pour dessiner sur un canvas.





Figure 3. I/O Brush (Ryokai, Marti et Ishii, 2004)

Après la lecture de l'histoire de Pierre Lapin par l'enseignant, les enfants essaient de créer une version animée de l'histoire à montrer devant une assemblée. Ils utilisent des pinceaux spéciaux qu'ils peuvent balayer au-dessus de l'image de Pierre Lapin dans le livre d'histoire. Un enfant veut dessiner une image du lapin sautillant. Il place la brosse au-dessus de l'image du lapin et, en faisant cela, il fait des gestes de sautillerment avec sa main. Il place ensuite la brosse au-dessus de l'écran de visualisation avec lequel la classe travaille et une image du lapin apparaît, sautant à cloche-pied avec les mêmes mouvements que l'enfant a réalisés avec le livre d'histoire. Le pinceau spécial a sélectionné l'image, avec ses couleurs, ainsi que les mouvements réalisés par l'enfant et transféré ces attributs physiques à une animation numérique.

Topobo

Topobo (Raffle et al. 2004, 2007)⁴³ est un système 3D d'assemblage constructif qui vise à aider les enfants à comprendre les comportements des systèmes complexes. Topobo intègre de la mémoire cinétique – la capacité d'enregistrer et de re-jouer le mouvement physique. En assemblant plusieurs composants statiques et motorisés, les enfants peuvent créer des figures biomorphiques dynamiques, comme des animaux, et les animer en les bougeant, les tractant et en les faisant tourner, et observer le comportement du système qui rejoue ces mouvements. Les concepteurs soutiennent que Topobo peut être utilisé pour aider des enfants à apprendre les systèmes dynamiques.



Figure 4. Topobo (Raffle et al. 2004, 2007).

⁴³ <http://web.media.mit.edu/~hayes/topobo/>

Certains bénéfices des technologies tangibles pour l'éducation ont été brossés par O'Malley et Stanton Fraser (2004)⁴⁴: en jouant avec des objets physiques les enfants s'engagent dans une activité qu'ils dirigent eux-mêmes et qui est utile. Les technologies tangibles peuvent créer des formes ludiques d'apprentissage et de nouvelles opportunités pour raisonner sur son environnement et sur le monde par la découverte et la participation ; elles permettent de combiner et recombinaer le connu et le familier de nouvelles manières encourageant la créativité et la réflexion.

Les technologies narratives

Les environnements technologiques de support au récit occupent une place spécifique dans le développement des technologies ubiquitaires. En effet, depuis une dizaine d'années une variété d'applications destinées à soutenir les enfants dans leur récit sont développées. A noter qu'il s'agit de technologies développées davantage dans les milieux académiques et moins comme des applications commerciales. Parmi les outils proposés, dont nous allons présenter les principaux dans le tableau ci-après, la plupart encouragent le récit oral plutôt qu'écrit, c'est le cas de SAM, de TellTale, de Sage. D'autres favorisent l'expérience de jeu comme StoryMat. La plupart des outils mettent en avant leurs potentialités collaboratives et surtout leur possibilité de donner à l'enfant une place d'auteur du récit et de la technologie comme PETS, SAGE StoryRoom. Nous les présentons en les groupant selon qu'il s'agit d'espaces immersifs, de personnages augmentés, d'environnements orientés vers une réhabilitation de l'oral, d'environnements multi-média, ou encore d'environnements de création de culture participative.

⁴⁴ www.futurelab.org.uk/resources/documents/lit_reviews/Tangible_Review.pdf

		Equipe conception	Objectifs	Description générale	Publications
ESPACES IMMERSIFS	<i>KidsRoom</i>	<p>Vision and Modeling group et Interactive Cinema group at the MIT Media Laboratory</p> <p>Conçu en 1996 (sept.-décembre)</p>	<p>Explorer la conception d'espaces interactifs qui utilisent la reconnaissance automatique visuelle d'action. Investiguer le couplage de la perception visuelle au récit d'enfant en vue du développement de techniques de reconnaissances visuelles informatiques contextuelles. Constituer un banc d'essai pour développer une infrastructure pour des espaces interactifs plus sophistiqués à concevoir dans le futur.</p>	<p>Premier espace de jeu narratif, automatisé multi utilisateurs. Espace interactif, sorte de terrain de jeu narratif dans lequel des enfants de 6 à 12 ans pouvaient marcher, courir, et se déplacer. Comprend des sons, images et des possibilités de structurer le récit. L'action se produit dans ce qui ressemble à une simulation d'une chambre à coucher d'enfants, qui est transformée en monde imaginaire. Cet environnement narratif est censé être le centre de l'activité narrative dans l'espace physique, permettant d'engager une collaboration multiple entre les utilisateurs. Pendant la construction du récit, les jeunes utilisateurs interagissent avec des objets présents dans la pièce, les uns avec les autres et également avec les caractères virtuels projetés dans l'espace. L'environnement exploitait des technologies de reconnaissance visuelle : le déplacement d'objets (la localisation des enfants), la détection d'événements (l'identification des actions des enfants) et l'action en fonction de la direction du regard des enfants (e.g. la danse d'un monstre). Utilisait trois caméras vidéo et six ordinateurs. Les positions des enfants et leurs actions étaient repérées automatiquement et identifiées par l'ordinateur et employées comme entrée par un système de contrôle du récit. Les techniques de vision informatique étaient étroitement accouplées au récit, exploitant le contexte de l'histoire dans la détermination de ce qui était donné à voir et comment le voir.</p>	<p>Bobick, A. et al. (1999). The KidsRoom : a perceptually-based interactive and immersive story environment. Presence, 8,4.</p> <p>http://vismo.d.media.mit.edu/vismod/demos/kidsroom/kidsroom.html</p>

	StoryMat	Gesture and Narrative Language Group MIT Media Lab	Eliciter la production d'histoires avec des objets en immergeant l'enfant dans un espace narratif. Aider les enfants à raconter des histoires de façon collaborative même en l'absence d'autres enfants.	Tapis interactif qui enregistre et rejoue les histoires des enfants. L'espace est conçu pour encourager les enfants à raconter des histoires en utilisant des jouets. Ces histoires sont ensuite rejouées tandis qu'une image en mouvement du jouet est projetée sur le tapis accompagnée de la voix correspondante. Les enfants peuvent activer les histoires que d'autres enfants ont déjà racontées, les éditer et créer leurs propres histoires.	(Ryokai et Cassell, 1999)
	StoryRoom	Human-Computer Interaction Lab, Institute for Advanced Computer Studies University of Maryland & Centre for User Oriented IT Design Royal Institute of Technology Stockholm	Aider les enfants à devenir les auteurs de leur propres histoires dans les phases initiales de leurs expériences.	Espace narratif qui emploie des éléments narratifs qui sont à la fois de haute et basse technologie. Les enfants peuvent devenir les auteurs d'expériences narratives physiques qu'ils peuvent partager avec d'autres enfants. L'environnement comprend l'usage de kits narratifs, sous forme de personnages.	Alborzi et al. 2000
	KidStory	Projet du programme ESE-I3. Utilise <i>KidPad</i> développé à l'Université du Maryland	Permettre aux enfants de créer individuellement ou en collaboration des histoires avec une variété d'outil.	Outil de dessin partagé 2 1/2 D avec une interface de zooming. Dans KidPad, la structure narrative d'une histoire est définie en créant des liens hypertextes spatiaux entre les objets sur la toile . Par ces liens hypertextes, qui peuvent être créés par des enfants, un enfant peut se déplacer rapidement, ou « zoomer », d'un objet à l'autre.	(Druin et al., 1997). http://www.sics.se/kidstory/

PERSONNAGES AUGMENTES	<p>PETS</p> <p>Personal Electronic Teller of Stories</p>	<p>Human-Computer Interaction Lab, Université du Maryland Première version développée en 1998</p>		<p>Environnement qui invite les enfants à construire un robot représentant un animal familier. Les enfants créent un animal robotique avec différents éléments comme des ailes, des klaxons ou des pattes qu'ils vont utiliser pour raconter des histoires. Une fois que le robot est créé, les enfants peuvent raconter leur récits en utilisant un logiciel et le récit est rejoué par le robot.</p>	<p>http://www.umiacs.umd.edu/~allisond/kidteam/skeleton.html</p>
PERSONNAGES AUGMENTES	<p>SAM</p>	<p>Gesture and Narrative Language Group MIT Media Lab</p>	<p>Permettre à des enfants de participer à une activité narrative collaborative avec un ami virtuel (un agent 3D conversationnel).</p>	<p>Sam est un personnage virtuel avec lequel les enfants (âges 4-7) interagissent pour raconter des histoires et jouer. Ce système a deux composants essentiels : un personnage 3D, Sam, projeté sur un écran et une petite maison de jouet avec de petits éléments en bois. Sam raconte des histoires mais est sensé aussi apprécier et entendre celles des autres, en réagissant aux histoires des enfants avec des commentaires simples. L'enfant et Sam peuvent échanger les éléments en bois, en les passant du monde physique au monde virtuel par une salle magique dans la maison (le grenier). L'enfant et Sam partagent un espace commun, le château, où les mondes virtuels et réels sont réunis pour l'activité narrative.</p>	<p>(Ryokai, Vaucelle et al., 2003)</p>
	<p>SAGE</p> <p>Storyteller Agent Generation Environment</p>	<p>Gesture and Narrative Language Group MIT Media Lab</p>	<p>Le système simule un sage qui encourage les enfants à raconter leurs récits personnels et à créer leurs personnages interactifs. L'idée sous-jacente était d'étudier comment des jouets peuvent être conçus avec des compétences psychosociales, qui reposent sur des capacités linguistiques, cognitives et sociales.</p>	<p>SAGE offre deux niveaux de construction du récit. 1) Le niveau interactif permet aux enfants de converser avec des conteurs précédemment conçus. 2) Le niveau d'auteur, permet aux enfants de programmer leurs propres conteurs avec un répertoire d'histoires. L'agent a été incorporé dans un lapin rempli de senseurs qui prend différentes personnalités selon le chapeau qu'il utilise. Par exemple, en mettant un chapeau de Yin-yang, le jouet se comporte en tant que taoïste et en la remplaçant par un yarmulke, le jouet devient un disciple de Rabbin qui raconte des histoires Hasidic. En attachant de petites sondes à l'habillement différent et en utilisant le niveau d'auteur, les enfants peuvent créer leurs propres caractères avec lesquels interagir..</p>	<p>http://www.sigchi.org/ch197/proceedings/demo/mu.htm#U2</p>

ENVIRONNEMENTS DE REHABILITATION DE L'ORAL	<i>TellTale</i>	MIT Media laboratory	Faciliter le développement de la langue parlée	L'environnement se compose d'une sorte de chenille. Les enfants peuvent enregistrer une séquence audio courte dans chaque segment du corps et ensuite réarranger chaque segment pour changer l'histoire.	Annany, 2001 ⁴⁵ http://www.media.mit.edu/~ananny/anannyThesis.pdf
	<i>SPRITE</i> SPeak+wRITE	MIT Media laboratory	Explorer les moyens par lesquels ce qui peut être réalisé avec l'usage de l'écriture peut l'être dans le domaine de l'oral, et les moyens par lesquels l'usage des formes orales peut être réévalué en tant que composition.	Environnement digital qui permet aux enfants d'assembler les éléments sonores enregistrés en trames textuelles multiples. Le produit que ce processus engendre est un document parlé (« talkument »). L'enregistrement d'une production orale se fait avec un micro et est directement visualisée sur une interface sous la forme d'un bâton contenant des objets-saucisses. Le bâton peut être décomposé en morceaux plus petits, réarrangés et supprimés. Cliquer sur la saucisse permet de rejouer le morceau enregistré. Les observations des enfants de 6 à 8 ans montrent que l'outil constitue un premier pas vers les capacités écrites, un possible substitut à l'écriture et une fenêtre vers les processus cognitifs en jeu dans la composition de textes.	Shankar, 2005 ⁴⁶

⁴⁵ Annany, M. (2001a). *Telling Tales: Supporting written literacy with computational toys*. Unpublished Master Thesis MIT Media Laboratory. Available at:

Annany, M. & Cassell J. (2001b). *Telling Tales: A new toy for encouraging written literacy through oral storytelling*. Society for Research on Child Development. Minneapolis.

⁴⁶ Rosenberger Shankar, T. (2005). *Speaking on the Record*. PhD, Media Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.

ENVIRONNEMENT MULTIMEDIA	JABBERSTAMP	Tangible Media de Hiroshi Ishii MIT Media Lab	Aider l'enfant dans le développement de l'apprentissage de la langue, et de l'écrit par le récit et le dessin	Un système qui permet aux enfants d'inclure et de superposer leurs voix et des sons d'ambiance dans leurs dessins et collages. Les enfants créent des dessins, des collages ou des peintures sur du papier normal. Et ils actionnent un tampon sur la page pour enregistrer du son dans leurs dessins. Lorsque les enfants touchent les marques du tampon avec une petite trompette, ils peuvent entendre le son qui est rejoué, réécouter les histoires qu'ils ont enregistrées. Les auteurs de ce système ont analysés les mécanismes d'interdépendance entre l'acte de dessiner et l'acte de raconter. Dans une série d'études, des enfants âgés de 4 à 8 ans ont utilisés Jabberstamp pour transmettre les significations qu'ils donnent à leurs dessins à d'autres (enfants, parents). Le système doit aussi permettre la collaboration entre pairs. Les auteurs montrent également que les compositions des enfants révèlent leurs styles narratifs et leurs stratégies de planification.	Raffle, Vaucelle, Wang, Ishii, 2007 ⁴⁷
CREATION DE CULTURE PARTICIPATIVE	SCRATCH	MIT Media Lab par le groupe de Resnick « Lifelong Kindergarden ». Le nom du système vient de la technique de « scratching » que les DJ de hip hop utilisent	Permettre de faire des « créations interactives » c'est-à-dire des jeux et des histoires interactives sur l'ordinateur en utilisant de multiples médias, sons, graphiques, photos, musique. Permettre le partage des projets.	Le système est un langage de programmation graphique qui permet une variété de projets : jeux, art, histoire, musique, danse. Il est possible de créer des personnages qui dansent, chantent et interagissent les uns avec les autres ; de créer des images qui tourbillonnent à toute vitesse et qui s'animent en réponse aux mouvements de la souris ; ou encore d'intégrer des images avec des effets sonores ou des clips de musique pour créer une carte d'anniversaire par exemple ou un devoir interactif pour l'école. Le système doit permettre un partage aisé de ces projets via Internet ou à travers des outils mobiles.	Resnick, 2007 ; Resnick et Silverman, 2005

⁴⁷ <http://www.rafelandia.com/jabberstamp/index.html>

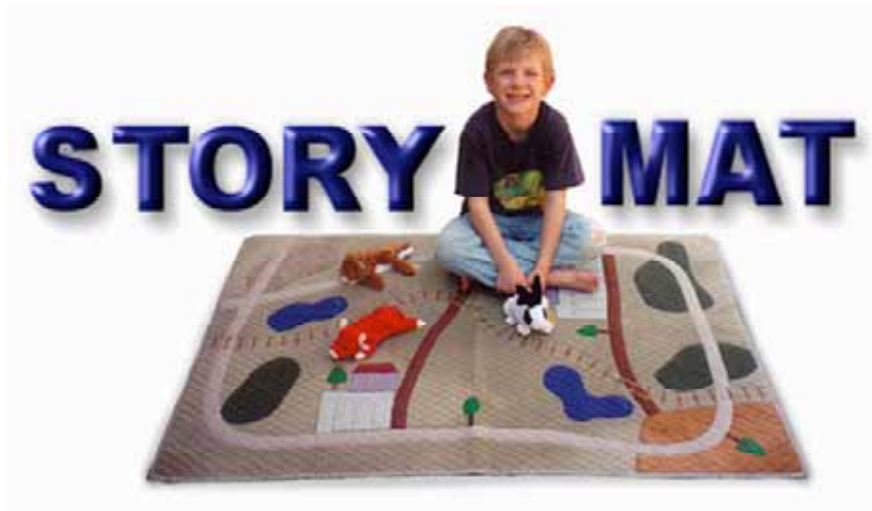
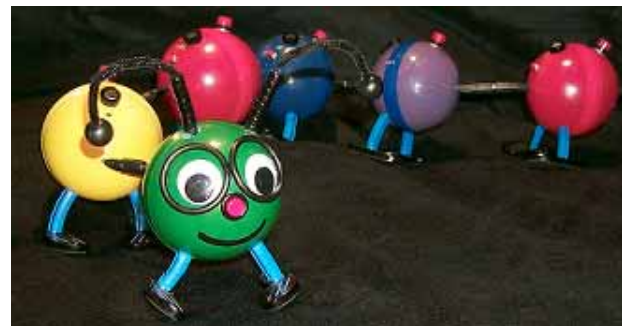


Figure 5 StoryMat



Figure 6. Jabberstamp.



Figures 7 a et b – TellTale – un outil tangible de construction d'histoires basé sur le son.

a. Le module d'enregistrement (bouton poussoir pour enregistrer et rejouer morceau). b. Des morceaux sonores enregistrés peuvent être enchaînés (pour former une chenille) et rejoués dans l'ordre de la séquence, de la tête de la chenille à la queue.

Notes sur les environnements orientés vers une réhabilitation de l'oral

Récemment, TellTale et Sprite ont retenus plus particulièrement notre attention en relation avec POGO (Ackermann et Decortis, 2007). Tell Tale incite à réarranger des modules, à re-enregistrer des éléments sonores et ainsi à repenser les connections entre parties en vue de construire des récits cohérents avec un début, un milieu et une fin. Les observations d'enfants de 6 à 8 ans montrent qu'ils utilisent un langage cohésif (conjonctions, prosodie), qu'ils tracent l'histoire par rapport à la structure de l'interface (les modules de l'outil correspondent aux segments narratifs), qu'ils utilisent les modules de l'instrument pour enregistrer les dialogues et les tours de parole, et qu'ils co-construisent les récits. Les enfants apprécient beaucoup l'enregistrement et l'expérimentation avec l'ordonnement de fragments musicaux et les séquences rythmiques.

Annany (2002) a montré que l'interface a permis à des enfants de produire des récits plus longs et linguistiquement plus raffinés qu'avec une interface non segmentée. Les observations d'enfants de 6 à 8 ans montrent qu'ils utilisent un langage cohésif (conjonctions, prosodie), qu'ils tracent l'histoire par rapport à la structure de l'interface (les modules de l'outil correspondent aux segments narratifs), qu'ils utilisent les modules de l'outil pour enregistrer les dialogues et les tours de parole, et qu'ils co-construisent les récits. Les enfants apprécient beaucoup l'enregistrement et l'expérimentation avec l'ordonnement de fragments musicaux et les séquences rythmiques.

SPRITE (Rosenberger-Shankar, 2005), ressemble à un TellTale pour enfants plus âgés. Comme TellTale, l'environnement permet l'enregistrement et l'édition de morceaux d'expressions orales et de sons en vue de produire des récits oraux. À la différence de TellTale, SPRITE tourne sur un PC et les enfants peuvent produire des marques visuelles de l'oral. L'enregistrement est permanent, éditable, similaire aux outils de l'écrit, et ce en utilisant de nouveaux outils digitaux. En produisant un « talkument » c'est-à-dire un document parlé, Sprite permet d'avoir deux représentations digitales de l'oral, l'une sous une forme audible et l'autre sous une forme visuelle. La version orale qui est comprise dans le « talkument » est proche de la conversation orale.

Le travail de Rosenberger-Shankar n'envisage pas seulement ce qui pourrait se produire au delà de l'écrit avec des technologies mieux adaptées, mais examine aussi ce que les enfants peuvent vivre comme expérience avec d'autres médias que les lettres alphabétiques. Je reviendrai sur le travail de Rosenberger-Shankar dans la quatrième partie de ce document de synthèse.

3 POGO : Un environnement composé d'outils actifs distribués dans l'espace

...Et un nouveau paradigme interactif basé sur le jeu entre mondes réel et virtuel

Comme cela a été dit en introduction, mes premières recherches avec des enfants en relation avec la technologie ont visé à évaluer des environnements narratifs qui existaient sur le marché. Elles ont montré que certains de ceux-ci conduisent à un appauvrissement des compétences narratives et de la créativité de l'enfant (Decortis et Rizzo, 2002)⁴⁸. A partir de ce constat, nous avons exploré, la nécessité d'un changement de perspective en envisageant le développement d'un nouveau paradigme interactif basé sur le jeu entre mondes réel et virtuel (Decortis, 2000⁴⁹ ; Decortis, Polazzi et Saudelli, 2000) et d'outils actifs, distribués, réunissant espaces physiques et virtuels dans un environnement « sans couture » où la transition entre monde physique et monde virtuel puisse glisser sans interruption, sans transition brusque, l'un se superposant à l'autre, l'un renvoyant à l'autre et vice-versa (Decortis, Polazzi, Saudelli, 2000⁵⁰; Decortis et al. 2001 ; Decortis, Marti, Moderini, Rizzo, Rutgers, 2002⁵¹). Nous nous sommes également intéressés aux multiples modalités d'expressions qui peuvent être utilisées lors de la création d'un récit : l'action, l'oralité, le texte, le dessin, la création de personnages.

Dès 1997, une occasion rêvée s'est présentée de contribuer à un vaste programme européen pour le moins unique et audacieux appelé *Experimental School Environment (ESE)* qui s'inscrivait dans les priorités du réseau *I3 (Intelligent Information Interfaces)*. L'objectif de celui-ci était de porter son attention aux enfants de 4 à 8 ans et d'explorer de nouvelles formes d'interactions qui rompent avec les interfaces et les environnements traditionnellement proposés aux enfants. Le réseau *I3* regroupait environ 500 chercheurs qui partageaient globalement une vision et une approche où l'humain, la technologie et le design avaient une égale importance⁵². Ainsi douze des vingt-cinq projets de recherche d'*I3* ont été regroupés dans le *programme ESE*. Les objectifs avancés par le programme en

⁴⁸ Decortis, F. & Rizzo, A. (2002). New active tools for supporting narrative structures. *Personal & Ubiquitous Computing*, 6, 416-429.

⁴⁹ Decortis, F. (2000). Les activités narratives et les nouvelles modalités d'interaction distribuée dans l'environnement et intégrées dans leur contexte d'utilisation : entre les environnements virtuels et physiques. *Colloque de l'Anvie sur les NTIC, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHSS)*, Paris, novembre 2000.

⁵⁰ Decortis, F., Polazzi, L., Saudelli, B. (2000). Narrative activities and new modalities of interaction distributed in the environment and integrated in their context of use: between physical and virtual environments. In A. Comblain, F. Discry & A. Ferrara (Eds). *Proceedings of the Annual Meeting of the Belgian Psychological Society*. Liège May 12th.

⁵¹ Decortis, F., Marti, P., Moderini, C., Rizzo, A., Rutgers, J. (2002). Disappearing computer, emerging creativity: an educational environment for cooperative story building. *Conference on Interaction design and children*. Eindhoven University of Technology, The Netherlands August 28-29, 2002.

⁵² Les objectifs de la communauté *I3* étaient de chercher, développer et évaluer des nouvelles technologies qui s'adressent aux besoins de tous quel que soit l'âge, l'occupation ou les capacités et qui : - enrichissent et développent les communautés humaines ; - encouragent des formes d'expression imaginatives ; - soient transparentes à l'usage ; - soient incluses dans les environnements journaliers ; - soient testées itérativement dans un environnement réel avec de « vrais » utilisateurs ; - incorporent un design avancé.

matière de technologie visaient à développer la collaboration, la curiosité, l'expression de soi et la possibilité d'être créatif dans la résolution des problèmes, l'apprentissage de l'apprentissage, la facilité des jeunes enfants à manipuler des images, le toucher, la couleur, le jeu et l'histoire, la transition vers la lecture et l'écriture. De façon intéressante, tout le travail de *ESE* visait à donner aux enfants, parents et professeurs un rôle actif dans le processus de développement des idées initiales jusqu'aux prototypes et produits finaux. Telles étaient les intentions du programme et les résultats obtenus ont été, de l'avis de beaucoup, au rendez-vous.

Ces orientations de recherche, qui étaient et restent encore pionnières, soulignaient le fait que la plupart des technologies sacrifient le contact physique et tangible et font l'impasse sur la richesse que ce contact apporte à l'enseignement et au jeu. D'autre part, il est commun d'observer comment un enfant donne vie à des objets inanimés (poupées, figurines représentant des personnes ou des animaux) et les utilise pour créer des histoires, s'exprimer et construire des modèles du monde dans lequel ils vivent. Tel est le contexte, où si l'on veut les deux constats initiaux, qui ont donné le ton au projet POGO. Les idées étaient ainsi d'explorer comment les enfants peuvent se créer un monde fantastique à l'aide de nouvelles technologies. Après quatre années de travail intensif, nous avons développé un concept qui comprend deux composantes principales : un monde virtuel et des objets interactifs que les enfants peuvent tenir en main et manipuler, et qui forment l'interface avec le monde virtuel. Ces objets peuvent entrer dans le monde virtuel et les événements du monde virtuel influencent le comportement des objets.

Cette philosophie renvoie clairement à l'orientation des interfaces tangibles (Ishii), ce que je développerai dans ce chapitre.

C'est donc à travers le projet POGO que j'ai commencé à explorer de façon approfondie les interactions entre enfants, artefacts et environnements-espaces. Ce projet a laissé dans l'esprit de ses collaborateurs, Antonio Rizzo de l'Université de Sienne, Job Rutgers de Philips Design, Claudio Moderini de Domus Academy, moi-même à l'Université de Liège et un nombre impressionnant de chercheurs et développeurs tout autant passionnés que pugnaces, une trace indélébile.

Plus spécifiquement, le projet visait à réfléchir aux capacités narratives chez l'enfant et en quoi de nouveaux artefacts pouvaient ou non développer celles-ci. Il s'est ainsi nourri d'une réflexion sur la narration et son rôle dans la construction de l'expérience elle-même très fortement inspirée d'un foisonnant et passionnant champ de recherche couvrant les structures narratives occidentales et non-occidentales et les moyens d'expression non linéaires (Decortis, 2005⁵³). Le projet s'était également donné pour objectif d'explorer de nouvelles visions et concepts d'interfaces telles les interfaces tangibles, outils actifs, informatique invisible. L'idée principale était de casser la métaphore WIMP (« Windows, Mouse, Pointing) pour la remplacer par une exploration des modalités sensorielles et de souligner l'importance de l'espace.

Plusieurs thèses de DEA et de maîtrises en ergonomie à l'Université de Liège ont été réalisées sous mon guidage par Laura Polazzi⁵⁴, Frédéric Sanchiz⁵⁵, Laurence Daele⁵⁶, et de nombreux travaux d'étudiants notamment ceux de Christelle Boulanger, Delphine Cotteaux, Jean-Michel Demoulin, Dimitri Mouffet ont permis de progresser à la fois vers une compréhension des composantes collectives des activités narratives, le rôle de l'expérience sensorielle dans la construction d'histoires et leurs composantes logiques, temporelles et spatiales⁵⁷. L'ensemble de ces chercheurs et étudiants ont activement contribué à la rédaction de volumineux livrables réalisés conjointement par mon unité de

⁵³ Decortis, F. (2005). Survey of Narrative Theories for learning environments, Kaleidoscope network of excellence, D.13-02-01.F.pdf, 94 pages. accessible à <http://www.noe-kaleidoscope.org>.

⁵⁴ L. Polazzi « Rôle de l'expérience sensorielle dans la construction d'histoires et implications pour la conception d'un environnement multimédia » (Université Libre de Bruxelles et Université de Liège, septembre 1999).

⁵⁵ F. Sanchiz « Analyse d'activités narratives collectives et recommandations pour la conception d'un environnement multimédia d'aide à la création, », Université Libre de Bruxelles et Université de Liège (septembre 1999).

⁵⁶ L. Daele, "Influence de l'introduction de la réalité virtuelle dans un processus de création d'histoires", Université de Liège, Juin 2000.

⁵⁷ Polazzi, L. (2001), The Pogo active tools: Narrative logic, time and space in children storytelling. *IHM - HCI 2001*, Lille 10-14 septembre 2001.

recherche et l'unité de recherche dirigée par Antonio Rizzo à l'Université de Sienne. Un grand nombre de situations ont été observées dans deux écoles à Bruxelles et à Sienne (Cioni et al. 2000⁵⁸).

Au-delà des questions de recherche qui ont été examinées, ce projet a été une expérience extrêmement vivante et concrète concernant la place d'une démarche d'ergonomie dans un processus de conception aux côtés de designers et développeurs, tous mus par une même volonté de concevoir des outils qui soient adaptés, simples, esthétiques et surtout ludiques. Cela a demandé de travailler, sur le plan méthodologique, d'une façon singulière, en tout cas différemment par rapport à ce à quoi j'étais habituée.

Un ensemble de cinq objectifs pédagogiques ont été définis pour l'environnement POGO (Decortis, Rizzo, Saudelli. 2003).

Les trois premiers objectifs (expérience sensorielle, émotion, externalisation sociale) sont ancrés dans les relations que Vygotsky (1983) a identifiées entre la réalité et l'imagination et qui constituent les fondements du processus créatif. Ils illustrent l'affirmation de Vygotsky (1983) selon laquelle la réalité et l'imagination ne sont pas séparées comme on pourrait le penser. L'activité créative de l'imagination dépend directement de la richesse et de la variété des expériences car les constructions de la fantaisie sont composées du matériel fourni par l'expérience. La fantaisie n'est pas antithétique de la mémoire d'événements vécus mais elle est soutenue par elle. La fantaisie retravaille les traces des événements dans des formes nouvelles (première relation). La deuxième relation est possible grâce à l'expérience sociale. Certains événements dont chacun peut parler n'ont pas nécessairement été vécus en première personne, pourtant nous pouvons en parler car nous en avons des représentations construites à travers nos interactions avec les autres.

Ces deux relations sont au cœur du premier objectif pédagogique qui a guidé POGO. Un environnement devrait :

- 1) *Déployer autant que possible l'expérience sensorielle de l'enfant à l'intérieur de chaque relation : la relation imaginative entre les éléments réels (première relation), et les relations réelles entre les éléments non-expérimentés (deuxième relation). Permettre la comparaison et l'expérimentation en soulignant l'origine sociale de la deuxième relation.*

La troisième relation que Vygotsky (1983) a identifiée est émotionnelle. Les deux aspects qui sont la loi du signe émotionnel commun et la loi de la réalité de l'imagination, décrivent le fait que les images de la fantaisie fournissent un langage à nos sensations, les éléments observés sont mis en relation selon notre humeur plutôt que par des relations logiques et d'autre part chaque forme d'imagination créative comprend des éléments affectifs.

Cette relation émotionnelle a été le thème central du deuxième objectif pédagogique.

- 2) *Encourager l'enfant à développer sa connaissance émotionnelle (e.g. empathie) à travers les lois du signe émotionnel commun et de la réalité de l'imagination.*

La loi de la réalité de l'imagination offre une passerelle vers la quatrième relation qui unit la réalité et l'imagination. Une fois qu'un produit de l'imagination est cristallisé et incarné concrètement dans quelque chose, il commence à exister en tant que tel, ce qui peut être vrai pour des objets physiques ou pour des idées et émotions. Cette quatrième relation a ainsi permis de définir pour la conception de POGO un troisième objectif pédagogique.

- 3) *Aider l'enfant à compléter le cycle d'imagination créative qui démarre de la connaissance sensorielle de la réalité et retourne à la réalité par une modification active de l'environnement produit par l'incarnation de l'imagination. Ce processus de corporéité concerne à la fois les aspects matériels et techniques mais également les aspects émotionnels.*

« A creative personality is prepared through the creative imagination that in the present expresses itself and becomes concrete » Vygotsky (1998).

⁵⁸ Cioni, S. Daele, L., Dumoulin, JM., Decortis, F., Fusai, C., Marti, P., Petroni, L., Polazzi, L., Rizzo, A., Saudelli, B., Save, L. (2000). *Narrative Learning : school studies*. POGO/Usiena-ULG/pm-fd/00.

Par exemple dans une activité que nous avons observée, le « Laboratoire des rythmes », les enfants créent un objet (une bouteille remplie de différents matériaux) et l'utilisent comme instrument musical qui va fournir les idées dans le processus de création de l'histoire. Dans ce cas, un produit de l'imagination (une « bouteille musicale ») devient réel et modifie la façon dont l'activité est réalisée en classe.

Les deux derniers objectifs pédagogiques qui ont été définis pour POGO reposent sur les concepts d'intersubjectivité et du rôle de la coopération et de l'interaction sociale dans le développement de processus métacognitifs que Bruner a développés. L'intersubjectivité est pour Bruner à la fois un objet et un instrument qu'il relie à notre activité interprétative. A travers la collaboration les enfants peuvent négocier ces interprétations avec d'autres non pas pour atteindre une unanimité mais pour développer davantage de conscience. La construction de signification est une activité de négociation qui commence très tôt (Bruner, 1990). Le quatrième objectif pour POGO a été formulé de la façon suivante.

- 4) *Permettre à l'enfant de construire son monde imaginaire et sa vision du monde par la discussion et la coopération. L'environnement devait ainsi augmenter les possibilités d'échanges entre enfants, entre enfants et adultes et aider les mécanismes coopératifs et la réflexion.*

La métacognition offre une base pour la négociation interpersonnelle de significations, une voie unique de comprendre l'autre, et ce même si la négociation ne produit pas de significations partagées. La métacognition peut couvrir différents processus cognitifs. Dans POGO, nous nous sommes centrés sur la métacognition du processus narratif, car il constitue l'expression d'un point de vue, une des possibles interprétations de la réalité. Alors que les programmes éducatifs et l'école dédient une attention centrale au paradigme scientifique, le paradigme interprétatif mérite une attention accrue. Ce qui est un des enjeux principaux de l'éducation comme le souligne Bruner (1996). Ainsi le cinquième objectif pédagogique qui a orienté le développement de POGO était :

- 5) *Aider la compréhension de différentes façons dont les enfants et enseignants/parents organisent les processus narratifs (notamment par le biais de structures narratives) en vue de permettre une façon plus riche de construire le sens de leurs expériences et en conséquence de développer une conscience des mécanismes d'interprétation de la réalité.*

Conception de POGO

Cycles d'itération dans le développement des outils

Pour parer aux fortes limitations relevées dans Decortis et Rizzo (2002) nous avons récolté un ensemble de caractéristiques attendues à l'encontre de nouveaux outils auprès d'enseignants, d'adultes et d'enfants. Nous en re prenons ci-après les principaux.

- Il est indispensable que les enfants puissent créer eux-mêmes les éléments qu'ils vont utiliser dans leur récit. La créativité ne peut être réduite à construire une histoire sur base d'associations d'éléments choisis et prédéfinis par l'outil.
- Le nouvel environnement doit pouvoir enthousiasmer les enfants et augmenter les possibilités de création.
- Il devrait également permettre à un groupe d'enfants d'utiliser ses propres productions, de les introduire „dans“ l'outil (enregistrer un cadre personnel, ses propres documents, dessins, photos, personnages, musiques, et grâce aux fonctionnalités de l'outil les associer, les utiliser de manière originale) et de les traiter, manipuler, transformer voire de les associer à des éléments prédéfinis.
- Les outils doivent être facilement manipulables sans nécessiter de connaissances et compétences techniques particulières, notamment en matière de découpage et d'agencement des séquences du récit, qu'ils aident à structurer le récit, par exemple en permettant de visualiser l'ensemble de ce qui est déjà réalisé afin d'évaluer la progression du récit en construction est une autre caractéristique importante.
- Enfin l'environnement ne doit pas être contraignant quant à la taille de l'histoire, l'enfant devant pouvoir être libre dans la construction du récit sans exigences ou limites de longueur. Il doit permettre une création libre et spontanée sans figer les éléments narratifs.

Le travail pluridisciplinaire qui s'est engagé avec mes collaborateurs du projet POGO a été orienté par un ensemble d'objectifs :

- créer de nouvelles interfaces et des instruments actifs qui ne ressemblent pas nécessairement à des instruments existants ;
- favoriser l'intégration de ces instruments de telle façon qu'ils deviennent une extension naturelle de la créativité de l'enfant, ce qui signifie en partie rendre ces instruments faciles à utiliser ;
- créer un concept d'édition située, ce qui pour nous revenait à intégrer l'activité d'édition dans le processus de création narrative et la distribuer dans l'espace de la classe. Les enfants peuvent ainsi éditer leurs histoires tout en agissant dans l'environnement physique et virtuel par la manipulation des instruments POGO.
- Dans la lignée des travaux de Bruner et de Vygotsky, les instruments doivent être, pour l'enfant, un support de construction de sa fantaisie, de sa connaissance du monde extérieur et de compréhension par la discussion et la coopération.

Le caractère innovant de la démarche a été d'intégrer une connaissance de l'utilisateur qui s'est progressivement constituée au fil des observations et de la modélisation de l'activité à un développement de concepts et de prototypes. Cette intégration a été mise en pratique par plusieurs cycles d'itération entre observation⁵⁹ et conception (voir Decortis et al. 2003). Bien qu'il ne soit pas simple de les quantifier avec précision, tant les interactions ont été nombreuses et suivies, on peut estimer que cinq cycles d'itération ont été nécessaires. Ci-après nous traitons d'exemples issus de trois de ceux-ci.

Premières observations – premiers concepts

Sur base des premières observations de l'activité narrative et la définition d'objectifs pédagogiques, un ensemble de questions et d'observations ont été discutées avec les concepteurs qui ont défini quatorze concepts d'environnement narratif (tableau 1). Ces concepts représentent différentes façons par lesquelles les technologies peuvent faciliter les processus narratifs et médiatiser le développement de la création narrative.

Les partenaires du projet (ergonomes, utilisateurs, concepteurs et informaticiens) ont ensuite évalué ces concepts. Cette évaluation a été réalisée en filtrant les concepts au tamis des objectifs pédagogiques et des commentaires des enseignants. Une attention particulière a été donnée aux commentaires des enseignants et aux significations qu'ils pouvaient donner à chacun de ces concepts dans l'organisation de l'activité. Dans le tableau ci-après deux de ces concepts sont illustrés.

ToolsToy	TheatReality
<p>Les objets du monde réel sont des instruments importants pour la narration chez les enfants. Ils représentent pour eux des éléments de médiation affectifs avec le monde POGO. Dans ToolsToy, les objets physiques sont utilisés comme objets symboliques (par exemple un bâton du monde réel permet de manipuler une épée dans le monde POGO), comme artefacts (p.ex. un chapeau devient une couronne), ou comme personnages (une peluche peut devenir un personnage dans le monde virtuel). Les propriétés, le caractère et le comportement des objets sont choisis par les enfants et peuvent être éventuellement modifiés par le monde POGO.</p>	<p>POGO serait un environnement qui augmente les caractéristiques physiques (par exemple la voix) et les expressions des enfants pendant la mise en scène ou la narration d'une histoire. L'enfant dans le rôle de narrateur peut choisir de modifier ses propres expressions en utilisant les effets permis par le système. La voix, par exemple, peut être altérée ou transformée en musique, les expressions faciales modifiées ou exagérées, les mouvements augmentés. Les réactions du public peuvent être altérées ou augmentées. L'environnement est influencé et "décoré" par les formes expressives du narrateur et du public.</p>

⁵⁹ Pour simplifier nous parlons ici d'observation pour couvrir l'ensemble de la démarche de récolte d'informations concernant les enfants et les enseignants au cours des diverses phases du processus.



Tableau 1. Deux exemples de concepts pour l'environnement POGO

Plusieurs questions ont été discutées avec les enseignants : Voyez-vous dans ce concept d'environnement un support à la construction narrative ? En quoi ses caractéristiques pourraient-elles enrichir le déroulement de l'activité, la production narrative individuelle ou collective ? Malgré les difficultés d'imaginer concrètement d'une part les possibilités techniques offertes par un tel concept (l'usage et l'adaptation de celui-ci dans une classe, l'équipement nécessaire, son coût), et d'autre part les interactions entre les enseignants et le concept-environnement (manipulation, complexité d'utilisation), les enseignants ont émis des commentaires très positifs par rapport à ces deux concepts. Les enseignants ont vu dans ce concept une amplification de leurs méthodes visant à favoriser l'expression des enfants, une façon de travailler dans une dynamique et un mouvement, de rentrer dans le jeu directement.



Figure 8. Session créative avec les enseignants. Chaque concept est présenté sur une carte par une image et une brève description « et si » du concept.

En particulier, pour les enseignants, le concept de voix pouvant être transformée était intéressant. Les enseignants ont pensé que cet environnement pouvait être potentiellement riche et créatif par rapport aux programmes narratifs existants. Ils ont particulièrement apprécié la possibilité d'exagérer les mouvements et d'altérer les expressions faciales. En effet selon eux, plus les enfants peuvent se transformer, plus le processus d'identification avec les caractères sera important et plus leurs capacités à développer des histoires seront stimulées et augmentées.

Les enseignants ont imaginé l'environnement POGO comme une pièce à l'intérieur de laquelle les enfants pourraient avoir des « opportunités éducatives ». Dans cette pièce, on pourrait projeter des scénarios sur trois plans, en tryptique. Ces projections seraient assez grandes de façon à ce que les enfants puissent se sentir immergés dans l'environnement projeté (un château hanté par exemple).

Cependant ils ont insisté sur la nécessité que les scènes soient réalisées par les enfants eux-mêmes, ce qui correspondrait davantage à leurs imaginations et favoriserait l'immersion. De plus selon eux, plus l'immersion sera importante, plus les capacités de compréhension s'en trouveront facilitées, plus l'enfant sera capable de créer et d'inventer de nouveaux personnages et événements.

Deuxième cycle prototypes – observations

A la lumière de ces connaissances une deuxième phase de conception a abouti à la conception de cinq prototypes (figure 2).

Le *Beamer POGO* permet de visualiser et capturer (avec l'aide des pastilles) des objets ou des décors du monde physique et de les importer dans le monde virtuel notamment en les projetant directement sur l'écran.

Les *Pastilles POGO* contiennent les données capturées au niveau du Beamer. Ces données peuvent ensuite être lues par le panier ou la torche.

Le *Panier* permet de lire le contenu des pastilles et de le projeter comme toile de fond sur l'écran.

La *Torche* permet également de lire le contenu des pastilles en le projetant en avant-plan sur l'écran. La configuration du système POGO comprend également une unité centrale, invisible pour l'utilisateur.

Un réseau de posters digitaux et d'écrans de projection, les *POGOsettings*, définissent l'espace de l'environnement. Sur l'écran, il est possible de projeter des dessins ou autres matériels réalisés par les enfants.



Figure 9. La deuxième génération de prototypes de l'environnement POGO (Beamer, Pastilles, Panier, Torche, Ecrans).

Les évaluations de ces prototypes en classe dans le cadre de plusieurs activités narratives et les commentaires des enseignants et des enfants ont permis de relever quelques opportunités et quelques défauts de ceux-ci⁶⁰.

La forme circulaire du Beamer induit une occupation spatiale qui génère une production collective. Ces instruments augmentent la coopération entre enfants et les mécanismes d'intersubjectivité. La disposition des écrans augmente les espaces de partage. Ils apportent un accès simultané au même contenu par tous les enfants et un accès individuel à différents contenus. Ensemble ces deux instruments permettent de visualiser de façon immédiate le produit de son imagination sur un outil amplifié et de s'en servir comme un élément de construction intermédiaire dans la construction de l'histoire (figure 10).



Figure 10. Evaluation de la deuxième génération de prototypes en classe

⁶⁰ Pour de plus amples informations voir Decortis et al. 2001.

La fonction du Beamer qui permet d'importer sous forme virtuelle tout type d'objet, stimule l'enfant à garder des traces de l'expérience vécue. Cependant l'impossibilité d'une part d'utiliser les instruments POGO dans un autre espace que celui où ils ont été installés (les seuls objets utilisables sont ceux que les enfants peuvent transporter à l'école, pas d'autres éléments observés en dehors de la classe) ; et d'autre part d'acquérir des images en mouvement et des sons, est vue comme deux limitations importantes.

En revanche, la possibilité d'assembler les éléments sur la table du Beamer et de visualiser le résultat en temps réel sur l'écran facilite l'expérimentation et la comparaison de différentes solutions. De plus, la projection des éléments sur l'écran produit un effet d'amplification qui facilite la perception et le partage de l'information en offrant un support tant à la réflexion individuelle qu'à la confrontation intersubjective. L'écran permet aux enfants de contrôler leurs propres productions ainsi que celles des autres enfants et devient un support pour la discussion et les choix collectifs.

Les instruments donnent une certaine autonomie aux enfants quant à l'organisation de l'histoire, les pastilles incitent l'enfant à construire la narration de façon cohérente et bien structurée. Cependant les dialogues, les bruitages, les animations et autres effets narratifs créatifs suggérés par l'enseignant ou proposés par l'enfant n'ont pu être enregistrés.

L'environnement POGO permet d'amplifier et de valoriser le moment de la mise en commun des productions narratives. Le processus créatif est partagé au sein de la classe, les enfants aiment montrer ce qu'ils ont produit ; le voir dans une dimension plus grande et le présenter à un public large leur confère un rôle important.

L'activité narrative prend une dimension spécifiquement collective motivée par la diversification et la distribution des objets communicants dans l'espace, ce qui suggère la participation de plusieurs acteurs. D'autre part, les caractéristiques physiques et fonctionnelles des instruments POGO créent des « affordances » vers une utilisation collective. En ce qui concerne le Beamer, la dimension et la forme circulaire de la base permettent à plusieurs enfants et à l'enseignant de s'asseoir autour de sa circonférence, ce qui invite à travailler ensemble. La table constitue un plan de travail commun et partageable que les enfants ont régulièrement utilisé au cours de l'évaluation pour créer les personnages, assembler les différents éléments de l'histoire, étaler le matériel (figure 11).



Figure 11. Vue de la forme circulaire du Beamer et de son bassin vitré au centre

L'écran offre un outil de partage du contenu narratif en construction (figure 10). Il est visible par tous les enfants et constitue une source de focalisation de leur attention, ce qui n'est pas possible avec les outils individuels actuels de création d'histoire tels que les cahiers d'histoire et d'observation.

La construction des histoires se base sur la distinction systématique entre l'avant et l'arrière-plan. Chaque scène est créée en fonction de ces deux éléments de l'histoire. L'arrière-plan constitue le décor, le lieu où se déroule la scène tandis que l'avant-plan est composé des personnages et autres éléments de l'histoire y jouant un rôle particulier. Même si cette distinction est enseignée dans la pratique didactique courante, elle devient un principe évident dans la manipulation du Beamer. En effet, la configuration du Beamer sous forme de bassin vitré distingue nettement ces deux niveaux de contenu narratifs. Les enfants remplissent le fond du bassin de dessins et/ou d'objets, y représentant ainsi l'arrière-plan, le décor. Celui-ci peut ou non changer au cours de l'histoire. Ensuite, en plaçant la plaque vitrée sur le bassin, les enfants déposent et jouent avec les personnages ou objets d'avant-plan.

Les images composées à l'aide de POGO sont des « plein cadres » : les personnages sont entièrement visibles et l'on peut reconnaître l'environnement où ils se situent. Cela est dû à l'impossibilité de zoomer ou de modifier la distance de la caméra du plateau où la scène est représentée. Au sein de chaque histoire, on a toujours le même type de vue sur l'action. Dans la plupart des cas, les images sont construites de façon à obtenir une vue frontale sur la scène. Dans d'autres cas, où les scènes de l'histoire semblent représentées par une vue d'en haut (« en plongée »), les enfants créent leur propre système de relations spatiales entre les objets. Certains objets sont vus du haut et d'autres latéralement, la position des personnages par rapport au décor est alors ambiguë.

L'impossibilité de modifier l'angle et la position de la caméra pour modifier le point de vue sur les personnages au cours de l'histoire est un défaut qui a été relevé. Cela comporte aussi une tendance à l'aplatissement des éléments narratifs tridimensionnels.

Nouvelles recommandations

Des instruments portables et sans fil permettant la capture d'images en mouvement et du son à l'extérieur de la classe permettraient d'enrichir la quantité et la qualité des expériences que les enfants peuvent enregistrer et réutiliser dans l'activité narrative. En ce qui concerne la dimension collective, la distribution des rôles entre les enfants pourrait être améliorée par la diversification des outils permettant de créer du contenu. L'introduction de plusieurs instruments pouvant être simultanément utilisés pour capturer, manipuler et combiner images et sons permettrait la participation accrue de tous les enfants à la construction du contenu de l'histoire. L'usage simultané des instruments permettrait également d'introduire une dimension plus individuelle dans la narration : chaque enfant pourrait en même temps prendre part à la création collective et donner sa contribution personnelle, s'il le souhaite.

Une évolution des instruments vers des modalités d'utilisation plus ouvertes pourrait enrichir le potentiel expressif des enfants. Les facteurs qui pourraient contribuer à cette évolution sont :

- (a) Une fonctionnalité de zoom et caméra mobile. La possibilité de zoomer pour obtenir des gros plans sur les éléments de la scène et une caméra mobile qui permette de photographier les objets de différents points de vue offriraient aux enfants l'opportunité de développer des narrations plus riches et variées sur le plan visuel. Ils pourraient mettre en évidence, par exemple, le visage d'un personnage à travers un gros plan ou changer la prise de vue en accord avec le point de vue du personnage, etc.
- (b) L'introduction du son comme élément narratif à disposition des enfants augmenterait les possibilités expressives de POGO: les enfants pourraient donner leur voix aux personnages, improviser des dialogues, recréer des atmosphères sonores, etc.

Dernière phase de conception : nouveaux instruments actifs

Lors de cette dernière phase de conception, dix instruments formant le système POGO ont été prototypés afin de répondre aux limitations précédemment rencontrées (figure 12).

Capture éléments

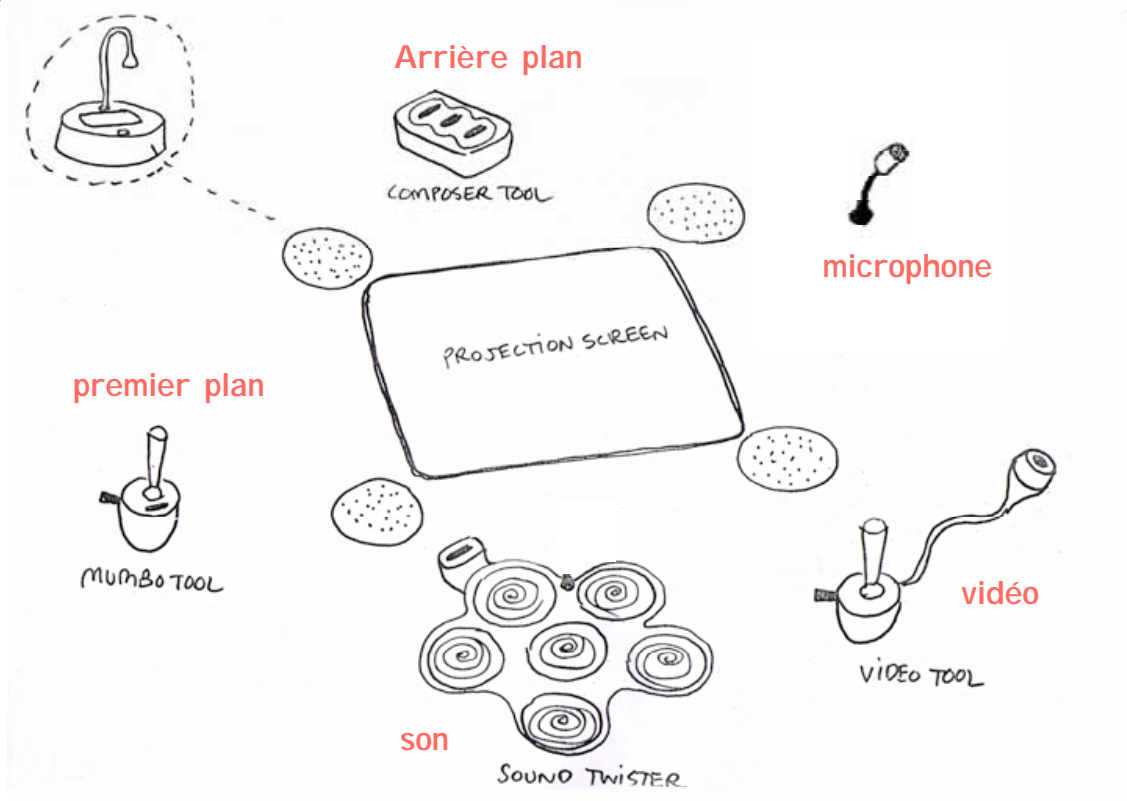


Figure 12. Panorama de l'environnement POGO

Certains de ces instruments sont spécialisés et permettent notamment de :

- créer des éléments de l'histoire
- construire des décors et des scènes
- modifier ou disposer des éléments de l'histoire (modifier leur position sur l'écran, leurs dimensions, les placer en avant-plan ou en arrière-plan)
- insérer une séquence vidéo
- créer des effets spéciaux
- ajouter une ambiance sonore.



Figure 13. Le Beamer et vue générale de l'environnement POGO.

Des outils actifs incluent notamment un Beamer, Mumbos, des cartes, une caméra, un enregistreur/lecteur et un écran. Leurs fonctionnalités recouvrent plusieurs modalités: gestuelles (performance vivante), visuelles (image, dessins) et auditives (son, ambiance)⁶¹.

⁶¹ Voir http://www.iku.ulg.ac.be/projets_5.htm pour des détails incluant une vidéo.

Comme précédemment le *Beamer POGO* (figure 13, 14) connecte les environnements physiques et virtuels en permettant la transposition d'objets physiques dans le monde virtuel. L'outil permet de visualiser et de capturer des objets ou des décors du monde physique et de les importer dans le monde virtuel. Des objets peuvent être déposés et ils seront enregistrés sur une carte. Tous types d'objets ou de dessins (une poupée, ou une fleur trouvée dans le jardin par exemple) peuvent être importés dans le monde virtuel, ils deviennent ainsi des éléments de l'histoire. Les enfants peuvent aussi enregistrer leurs propres images et devenir ainsi eux-mêmes les « éléments » de l'histoire. Le beamer est une unité de base conçue comme une table circulaire placée au sol.



Figure 14. Le Beamer, écran, enregistrement et projection.

Cette nouvelle version intègre un écran tactile qui devient une zone de composition, une caméra vidéo et un lecteur de *cartes* (comme le montre la partie rouge). Sur l'écran, zone de composition, les enfants peuvent dessiner, écrire "comme si leur doigt était un crayon", et aussi capturer divers types d'images et les enregistrer sur une carte.

Comme la précédente version de pastilles, les *cartes* sont des mémoires des éléments et des images composées. Les enfants peuvent y enregistrer des éléments en actionnant un bouton poussoir sur le Beamer. Dans cette nouvelle version, il y a en plus des cartes qui contiennent des éléments pré-définis et pré-enregistrés (le ciel, la mer, des paysages). Il y a également des cartes qui contiennent des sons. Lorsqu'une carte est activée (insérée dans le tapis ou dans le Mumbo), elle projette l'image et reproduit le son enregistrés.





Figure 15. Un ensemble de cartes prêtes à être utilisées dans le tapis. Et une carte où les enfants ont enregistré l'image d'un cœur qu'ils vont utiliser dans leur histoire.

Les instruments qui vont maintenant être décrits n'existaient pas dans la version précédente, du moins pas sous cette forme (la fonction du précédent lecteur- enregistreur par exemple a été déclinée dans plusieurs instruments).

La « *Camera* » est une petite caméra permettant d'insérer des images vidéo dans l'histoire. Un outil de contrôle permet de faire apparaître les séquences vidéo, de contrôler la taille de l'image, ainsi que de prendre des « photos » qui seront insérées en arrière-plan.



Figure 16. La caméra

L'*écran flexible* est utilisé pour visualiser les images de fond contenues dans les cartes. L'écran est muni de trois pochettes qui contiennent des lecteurs de cartes qui correspondent à trois positions différentes sur l'écran. L'écran flexible peut être accroché au mur ou utilisé sur le sol. Il y a aussi un bouton intégré qui permet de changer la couleur de la projection.

Le *tapis sonore* est un tapis qui permet de jouer avec des sons qui sont contenus dans des cartes destinées à contenir des sons. En insérant une carte dans le lecteur de cartes, les enfants activent un son de fond – d'ambiance qui se joue en boucle plus une série de sons ponctuels qui sont activés en pressant sur les différentes zones du tapis.

Les « *Mumbos* » permettent de lire une image contenue dans une carte et de projeter son contenu en avant-plan sur l'écran flexible. Ils incluent des fonctionnalités de zoom et de rotation ce qui permet de faire bouger les éléments sur l'écran et de les animer. Les images peuvent être déplacées, agrandies, retournées, pivotées.



Figure 17. Les deux Mumbos, l'un vert et l'autre jaune.

Le « *Micro* » permet aux enfants d'insérer des voix dans l'histoire. Un outil de contrôle permet d'enregistrer et de modifier ces voix. Le *Sound Twister* active des sons en insérant une carte de son dans le tapis. Le *Voice tool* permet d'insérer une voix dans l'histoire. Il est possible d'enregistrer et de modifier cette voix. Les enfants peuvent par exemple parler en utilisant une voix étrange et ajouter des échos et bruits variés.

L'*enregistreur/lecteur* enregistre et projette des scènes de l'histoire. En insérant une carte dans cet enregistreur/lecteur la scène est enregistrée et également projetée. La caméra enregistre en vidéo et les images enregistrées peuvent être mémorisées sur une carte et projetées en même temps que les autres éléments narratifs. La taille de l'image sur l'écran peut être contrôlée et des photos peuvent être insérées en arrière-plan.

Le *compositeur d'arrière-plan* inséré dans le tapis permet de recevoir et de lire jusqu'à trois cartes pour créer un fond hiérarchisé. Déposer une carte dans cet instrument active des images en arrière plan et/ou des sons. Les images de fond peuvent être créées par les enfants (dessins, collages, compositions à partir d'éléments de leur environnement) ou peuvent être choisies dans une base de données. Le *Background Composer* fournit une sortie continue, ainsi même si aucune carte n'est lue, une image vidéo directe est montrée comme toile de fond.

L'*outil de coloration* comprend quatre boutons situés sur le tapis pour changer la couleur du fond de scène.

Le « *Tapis* » est un tapis argenté entouré d'un large coussin circulaire qui englobe un ensemble d'outils. Le tapis est un écran de tissu qui peut être posé au sol mais également posé à un mur permettant de projeter des images. Il est cependant possible de projeter des images dans tout lieu de l'espace physique.

Ce qui rend l'environnement immersif

L'environnement permet à l'enfant d'entrer physiquement dans l'histoire grâce à l'utilisation du Beamer et de la caméra. Cette caméra permet aussi aux enfants de se voir en activité (figure 16). La réflexivité sur l'activité de construction narrative devient donc possible et encouragée. Le Beamer est aussi utilisé par les enfants pour photographier une partie de leur corps et la modifier grâce à des traits de couleur ou le morphing, permettant d'ajouter des effets de distorsion sur les images, et présentant un réel intérêt ludique pour les enfants (figure 18). Le Beamer permet donc, à l'instar de la caméra, de projeter le corps de l'enfant dans l'image, et a fortiori dans l'histoire.



Figure 18. Avec POGO, l'enfant peut transformer son visage grâce à un « morphing ». Une photo peut être réutilisée et embellie par des dessins.

Intégration des outils traditionnels et nouvelles possibilités multi-média

L'environnement POGO permet l'intégration des outils traditionnels de construction narrative (papier-crayon, dessins, récit,...), en ouvrant le champ de nouvelles possibilités : déguisements, sons, effets vocaux peuvent être créés, projetés, combinés. L'introduction de plusieurs instruments pouvant être simultanément utilisés pour capturer, manipuler et combiner images et sons permet la participation accrue de tous les enfants à la construction du contenu l'histoire. L'usage simultané des outils permet également d'introduire une dimension plus individuelle dans la narration : chaque enfant peut en même temps prendre part à la création collective et donner sa contribution personnelle, s'il le souhaite. La construction de l'histoire devient multi-modale : Vidéo, images virtuelles et réelles, sons, voix, etc peuvent être assemblés, dissociés, travaillés séparément et simultanément. L'introduction du son comme élément narratif à disposition des enfants augmente les possibilités expressives de POGO: les enfants peuvent donner leur voix aux personnages, improviser des dialogues, recréer des atmosphères sonores, etc. Le micro peut être utilisé de deux manières différentes: soit un narrateur raconte l'histoire jouée ou décrite sur l'écran, soit le micro sert à enregistrer les voix des acteurs.

Caractéristiques marquantes de l'usage de POGO

Un espace de création circulaire délimite une zone de création et qui rappelle en cela la disposition des participants à la lecture de contes.

Ecrire et dessiner avec les doigts semblent particulièrement appréciés par les enfants. La possibilité d'assembler plusieurs médias, comme sur la photo de la figure 18 où le visage en photo de la

fondatrice de l'école a été complété et habillé d'un vêtement dessiné par les enfants, est beaucoup utilisée (figure 18). L'intégration d'objets physiques dans le monde virtuel est maintenant simple et beaucoup appréciée.

Un défaut du système a été détourné d'une façon amusante. Comme le Beamer ne permet pas à plusieurs enfants de dessiner simultanément, les enfants ont décidé de former une file indienne pour dessiner chacun à leur tour.

Le système est convivial et facile d'utilisation. Il existe des analogies entre la forme des outils et leurs effets et moyens d'utilisation. Les fonctionnalités du système sont distribuées de manière claire et simple parmi chacun des outils. Le système convient très bien aux enfants à partir de 6 ans qui appréhendent rapidement le fonctionnement des outils.

La construction d'histoire revêt un aspect ludique dans un espace de jeux et de découvertes. Le système encourage la communication et la coopération parmi les enfants, éléments nécessaires à une réelle coordination de tous les éléments de l'histoire présents simultanément. Le système encourage les phases d'inspiration et de production en ouvrant un champ de possibilités énorme dans le style des histoires, dans la manière de les construire, et dans les différents médias supportant les activités.

D'autre part, nous observons que l'utilisation des instruments augmente la dimension collective du processus créatif et en particulier la diversification des rôles et la participation. Enfin les instruments supportent les enfants dans la structuration de la narration pour produire des histoires plus riches (Decortis et Rizzo, 2002). Les histoires produites sont bien formées, cohérentes et contenant un début, un milieu et une fin clairement explicités.

Les instruments sont dits distribués car les différentes unités du système se distribuent dans l'espace et comportent un ensemble de fonctions différentes qui traditionnellement sont centralisées dans une seule unité (système traditionnel). Par exemple le Beamer permet de visualiser et de capturer les données tandis que le panier permet de les lire.

Enfin les instruments permettent la distribution des contenus dans des objets physiques qui sont également distribués dans l'espace. Par exemple une carte (jeton) enregistre un décor tandis qu'une autre carte contient les personnages de l'histoire. La première est lue par le panier et l'autre par la torche.

Effets structurants de l'environnement POGO

Nous avons montré que les modalités de structuration de l'activité suite à l'introduction de nouveaux instruments tels que l'environnement POGO sont multiples et portent tant sur le rôle que joue l'enseignant dans l'organisation de l'activité narrative, que sur les aspects collectifs et la structuration de l'histoire (Decortis et al. 2003).

L'activité narrative sans POGO

Nos analyses de l'activité narrative ont permis de comprendre d'une part le rôle que l'enseignante joue habituellement dans la construction de l'histoire et la façon dont l'activité se déroule pour chaque enfant et pour des groupes d'enfants et d'autre part la structuration du récit.

Rôle de l'enseignant

Dans les activités narratives traditionnelles, le rôle de l'enseignant se situe en amont et dans le flux de l'activité. Tout d'abord, en amont, l'enseignant organise et structure la manière dont l'activité va se dérouler. Les activités narratives ne peuvent se réduire à la seule production de l'histoire, mais sont l'objet d'une organisation complexe où l'enfant est guidé par l'enseignant dans les étapes décrites ci-dessous que nous avons formalisés en quatre phases : Exploration, Inspiration, Production, Partage.

Exploration. L'ensemble des activités narratives que nous avons observées naissent de l'expérience de l'enfant, de ce qu'il a vu, entendu, touché, au musée, dans la forêt, à la mer. Dans un premier temps, l'enseignant focalise l'activité sur l'expérience sensorielle de l'enfant qui devient le matériel de départ en offrant le thème et les idées pour la suite. À ce stade, l'enfant utilise des instruments qui favorisent l'exploration (épuisette, pelle, microscope) et différents matériaux à manipuler (terre, coquillages, sable).

Inspiration. Ensuite, l'enfant est amené à réfléchir à cette expérience, il en discute, il fait le tri dans ce qu'il a expérimenté. L'enseignant joue un rôle d'accompagnement de l'enfant dans le processus analytique et de discussion des choix. Cette phase est généralement soutenue par l'écriture individuelle ou par une discussion collective. Dans le premier cas, les enfants utilisent essentiellement le cahier de brouillon et le cahier d'observations, dans le second c'est souvent le tableau noir qui sert de support à la discussion. Enfin le matériel qui a fait l'objet de l'exploration devient aussi un support utilisé lors de la phase d'inspiration.

Production. L'étape suivante de l'activité est focalisée sur la production narrative. Toutes les informations emmagasinées précédemment sont assemblées et organisées de façon narrative pour produire une histoire réelle ou inventée. Au cours de cette phase, le rôle de l'enseignant est de veiller à l'organisation narrative du contenu, au respect de règles canoniques comme la construction d'un début où les personnages et la situation sont présentés, d'un milieu où le problème est exposé et d'une fin qui montre comment le problème a été résolu. L'enseignant veille également à la cohérence et à la richesse du texte. Lors de cette phase, les enfants se servent avant tout du cahier d'histoires et des crayons de couleur pour l'illustrer.

Partage. Enfin, en guise de clôture de l'activité, les enseignants proposent un moment d'échange, de partage des histoires produites. Dans les activités traditionnelles, cette phase est le moment que l'enseignant consacre à la présentation du produit final créé par l'enfant. Parfois, c'est l'enseignant qui lit la production de l'enfant en présentant son dessin à la classe car la lecture n'est pas encore complètement acquise, parfois c'est l'enfant lui-même qui présente sa production à ses compagnons ou seulement à l'institutrice quand le temps est compté. À nouveau, l'instrument le plus important de cette phase de l'activité est le cahier d'histoires qui contient le produit final : le texte et le dessin.

Dimension individuelle-collective

Dans la plupart des activités traditionnelles observées, la création narrative est réalisée de façon individuelle par chaque enfant. En nous référant aux phases constitutives de l'activité, nous avons constaté que la phase exploratoire est généralement collective, les enfants participent en groupes à des expériences communes. Par la suite, chaque enfant accomplit de façon indépendante et individuelle le processus de création narrative. L'inspiration dans la plupart des cas passe par l'écriture dans le cahier d'observations, un outil personnel et individuel où chaque enfant exprime son point de vue sur l'expérience qu'il a vécue, les lieux qu'il a visités, les observations qu'il a conduites, etc. La production de l'histoire quant à elle prend aussi un caractère individuel. L'enfant qui ne maîtrise pas encore l'écriture, s'exprime oralement, aidé par l'enseignant qui le guide à travers le questionnement et qui transcrit l'histoire dans un cahier de brouillon. Le texte est ensuite recopié par l'enfant dans son cahier d'histoires. Quelques mois plus tard, l'enfant écrit de façon autonome, et l'enseignant intervient seulement en cas de difficulté. L'illustration graphique de l'histoire est aussi réalisée individuellement, pendant ou après la construction verbale. Autrement dit, dans les activités traditionnelles, la création d'histoires est avant tout une activité réalisée de façon individuelle.

Néanmoins nous avons aussi pu observer quelques activités où tous les enfants de la classe ou des sous-groupes créent ensemble la même histoire. Il s'agit en général d'activités finalisées à une performance collective (pièces de théâtre) ou encadrées dans des contextes particuliers, tels que, par exemple, les ateliers qui ont lieu l'après-midi. Les modalités de coopération varient de cas à cas, mais en général des phases de travail coopératif (choix du sujet de l'histoire, définition de la trame, etc.) s'alternent à des moments de création individuelle (dessin, invention des dialogues, etc.), où chaque enfant donne sa contribution personnelle à la construction de l'histoire.

Structures narratives

Les histoires produites par les enfants selon les modalités traditionnelles, consistent pour la plupart en un bref texte écrit associé parfois à un dessin. Celui-ci représente soit un épisode de l'histoire, soit des personnages, ou enfin une illustration plus abstraite et décorative.

Il est rare que les enfants de première année construisent une histoire avec une structure complète dans le sens labovien, pour le moins si l'on regarde la trace écrite qu'il en laisse. Selon les enseignants, les productions narratives de cette tranche d'âge comprennent un « début d'histoire, décrivant la situation des personnages et de l'action ». Progressivement, et grâce au travail de l'enseignant, l'enfant apprend à structurer l'histoire. Dans les classes supérieures, il arrive à construire des histoires « bien formées, avec un début, un milieu et une fin ».

Transformations de l'activité narrative avec les instruments

Le rôle de l'enseignant

Les données récoltées nous ont permis d'identifier les effets structurants des instruments sur la façon dont l'enseignante organise l'activité narrative. Nous les avons distingués en quatre phases : exploration, inspiration, production, partage (voir la deuxième partie de ce document).

Les résultats indiquent que la phase *exploratoire* ne nécessite pas l'utilisation des instruments POGO car il est délicat de remplacer l'expérience directe et non médiée pour entrer en interaction avec son environnement. Néanmoins la fonction du Beamer qui permet d'importer sous forme virtuelle tout type d'objet, stimule l'enfant et l'enseignant à garder des traces de l'expérience vécue. Cependant si les outils n'interviennent pas directement sur cette phase d'exploration, ils ne la réduisent pas, voire ils l'encouragent. Les raisons de cette limitation en potentialité sont de deux ordres. La première est l'impossibilité d'utiliser les instruments POGO dans un autre espace que celui où ils ont été installés. Les seuls objets qui peuvent être re-utilisés dans le monde POGO sont ceux que les enfants peuvent transporter à l'école. Comme l'ont souligné les enseignants, le système actuel ne permet pas d'intégrer dans l'histoire l'image d'un arbre, d'un paysage et de beaucoup d'autres éléments que les enfants peuvent observer pendant l'exploration. Une deuxième limitation concerne le type d'expériences que les outils permettent de capturer. Alors que la phase exploratoire implique tous les sens de l'enfant, le système actuel ne supporte que l'acquisition d'images statiques : les images en mouvement et les sons sont des traces importantes de l'expérience de l'enfant que la technologie POGO ne permet actuellement d'intégrer dans le processus narratif.

En ce qui concerne la seconde phase, l'*inspiration*, les résultats montrent qu'elle est soutenue par POGO puisqu'il apparaît que les instruments aident l'enfant dans la réflexion et l'analyse de sa propre expérience. La possibilité d'assembler de diverses façons les éléments sur la table du Beamer et de visualiser le résultat en temps réel sur l'écran facilite l'expérimentation et la comparaison de différentes solutions. De plus la projection des éléments sur l'écran produit un effet d'amplification qui facilite la perception et le partage de l'information en offrant un support tant à la réflexion individuelle qu'à la confrontation intersubjective. L'écran leur permet de contrôler leurs propres productions ainsi que celles des autres enfants et devient un support pour la discussion et les choix collectifs.

Production. Par rapport aux activités traditionnelles, les instruments POGO n'enlèvent rien au rôle canalisateur de l'enseignant, qui continue à soutenir la construction et l'organisation de l'histoire. Néanmoins ils donnent une certaine autonomie à l'enfant quant à l'organisation des contenus. Nous notons également que les outils proposés ont amené les enseignants à structurer de façon très spécifique l'activité : organisation orale suivie d'une construction graphique et d'une phase de mémorisation des séquences de l'histoire. Cette création orale et graphique de l'histoire est aidée par les instruments. D'une part, la forme circulaire du Beamer se prête aisément à une organisation spatiale des enfants autour de sa circonférence créant ainsi un lieu d'échange verbal. En bref, POGO encourage tant la phase de production d'histoire organisée et dirigée par l'enseignant que le mode plus spontané et improvisé de l'enfant.

Partage. Le système POGO met à la disposition de l'enseignant des instruments qui lui permettent d'amplifier et de valoriser le moment de la mise en commun des productions narratives. Avec les outils POGO, non seulement le processus créatif est partagé au sein de la classe, mais le partage du produit final devient un passage fondamental. Dans toutes les activités d'évaluation, les enfants ont insisté pour « refaire » l'histoire pour eux-mêmes, mais également pour la présenter aux élèves qui n'avaient pas assisté à la production. De plus, cette phase de partage est favorablement soutenue par l'amplification du contenu sur l'écran, ce qui tend à une nette amélioration par rapport aux outils

individuels actuels (cahier d'histoires). Les enfants aiment montrer ce qu'ils ont produit ; le voir dans une dimension plus grande et le présenter à un public large leur confère un rôle important.

La dimension individuelle-collective

Contrairement aux activités traditionnelles, avec POGO, les résultats indiquent que l'activité narrative prend une dimension spécifiquement collective. Cette organisation collective est motivée principalement par la multiplicité des éléments qui composent le système POGO et par certaines caractéristiques spécifiques des instruments. D'une part, la présence de plusieurs instruments fonctionnellement diversifiés et distribués dans l'espace suggère la participation de plusieurs acteurs au fonctionnement du système.

D'autre part, les caractéristiques physiques et fonctionnelles des instruments POGO créent des affordances vers une utilisation collective. En ce qui concerne le Beamer, la dimension et la forme circulaire de la base permettent à plusieurs enfants et à l'enseignant de s'asseoir autour de sa circonférence, ce qui invite à travailler ensemble. La table constitue un plan de travail commun et partageable que les enfants utilisent pour créer les personnages, assembler les différents éléments de l'histoire, étaler le matériel. L'écran offre un outil de partage du contenu narratif en construction. Il est visible par tous les enfants et constitue une source collective de focalisation de leur attention, ce qui n'est pas possible avec les outils individuels actuels de création d'histoires (cahier d'histoires, cahier d'observation, etc). De plus, les modalités de collaboration entre les enfants pendant le processus créatif mettent en évidence des effets structurants quant à la diversification des rôles et la participation.

Effets sur la diversification des rôles.

Nous avons pu observer une diversification entre enfants « producteurs de contenu » et enfants « techniciens ». Dans la création des scènes, certains enfants produisent la trame de l'histoire, tandis que d'autres s'occupent principalement de l'utilisation des outils POGO, et ce de façon variable. La participation des premiers est centrale à l'activité de production de l'histoire, celle des seconds, plus technique, est active et orientée vers les moyens mis en oeuvre pour réaliser l'activité. Cette diversification lors de la création peut notamment s'expliquer par la distribution des fonctionnalités des instruments. Le Beamer est le seul instrument qui autorise la création de contenus alors que les autres servent à mémoriser ou à reproduire ce que le Beamer a permis de créer.

Effets sur la participation.

Il apparaît également que grâce à ce nouveau rôle de technicien, les enfants qui pouvaient se révéler les moins actifs dans les activités traditionnelles ne perdent pas le fil de l'activité même s'ils n'interviennent pas dans l'histoire : ils écoutent, ils suivent et mémorisent l'histoire plus facilement que d'habitude. Cette possibilité de participation majeure semble être motivée par deux raisons. D'une part, l'écran permet à tous les enfants de partager les créations graphiques individuelles ou des sous-groupes, de créer un référent commun et de faciliter la participation et la mémorisation de l'histoire. D'autre part, les tâches d'enregistrement et de gestion de la séquence demandent aux enfants techniciens une attention continue à l'activité de construction narrative. Cela les incite à suivre la création de la trame et à la mémoriser.

Adaptabilité

Les résultats indiquent également que l'utilisation des instruments ne semble pas créer d'interférence avec l'activité. Ceux-ci s'intègrent aux instruments existants. Le Beamer devient par exemple un plan de travail, les objets récoltés à l'extérieur ou produits par les enfants peuvent être intégrés dans le système et être ainsi valorisés.

Simplicité

De plus, les instruments sont simples à utiliser. Chaque action engendre un effet immédiatement visible, par exemple créer des objets sur le Beamer est directement visible sur l'écran. Les interactions sont médiées par les objets physiques. Ceux-ci permettent des actions simples dans l'environnement en évitant les menus des écrans. Ces résultats nous renvoient aux notions proposées par Norman (1998) concernant les "appareils d'information", et au fait que l'instrument est envisagé dans sa façon de soutenir la tâche de telle façon qu'il en devienne partie intégrante, comme s'il était une extension naturelle de la personne et de son travail. Cela implique une spécialisation de la fonction de

l'instrument en vue d'être en accord parfait avec les besoins réels des utilisateurs, d'offrir une grande simplicité et transparence. Nous approchons de l'idée selon laquelle, à terme, les instruments ne seront plus reconnaissables tant ils feront partie de la tâche, tant ils disparaîtront de la vue et de la conscience des personnes.

L'usage de l'espace

La distribution des instruments dans l'espace nous semble aussi intéressante. L'utilisation des cartes nous oriente vers une possible incorporation des unités mnémotechniques dans des objets physiques et de leur manipulation dans l'espace (possibilité de les transporter, les réutiliser dans un autre espace-temps). La manipulation de l'information s'élargit à l'espace et n'est plus ainsi cantonnée à une unité centralisée. Les instruments nous semblent aussi aller dans la direction d'une création située, l'espace de création et d'enregistrement s'intégrant au contexte de manipulation et de construction d'objets naturels du monde physique propre aux enfants. Ces points témoignent ainsi d'un mouvement vers une technologie invisible, à la disparition de toute unité centralisée de traitement de l'information de la vue et de la conscience des utilisateurs.

Deuxième partie

Perspectives socio-culturelles et implications pour la modélisation en vue de la conception de nouvelles technologies

Le chapitre précédent, nous a invité à pressentir la façon dont la perspective socio-culturelle a orienté le développement de POGO. Ce chapitre va permettre de revenir sur cette perspective en approfondissant certains de ses concepts et ce en vue de mieux penser les orientations potentielles de nouvelles technologies qui puissent enrichir l'activité narrative des enfants dans ses dimensions créatives.

En outre, mon objectif est double. D'une part il s'agit de montrer que la perspective socio-culturelle contribue à définir une vision nouvelle et articulée autorisant à envisager des aspects propres à la nature collective et intersubjective de l'activité narrative et à sa dimension créative. Toutes dimensions qui ne sont pas prises avec suffisamment d'attention dans la plupart des recherches en IEM et dans la conception des environnements développés actuellement. D'autre part, je présenterai M.A.N.C., un Modèle d'Activité Narrative et Créative esquissé dans la première partie de ce travail et qui constitue une base théorique pour définir des recommandations qui accréditent la création de nouvelles technologies multimédia.

Les travaux dont je ferai référence dans cette deuxième partie ont été en partie présentés et discutés dans Decortis (2005) et Decortis (2006). Les concepts théoriques d'une perspective socio-culturelle pour la conception de technologies seront exposés et illustrés par des observations que nous avons réalisées dans des écoles belge, italienne et française ou par des exemples tirés de l'usage que les enfants ont fait de POGO. Les dimensions de M.A.N.C. reposent sur une analyse de nos observations d'enfants de 6 à 8 ans.

4 Les apports de la perspective socio-culturelle pour la conception de nouvelles technologies

En concevant POGO, nous avons ancré notre vision de l'activité narrative sur la contribution de Vygotsky (1934/1997) et de Bruner (1996) pour qui la formation de l'esprit est essentiellement un processus socio-culturel. Les structures conceptuelles et symboliques, par lesquelles les enfants comprennent et représentent le monde, sont pour Vygotsky socialement construites. Elles sont façonnées et transmises culturellement et se développent historiquement. Les enfants ont des dispositions physiologiques et psychologiques qui constituent les fondations des fonctions humaines, cependant leurs capacités sont essentiellement construites par la pratique et les ressources culturelles de la communauté dont ils font partie. Les enfants ne se créent pas un monde conceptuel mais s'approprient les ressources du monde culturel pré-existant transmises par les parents, les adultes et les enfants. Expliquer la création et le développement de fonctions psychologiques supérieures

implique pour Vygotsky (1978) de donner un rôle central à la culture, à sa transmission à travers les interactions et la communication sociale car les enfants se développent non pas isolément mais au sein d'une ou de plusieurs matrices sociales.

Cette perspective a trois implications. 1) Les ressources de la culture comprennent des informations et aussi des structures cognitives organisantes que l'enfant doit s'approprier. 2) Ce processus d'appropriation doit être actif et pas seulement passif. 3) Comprendre ce processus demande une attention spécifique au jeu actif entre la personne et son monde culturel.

Les travaux de Vygotsky ont été discutés dans de foisonnants ouvrages (Clot, 1999 ; Rivière, 1990 ; Vergnaud, 2000). Je ne reprendrai ici que ses trois hypothèses principales. En revanche, il me semble particulièrement intéressant de consacrer plus d'attention à la vision de Vygotsky sur l'imagination et la créativité. Exposée dans un texte accessible en italien sous le titre « *Immaginazione e creatività nell'età infantile* » (1930/1983), il n'a, à ma connaissance, pas été traduit en français. Bien que certaines hypothèses sont exposées dans d'autres ouvrages (voir notamment Vygotsky, 1998, 2003 ; Clot, 2003), il semble que seul ce texte présente, de façon articulée, des lois de la créativité et de l'imagination.

Le développement culturel et la zone proximale de développement

La position théorique de Vygotsky (1978, 1934/1997) peut être résumée en trois directions principales.

La première direction, *la loi générale de développement culturel*, défend l'idée selon laquelle les processus mentaux de haut niveau ont leur origine dans les processus sociaux. Le développement cognitif de l'enfant se fait sur le plan social (mécanisme inter-psychologique) et ensuite sur le plan psychologique (mécanisme intra-psychologique). Ainsi en soulignant les effets des interactions sociales sur le développement cognitif, Vygotsky révèle le rôle critique des activités externes au jaillissement des constructions mentales internes. On peut penser que cette dynamique entre processus internes et externes est cyclique, Vygotsky voit cependant clairement les composants externes (les expériences partagées et communiquées) comme étant primaires dans beaucoup de circonstances clés. Le rôle premier joué par les relations externes suggère des implications profondes comprises dans les effets que les environnements sociaux et culturels ont sur les personnes dans les phases de développement. Deux implications peuvent être dérivées de cette hypothèse. Premièrement les ressources qui sont incarnées dans la culture contiennent des structures cognitives organisantes que l'enfant doit s'approprier. Deuxièmement un processus d'appropriation active est nécessaire et le jeu actif entre la personne et son monde culturel est central.

La deuxième, *la loi de médiation sémiotique* souligne que pour comprendre les processus mentaux il est nécessaire de comprendre les outils et les signes qui en sont les médiateurs. Dans la continuité des travaux de Marx and Engels, il considère que « l'action de l'homme sur la nature, le travail, n'est jamais immédiate, mais médiatisée par des objets spécifiques, socialement élaborés, fruits des expériences des générations précédentes et par lesquels, entre autres, se transmettent et s'élargissent les expériences possibles » (Schneuwly, 1987).

La médiation sémiotique est un élément clef de tous les aspects de construction de la connaissance. Pour Vygotsky, les mécanismes sémiotiques (y compris les instruments psychologiques) médiatisent le fonctionnement social et individuel, connectent l'externe et l'interne (Wertsch and Stone, 1985). Comme le souligne Rabardel (1995), les instruments dans la perspective de Vygotsky permettent la régulation du milieu externe et celle réalisée par le sujet de sa propre conduite.

Vygotsky (1981) a listé un nombre d'exemples de moyens sémiotiques : le langage, les systèmes de comptage variés, les techniques mnémoniques, les systèmes de symboles algébriques, l'écriture, les schémas, diagrammes, cartes; toutes sortes de signes conventionnels (p. 137). Ils sont considérés comme des instruments psychologiques car ils médiatisent la relation du sujet avec lui-même et avec les autres (Rabardel, 1995). Ce qui différencie l'instrument psychologique de l'instrument technique est la direction de son action vers le psychisme. Un bon exemple comme le rappelle Rabardel est le nœud dans le mouchoir qui permet de se souvenir d'une action à faire. Le point de vue de Vygotsky consiste d'une part à faire la distinction entre les types d'instruments sur quoi ils permettent au sujet

d'agir (l'environnement externe, ses propres mécanismes cognitifs ou ceux des autres) et d'autre part à définir une unité d'analyse des activités instrumentées, l'acte instrumental. En outre l'intérêt de la notion même d'instrument psychologique est qu'elle rend possible pour le sujet une « gestion de soi par soi ».

Ainsi, les instruments psychologiques ne sont pas inventés par une personne isolée. Ils sont les produits de l'évolution socio-culturelle auxquelles les personnes ont accès en étant activement engagés dans les pratiques de leurs communautés. La centralité du concept de médiation pour comprendre les contributions de Vygotsky à la psychologie et l'éducation sont soulignées par de nombreux auteurs (Wertsch, 1994) :

"[Mediation] is the key in his approach to understanding how human mental functioning is tied to cultural, institutional, and historical settings since these settings shape and provide the cultural tools that are mastered by individuals to form this functioning. In this approach, the mediational means are what might be termed the "carriers" of socio-cultural patterns and knowledge." (p. 204)

Enfin selon la troisième hypothèse, la méthode génétique, les processus mentaux ne peuvent être compris qu'en considérant comment et où ils apparaissent dans le développement.

"We need to concentrate not on the product of development but on the very process by which higher forms are established... to encompass in research the process of a giving thing's development in all its phase and changes – from birth to death – fundamentally means to discover its nature, its essence for it is only in movement that a body shows what it is. Thus the historical study of behaviour is not an auxiliary aspect of theoretical study, but rather forms its very base." (Vygotsky, 1978).

Pour développer son cadre théorique et guider sa recherche, Vygotsky a employé l'analyse génétique qui examine les origines et l'histoire des phénomènes, se concentrant sur leurs interconnexions. En décrivant cette approche, il a souligné la nécessité de se concentrer non pas sur le produit du développement mais sur le processus même par lequel des formes plus élevées sont établies. Selon cette perspective, l'apprentissage et le développement ont lieu dans des contextes socialement et culturellement construits. Les conditions historiques changent constamment, ayant pour résultat des contextes et des opportunités qui changent également pour l'apprentissage.

Ces trois hypothèses sont résumées de façon opérationnelle dans le concept de *Zone Proximale de Développement* (ZPD) qui traduit « la distance entre le niveau actuel de développement déterminé par la capacité de résoudre indépendamment un problème, et le niveau proximal du développement, déterminé par la capacité de résoudre un problème sous le guidage d'un adulte ou en collaboration avec un autre compagnon plus capable ». Selon Vygotsky, l'éducation précède le développement. Comme le remarque Rivière (1990), le concept de ZPD définit les fonctions qui sont en train de « mûrir » et rend possible une définition *prospective* du développement, plutôt qu'une caractérisation *rétrospective* de celui-ci, ce qui est pratiquement beaucoup plus intéressant. De plus, la notion de ZPD est d'une importance majeure pour analyser le jeu dans le développement de l'enfant, car il crée une zone proximale de développement (Rivière, p. 94).

Ann Brown et ses collaborateurs (1993), ont développé et implémenté des programmes éducatifs basés sur ce concept de développement. Ils suggèrent que les agents actifs dans la ZPD peuvent inclure des adultes et des enfants avec différents niveaux d'expertise, mais aussi des artefacts tels que livres, vidéos, présentations murales, équipements scientifiques, environnements informatiques.

En étendant la zone du développement proximal aux artefacts en plus des personnes, Brown intègre les analyses des outils et des symboles avec les rôles joués par les participants dans l'apprentissage. Un des dispositifs importants de Brown et de ses collaborateurs est l'examen de la manière dont des salles de classe divergentes peuvent devenir des communautés apprenantes, des communautés dans lesquelles chaque participant apporte des contributions significatives aux compréhensions émergentes de tous les membres, en dépit de connaissances inégales du sujet étudié (Palincsar, Brown, & Campione, 1993, P. 43). Ils examinent le rôle de l'enseignement réciproque. Les professeurs dans ces études ont un rôle changeant. Ils partagent avec les étudiants les tâches bien définies de l'interrogation, de la clarification, de la récapitulation, et la prévision afin de construire la connaissance à partir du texte. Ces études exemplifient un thème majeur dans des approches socioculturelles de l'éducation, l'exécution d'un programme éducatif qui tient compte ou encourage la Co-construction de la connaissance.

Les lois de la créativité et de l'imagination : l'approche de Vygotsky

La contribution de Vygotsky aux phénomènes narratifs peut être lue selon deux perspectives. La première est relative à son étude du jeu chez l'enfant et la façon dont celui-ci est le véhicule de l'imagination expressive et les outils qu'ils utilisent pour maîtriser la réalité (1978). L'intérêt de l'étude du jeu permet de saisir les façons dont les activités de jeu et les activités narratives doivent être traitées comme véhicules d'imagination expressive des enfants et simultanément comme outils de maîtrise de la réalité. Le jeu est considéré comme une activité sociale, culturelle et imaginative. Le jeu est toujours une activité partagée même lorsque l'enfant joue seul. Les thèmes, les rôles et les scénarios expérimentés par le jeu révèlent l'appropriation du matériel socio-culturel.

Dans la seconde, Vygotsky (1930/1983) considère l'éducation comme le pivot de l'évolution culturelle et envisage la centralité des processus psychologiques de créativité et d'imagination dans le processus éducatif. Et c'est ce deuxième aspect qui va nous intéresser ici. Pour Vygotsky (1930/1983), l'imagination est présente dans tous les aspects de la vie culturelle et rend possible la créativité artistique, scientifique et technique. L'imagination n'est pas psychologiquement opposée à la réalité mais lui est intimement liée. L'activité créative est ainsi tout type d'activité humaine qui produise quelque chose de neuf.

Vygotsky (1934/1997), tout comme Wallon (Bautier et Rochex, 1999), ont défendu l'idée selon laquelle on ne peut séparer pensée et affect comme résultant de deux processus de développement indépendants. Il est indispensable d'élucider leurs relations et de penser à la façon dont ces relations se développent, se transforment au cours de l'activité et avec l'histoire de la personne (Rochex, 1999). On va le voir cet effort de mise en relation est élaboré par Vygotsky pour expliquer les lois de la créativité et de l'imagination.

Relations entre réalité et imagination

La réalité et l'imagination sont corrélées selon Vygotsky (1930/1983) par au moins quatre relations que je vais maintenant décrire en illustrant certaines d'entre elles par des exemples tirés de nos observations à l'école.

Première forme de relation : l'imagination se construit à partir de la réalité

Chaque création de l'imagination comprend toujours des éléments pris de la réalité et déjà inscrits dans l'expérience passée de la personne. L'imagination se construit toujours à partir de matériaux fournis par la réalité. L'activité créatrice de l'imagination dépend directement de la richesse et de la variété des expériences, étant donné que c'est cette expérience qui fournira le matériel à partir duquel se construit la fantaisie. Plus l'expérience de l'enfant sera riche, plus il aura à sa disposition un matériel abondant. Sur le plan pédagogique on peut en déduire la nécessité d'élargir au maximum l'expérience de l'enfant, en vue de former des bases suffisamment solides pour son activité créative. Plus l'enfant aura vu, entendu et expérimenté, plus il aura connu et assimilé, plus sera importante son expérience d'éléments de la réalité, plus significative et féconde sera son activité imaginative.

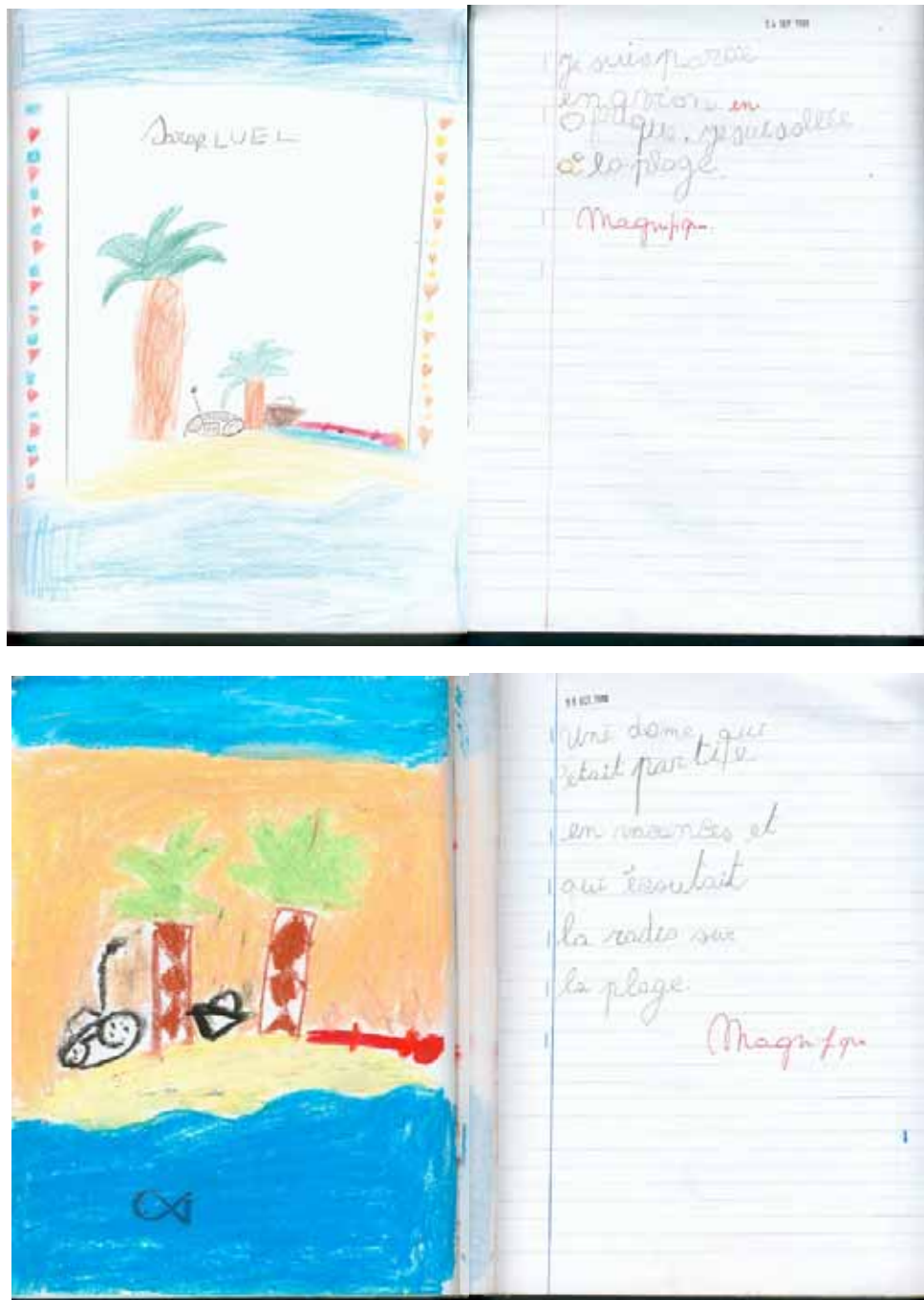


Figure 19. Sarah, 6 ans. La première histoire est le récit de ses vacances en Afrique (septembre). « Je suis partie en avion en Afrique. Je suis allée à la plage ». Dans la deuxième histoire (octobre), Sarah se sert de son expérience pour construire un récit « Une dame qui était partie en vacances et qui écoutait la radio sur la plage ». Dans un cahier, l'histoire est écrite par l'enfant sur la page de droite et illustrée sur la page de gauche.

Deuxième forme de relation : la médiation sociale

La deuxième forme de relation entre imagination et réalité est différente et plus complexe. Elle ne repose pas sur les éléments de la construction de la fantaisie et de la réalité mais entre le produit prêt en quelque sorte de la fantaisie et tout phénomène complexe de la réalité (exemple la révolution française à travers la mémoire des autres, des récits). C'est une forme de relation qui n'est possible que grâce à l'expérience des autres et transmise par le groupe, via des pratiques sociales.

Lorsque sur la base de la mémoire on se crée un cadre du désert du Sahara, c'est le produit de l'activité créative de l'imagination. Cela ne reproduit pas des choses qui ont été perçues par soi au cours d'une expérience précédente mais cela crée de cette expérience des combinaisons nouvelles. De cette façon, cette deuxième loi est dépendante de la première. Ce produit de l'imagination résulte de composants de la réalité transformée et réélaborée, ce qui nécessite pareillement une importante réserve d'expériences antérieures, pour que cette construction de l'imaginaire soit possible. Le cadre du désert africain, que je n'ai jamais vu en réalité, est une construction de l'imagination formée par la fantaisie qui combine des éléments extraits de la réalité. Le produit de l'imagination, et la combinaison des éléments, est dans un cas irréel (telle la fable), alors que dans l'autre il y a une correspondance pas seulement entre les éléments pris en soi, mais résultant du lien qui les unit.

C'est une forme de lien qui est rendue possible à travers l'expérience des autres, de l'expérience sociale. Si personne n'avait jamais vu et décrit un désert africain, il n'aurait pas été possible de s'en construire une représentation adéquate. C'est seulement possible parce que notre imagination travaille, et en fonction de l'expérience des autres.

De cette façon, l'imagination occupe une force de grande ampleur dans le comportement et dans le développement de l'homme, et devient un moyen de dilatation de l'expérience propre, nous permettant d'imaginer des choses dont on a jamais fait l'expérience ou que l'on n'a jamais vu directement, de se les représenter en fonction du récit et de descriptions d'autrui. L'expérience directe n'est ainsi plus confinée au cercle restreint de l'expérience particulière mais elle peut être outre passée et s'approprier, grâce à l'imagination, de l'expérience historique et sociale des autres. Sous cette forme l'imagination se révèle être une condition absolument indispensable de toutes les activités intellectuelles humaines. Lorsque nous lisons le journal et que nous apprenons tant d'événements desquels nous ne sommes pas des témoins directs, ou lorsqu'un enfant apprend la géographie ou l'histoire, ou plus simplement encore lorsqu'une lettre nous donne des nouvelles de ce qui est arrivé à une autre personne, notre imagination devient une sorte de support auxiliaire à notre expérience. En résulte une dépendance réciproque entre l'imagination et l'expérience. Si dans le premier cas c'était l'imagination qui s'appuyait sur l'expérience, dans le second c'est l'expérience qui prend appui sur l'imagination.



Figure 20. Norman, 6 ans. Dans une activité appelée 'Tranches de vie', les enfants étaient invités à créer une histoire sur la façon dont leurs parents s'étaient rencontrés. Leur histoire a été médiée par ce qu'ils ont entendu dans leur famille. « *La rencontre de mes parents. Mes parents se sont rencontrés. Ils ont fait l'amour et ça a fait un bébé. C'était moi. C'est dommage qu'ils ne m'ont pas raconté plus.* ».

Troisième forme de relation : l'expression double des sentiments, le signe émotionnel commun et la réalité de l'imagination

La troisième forme de relation entre activité imaginative et réalité est émotionnelle. C'est un lien pour lequel on peut identifier trois aspects différents.

La loi de l'expression double des sentiments. D'une part, chaque émotion tend à prendre corps en images déterminées qui leur correspondent. L'émotion est ainsi dotée en partie d'une capacité de sélection de certaines impressions, pensées et images, selon l'état d'âme qui domine à ce moment donné. Nous savons que selon notre état de joie ou de douleur nous voyons tout autour de nous avec des yeux différents. Tout type de sentiment a une expression extérieure, corporelle mais aussi une expression interne qui se manifeste par la sélection des pensées, images et impressions. Ce phénomène est appelé la *loi de l'expression double des sentiments*. La peur par exemple ne s'exprime pas seulement par le tremblement, la pâleur, la sécheresse de la gorge, l'altération de la respiration et du battement de cœur mais aussi par le fait que toutes les impressions reçues par l'individu à ce moment, toutes les pensées qui lui viennent à l'esprit sont dirigées par le sentiment qui le domine.

La loi du signe émotionnel commun. Cette influence du facteur émotionnel sur l'activité combinatoire de la fantaisie est connue sous la forme de *la loi du signe émotionnel commun*. Cette loi indique que les impressions et les images dotées d'un signe émotionnel commun, ont tendance à se réunir. Il en résulte un produit imaginaire combiné, sur base duquel se crée le sentiment commun ou le signe émotionnel commun qui unifie les éléments hétérogènes qui contribuent au processus. La fantaisie guidée par un facteur émotionnel, ou une sorte de « logique intérieure du sentiment » construira une forme d'imagination à la fois subjective et intime. Un exemple élémentaire de ce phénomène concerne les cas de rapprochements de deux impressions diverses qui n'ont pourtant rien en commun mais de susciter en nous des états d'âme similaires. Par exemple le bleu est un ton froid et je vais l'associer à une scène ou une personne qui m'a donné une impression de froideur. Nous rendons compte de l'impression de bleu et celui du froid sur l'unique fondement qu'ils suscitent en nous des états d'âme similaires. En d'autres termes, nos sensations choisissent des éléments qui sont isolés de la réalité et qui les associent dans une relation qui est conditionnée à l'intérieur de nous par notre état intérieur, ou plus prosaïquement notre humeur, plutôt que des assembler selon une relation externe ou la logique des images en elle-même (signification sociale).

Loi de la réalité de l'imagination. Il existe un deuxième aspect inverse entre imagination et émotion. Si dans le premier cas ce sont les sentiments qui influencent l'imagination, dans le second, c'est l'imagination qui influence les sentiments. Ce phénomène est décrit comme *la loi de la réalité de l'imagination*. Cela signifie que toute construction de la fantaisie influence à son tour nos sentiments. Par exemple un enfant entre dans une pièce dans la pénombre et confond un vêtement suspendu pour un voleur entré dans la maison. L'image du voleur créée par l'imagination de l'enfant est irréaliste, mais la peur qu'il éprouve est une expérience réelle pour lui. Un sentiment affectif vécu qui habite la personne entièrement, par exemple les passions des héros imaginaires, leurs joies et peines se communiquent totalement même si nous savons très bien qu'il ne s'agit pas de faits réels mais sont des produits de la fantaisie.

Quatrième forme de relation : la cristallisation de l'imagination en réalité

La quatrième forme de relation entre fantaisie et réalité est très proche de la précédente. La construction de la réalité peut constituer quelque chose d'effectivement nouveau, qui n'a jamais existé antérieurement dans l'expérience de l'homme, qui ne correspond à aucun objet existant. Et pourtant une fois réalisée à l'extérieur, une fois concrétisée, cette imagination cristallisée, en quelque sorte devenue une chose parmi les autres, commence réellement à exister dans le monde et à agir sur les autres choses. Une imagination ainsi cristallisée ou concrétisée devient réalité. Toute machine est un exemple de cela. Formée par l'imagination créative de l'homme, elle ne correspond à aucun modèle présent dans la nature, mais montre un lien effectif, pratique avec la réalité.

Ainsi se complète pour Vygotsky (1930/1983) le cycle de l'activité créatrice de l'imagination : les éléments sur lesquels elle s'est constituée ont été extraits de la réalité. Dans l'intimité de la personne, dans ses pensées, ils subissent une réélaboration complexe et se transforment en produit de l'imagination. Elles prennent ensuite corps et retournent à la réalité formant ainsi une nouvelle force active, formatrice de cette même réalité.

Mécanismes de l'imagination créatrice

Vygotsky (1930/1983) souligne le caractère complexe de l'imagination, qui en rend l'étude délicate, et dont il explique les moments essentiels. Deux étapes sont ainsi identifiées : l'expérience et la réélaboration de l'expérience.

L'expérience : point d'appui pour la créativité à venir

Le début est toujours marqué par des perceptions externes et internes qui constituent le fondement de notre expérience. Ainsi ce que l'enfant voit ou entend, constitue le premier point d'appui pour sa créativité à venir. Il accumule ainsi le matériel à partir duquel, ensuite, sa fantaisie se construira.

Réélaboration de l'expérience : la dissociation et la mutation

Vient ensuite un processus complexe de réélaboration du matériel qui comprend deux parties essentielles qui sont la *dissociation* et l'*association* des impressions reçues. Chaque impression constitue un tout complexe, qui est le résultat d'une quantité de parties distinctes. La dissociation consiste à séparer ce tout complexe en ses parties : certaines sont mises en évidence et conservées, d'autres sombrent dans l'oubli. La dissociation est ainsi une condition indispensable comme le souligne Vygotsky (1930/1983) pour l'activité ultérieure de la fantaisie, et un processus d'importance extrême pour le développement intellectuel de l'homme qui constitue la base de la pensée abstraite et de la formation des concepts.

Après le processus de dissociation, c'est celui de *mutation* auquel les éléments dissociés sont subordonnés. Ce processus de mutation, ou d'altération, est fondé sur le dynamisme des excitations nerveuses et des images qui les accompagnent. Les empreintes des impressions externes ne restent pas inertes mais vont constituer autant de nouveaux processus qui sont en mouvement, en mutation continue. Et c'est alors dans cette mobilité que réside la fondation de leurs changements sous l'influence des facteurs internes d'altération et de réélaboration.

Un exemple que donne Vygotsky (1930/1983) de ce processus est celui de l'exagération. Les impressions qui proviennent de la réalité changent d'aspect, augmentent ou diminuent leurs dimensions naturelles. La passion que les enfants ont pour l'exagération a ainsi des racines profondes qui naissent principalement de l'influence que nos sentiments intimes exercent sur les impressions externes. L'enfant a un intérêt particulièrement fort pour ce qui est hors du commun, auquel s'associe un sens de l'orgueil lié à la possession imaginaire de quelque chose de spécial : « j'ai vu un papillon grand comme un chat, non grand comme une maison ».

Comme dans l'histoire suivante racontée par un enfant de 5 ans et demi.

« Il était une fois un roi, qui avait une petite fille. La petite fille était dans son berceau et le roi s'avança et s'aperçut qu'il avait une fille. Après leurs noces furent célébrées. Quand le roi fût assis à table, le roi dit : apporte-moi s'il te plaît une bière dans un beau grand verre. Alors elle lui porta un verre de bière haut de deux mètres. Après ils se sont tous endormis sauf le roi qui faisait la garde. Et s'ils ne sont pas morts ils sont encore tous vivants ».

Le moment suivant dans les mécanismes complexes de l'imagination est représenté par l'*association*, c'est-à-dire par la réunion des éléments dissociés et transformés. Cette association peut avoir plusieurs formes entre une association purement subjective des images ou une autre plus objective. Et c'est ainsi selon Vygotsky (1930/1983) le moment conclusif du travail préparatoire de l'imagination : celui de combiner entre elles les images isolées, les organiser en systèmes, construire un cadre d'ensemble. Mais à ce point l'activité de l'imagination créative n'est pas terminée. Le cycle complet de cette activité sera parfait quand l'imagination sera incarnée, ou cristallisée, dans des images extériorisées.

Ici, en nous arrêtant exclusivement sur l'aspect intérieur de l'imagination, Vygotsky (1930/1983) cherche à identifier les facteurs psychiques fondamentaux, dont dépendent ces processus. Le premier facteur est le besoin de l'homme de s'adapter à son environnement. Sans problèmes à résoudre, il n'y a pas de fondation à l'activité créatrice. L'être pleinement adapté au monde environnant, ne serait pas en mesure de désirer poursuivre et, enfin, de créer quelque chose. Ainsi à la racine de la créativité, il y a toujours une insuffisance d'adaptation, de laquelle dérivent les exigences, les tendances ou les désirs. Toute invention, nous dit Vygotsky (1930/1983), a ainsi une origine impulsive, c'est l'essence fondamentale de l'invention créatrice. Cependant les besoins et les désirs ne peuvent rien créer : ils ne

sont que de simples stimuli et ressorts. Pour qu'il y ait invention, est nécessaire la présence d'une autre condition, et c'est précisément, le « soulèvement spontané des images », ce qui arrive soudainement, sans cause manifeste qui le provoque.

De quels facteurs l'imagination dépend-elle s'interroge alors Vygotsky (1930/1983) ? Comme on vient de le voir l'activité imaginative dépend de l'expérience, des besoins et des intérêts dans lesquels les besoins s'expriment. Il est aussi facile de comprendre selon Vygotsky (1930/1983) que l'imagination dépend de la faculté combinatoire⁶² et de celle de concrétiser des produits imaginatifs en formes matérielles mais aussi des capacités techniques et des modèles de création qui influencent l'individu. Mais en plus il y a un autre facteur moins visible : celui de l'ambiance environnante. Vygotsky (1930/1983) insiste sur ce fait : on ne peut représenter l'imagination comme un activité exclusivement intérieure, indépendamment des conditions externes, qui délimitent le matériel sur lequel l'imagination travaille. Ainsi tout inventeur est toujours une créature de son temps et de son environnement. Ses capacités créatrices naissent des besoins qui se sont formés avant lui et reposent sur les possibilités qui existent hors de lui. Aucune invention ou découverte scientifique n'apparaît avant que se soient créées les conditions matérielles et psychologiques nécessaires à sa naissance. La créativité nous dit Vygotsky (1930/1983) est un processus historique cumulatif dans lequel chaque forme à venir est conditionnée par les précédentes. Ainsi toute création, même individuelle, inclut toujours un coefficient social. Dans ce sens il ne sera jamais possible d'avoir une invention rigoureusement personnelle, elle portera toujours quelque chose de la collaboration anonyme des autres.

L'imagination chez l'enfant et sa grammaire ?

La question de la créativité, et l'émergence des idées, en relation avec la conception d'environnements qui soutiennent et développent la créativité sont l'objet de nouveaux programmes de recherche comme le montrent Bonnardel (2006), Gero et Bonnardel (2005). Dans l'éducation, l'imagination revient de plus en plus au cœur du débat. L'imagination chez l'enfant est-elle un levier ou un obstacle aux apprentissages fondamentaux ? Cette question a fait l'objet d'un débat récent⁶³. A la fois stimulée car elle favorise l'épanouissement personnel et créatif, et condamnée pour privilégier un raisonnement strictement logique, l'imagination de l'enfant à l'école est questionnée.

Harris (2007) défend le point de vue selon lequel la capacité d'imaginer des possibilités alternatives – et d'en déduire des implications – émerge très tôt dans le développement de l'enfant et perdure à l'âge adulte. Particulièrement évidente dans le jeu symbolique des enfants, cette capacité à imaginer des alternatives, à explorer « d'autres mondes possibles », va envahir et transformer la construction de leur conception de la réalité. Pour Harris le jeu symbolique, qui est « la capacité d'envisager des alternatives à la réalité, est essentiel pour comprendre autrui, produire des jugements causaux et un raisonnement logique ». Lorsque les enfants pensent à des alternatives, ils les considèrent de façon cohérente et en déduisent les conséquences appropriées. Il est très courant dans la petite enfance, et c'est justement l'absence du jeu symbolique, qui est un signe de pathologie chez l'enfant. Trop souvent reléguée voire condamnée, l'imagination doit être utilisée pour l'apprentissage car « la capacité que l'enfant a de faire semblant et d'imaginer n'est pas un symptôme d'immaturité et un manque de logique. Elle pose les fondations d'un mode de pensée plus mature à propos du point de vue d'autrui ». Harris (2007) montre au contraire comment les facultés des enfants à imaginer et à jouer contribuent à leur développement cognitif et émotionnel. L'aptitude de l'enfant à « faire semblant » est fondamentale pour sa construction identitaire et sa compréhension de la réalité.

Il est ainsi important de situer l'activité d'imagination au cœur de l'activité quotidienne, qu'elle soit scientifique ou orientée vers l'interprétation des événements de notre vie ou vers la compréhension d'histoires agies ou parlées. Harris (2007) souligne que l'imagination remplit plusieurs fonctions pour l'enfant : elle permet de s'immerger dans un monde fictif qui conserve la plupart des principes causaux du monde réel ; elle permet de comparer des résultats réels à d'autres qui auraient pu advenir ; elle permet enfin d'explorer ce qui est impossible ou magique

⁶² «E facile pure capire che essa dipende dalla facoltà combinatoria e dall'esercizio di quest'ultima, dal concretizzarsi dei prodotti immaginativi in forma materiale, e inoltre dalla capacità tecnica e dalla tradizione, cioè da quei modelli di creazione, che influiscono sull'individuo».

⁶³ Forum Retz-Le Monde de l'Éducation, 7 mars 2007, Maison de la Mutualité, Paris.

En outre, on pourra observer que la perspective de Vygotsky (1930/1983) sur les mécanismes du processus créatif peut être rapprochée de celle de praticiens tels Bruno Munari (1977, 1981) ou Gianni Rodari (1973). Pour Rodari tout comme pour Vygotsky, « l'objectif est de rechercher les constantes des mécanismes imaginatifs, les lois encore mal connues de l'invention, pour en rendre l'usage accessible à tous », ainsi que l'écrit Roger Salomon dans la préface de l'ouvrage de Rodari traduit en français « *La grammaire de l'imagination* ». Dans cet ouvrage truculent, qui repose tout à la fois sur des ancrages en psychologie mais aussi sur des emprunts aux surréalistes, Rodari (1973) propose une série de techniques pour stimuler la créativité des enfants dans la production de récits. Et derrière ces techniques sommeillent une vision de l'éducation, une éducation 'bien conçue' capable de développer le potentiel d'imagination et de résister aux « pressions réductrices de la société », qui est l'élément fondamental « pour faire de l'enfant un homme complet ».

Le livre suggère d'entrée de jeu par son titre provocateur, « *La grammaire de l'imagination* », l'antinomie apparente des deux termes, propose un ensemble de techniques d'invention d'histoires, et constitue une tentative cohérente de structuration de l'imaginaire chez l'enfant. Basées sur l'opposition, l'analogie ou la complémentarité, le principe qui les anime est celui de « l'association fantastique » qui consiste à présenter aux enfants un ou plusieurs éléments et leur demander de le(s) mettre en relation avec un ou plusieurs éléments qui n'a(ont) pas de rapport avec le(s) premier(s). Ainsi, Rodari tout comme Munari met en relation l'activité créative et la création de relations entre éléments existants. Le « problème de l'imagination » est une situation où l'on dispose de certaines données, et il faut choisir la combinaison qui donne le meilleur résultat (Rodari, 1973/1991).

Rodari (1973/1981) inspiré par Wallon et son idée de formation de la pensée par couples (l'idée de « mou » se forme en même temps que l'idée de « dur »), montre qu'une histoire ne peut naître que d'un « binôme imaginatif ». Il est nécessaire qu'il y ait entre deux mots une certaine distance et que leur rapprochement soit insolite pour que l'imagination soit obligée de s'activer afin de construire un ensemble imaginaire où les deux éléments puissent cohabiter. Rodari montre que ce concept est proche de celui de Max Ernst de « dépaysement systématique » (e.g. une armoire au beau milieu d'un paysage classique parmi des oliviers et des temples grecs). Comme l'indique Rodari, l'armoire qui est en quelque sorte « dépaylée », projetée dans un contexte inhabituel devient un objet mystérieux. Ainsi, avec le binôme imaginatif « les mots ne sont pas pris dans leur sens quotidien, mais libérés des champs sémantiques dont ils font quotidiennement partie. Ils sont « dépayés », « singularisés », « étrangés », projetés l'un contre l'autre dans un ciel encore jamais vu. C'est alors qu'ils se trouvent dans les meilleures conditions pour engendrer une histoire ». p. 34.

Pour Munari (1977) enfin qui a relaté ses expériences entreprises au sein du 'Il Laboratorio per bambini di Brera', « le produit de la fantaisie, comme celui de la créativité et de l'invention, naît de relations que la pensée fait avec ce qu'elle connaît » (Munari, 1977). Ce qui implique, comme l'a défini Vygotsky (1983) à travers sa première relation entre réalité et imagination, que plus la personne connaîtra d'éléments et de relations, plus elle disposera de matériels pour nourrir sa créativité. Il identifie un certain nombre de cas où la fantaisie se manifeste à travers la création de relations inattendues : - le bouleversement d'une situation ou l'utilisation de contraires (e.g. 'L'Empire des lumières' de Magritte où le jour et la nuit sont représentés en même temps dans un paysage) ; - la multiplication des parties d'un objet qui ont la même fonction (la déesse Kali, le dragon à 7 têtes) ; - le changement de couleur, de dimension, fonction (pain bleu de Man Ray, le bonsaï)

Quelques principes énoncés par Munari sont intéressants : - redonner la place à l'action et l'activité concrète ; - explorer les variations ; - mesurer les limites identitaires de l'objet ; - multiplier les points de vue ; - changer les dimensions ; - transformer l'organisation ; - rechercher les analogies et nouvelles formes d'expression ; - faire émerger des déplacements cognitifs.

5 Des mécanismes de l'imagination créatrice vers un Modèle d'Activité Narrative et Créative

L'activité narrative à l'école

Le cadre pédagogique proposé par l'une des écoles où nous avons réalisé nos observations est centré sur l'histoire en tant que véhicule d'apprentissage des différentes matières mais surtout présente une occasion de développer l'imagination de l'enfant à travers des éléments de la réalité dont les enfants font l'expérience⁶⁴. Au cours de nos recherches, nous avons pu observer que l'activité narrative constitue un outil d'apprentissage de la subjectivité. L'enfant apprend à décrire sa propre expérience et à faire la différence entre celle-ci et l'expérience de l'autre. L'histoire est aussi un moyen de travailler des savoirs de mathématique, du langage, des sciences, de l'écriture et de la lecture.

Ainsi à l'école Hamaïde, les activités narratives traitent à la fois d'histoires personnelles ou d'histoires fictionnelles et imaginaires. Un travail de première année porte en particulier sur des « Tranches de vie ». Au cours de cette activité, l'enfant re-constitue son histoire dans un livre personnel relatant les événements vécus dont il se souvient ou imagine. La construction du livre vise à raconter sa propre histoire depuis le moment où leurs parents se sont rencontrés jusqu'à aujourd'hui.

En classe de maternelle (4-5 ans), les bases du travail de construction narrative sont posées, d'une part l'expression de l'expérience et de recombinaison de l'imaginaire et d'autre part la chronologie et la structure formelle. Plusieurs activités permettent d'explorer et de mettre en mots la richesse et la variété des expériences des enfants. "*L'entretien familial*" est une activité qui a lieu le lundi matin, chaque enfant raconte à l'ensemble de la classe un événement de son week-end. L'expression et la mise en mots de l'expérience et du vécu de l'enfant est travaillée dans le cadre de cette activité. *Une activité de correspondance* (troisième maternelle, grande section) avec des enfants hospitalisés permet de travailler l'expression du vécu mais aussi l'intersubjectivité en discutant au sein de la classe ce que ces enfants peuvent penser ou ressentir.

Dans les premières classes du cycle primaire, l'activité narrative devient centrale. Dans le *cahier d'histoires* (création individuelle), chaque enfant écrit ses propres histoires. Deux dimensions y figurent: l'illustration et l'écriture de l'histoire. L'activité comprend une phase d'interaction avec l'enseignant où prend place un questionnaire par rapport à la création de l'enfant. L'enfant peut également être amené à présenter et partager son histoire avec l'ensemble de la classe. En première année, alors que l'écrit n'est pas encore maîtrisé, se déroule la dictée à l'adulte de la partie "écrite" de l'histoire que l'enfant recopiera ensuite dans son cahier. Progressivement, et avec le soutien de l'enseignant, l'enfant sera encouragé à écrire seul certaines parties du texte.

Le *cahier d'observation* regroupe les expériences variées que les enfants font au cours de l'exploration de l'environnement (l'observation des champignons en forêt, des châtaignes, la visite d'une maternité, d'un zoo, d'une exposition de peintures). Ces expériences vécues où chaque enfant est invité à exprimer ses sensations et émotions constitueront ultérieurement un matériel pour construire une histoire personnelle à chaque enfant ou aussi parfois collective. Le travail de l'imaginaire prend alors toute sa place par une recombinaison des impressions reçues en quelque chose de nouveau.

Dans le curriculum, il est prévu que chaque classe construise et présente aux autres classes, ainsi qu'aux parents une *pièce de théâtre*. Cette activité, assimilée à une création collective, est préparée et travaillée en classe durant une période d'environ un mois. Cette activité comporte différentes phases telles que: le choix d'un thème, la construction du fil conducteur de l'histoire et des différentes scènes,

⁶⁴ L'école Hamaïde a été fondée par Amélie Hamaïde en 1934 à Bruxelles, elle repose en grande partie sur la pédagogie de Decroly. Voir Hamaïde, A. (1966). La méthode Decroly. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.

la construction des dialogues, la distribution des rôles, la réalisation du décor et le choix de costumes, la mise en scène, les répétitions et la présentation.

D'autres activités permettent d'explorer des compétences spécifiques. *L'atelier rythme* permet la création d'histoires par une expérience sensorielle. Les enfants travaillent en premier lieu la découverte de nouveaux sons à partir d'éléments collectés dans la nature, construisent leur propre instrument de musique et créent des histoires musicales. A la fin de l'activité les enfants partagent leurs histoires et leur expérience sensorielle par petits groupes.

Les aspects propres à la métacognition et à l'intersubjectivité sont également mis en pratique par un travail collectif permettant de partager et de discuter des différentes façons de penser ou de ressentir un événement ou un récit. Par exemple dans l'activité "*Différents points de vue*" (deuxième année), les enfants, après avoir découvert une histoire, sont invités à la réécrire, par groupe. Chaque groupe la réécrit selon le point de vue d'un personnage différent.

Pour les enseignants, l'activité narrative à l'école est spécifique à plus d'un titre. Nous en avons dégagé quelques dimensions importantes.

- *Dimension personnelle et émotionnelle liée à l'histoire*. Dans le cahier d'histoires de l'enfant, au fil des pages, il est possible de sentir la personnalité de l'auteur à travers ce qu'il écrit. L'histoire créée renvoie à l'enfant, à ce qu'il est. Elle est très souvent personnalisée et contribue à la construction de l'identité. Certains types d'activités peuvent mobiliser des émotions importantes chez les enfants. Une question fréquemment posée par les enseignants est de savoir comment répondre de manière adéquate à ce genre d'émotion. Une dimension thérapeutique intervient-elle alors ? Que faire des éléments émotionnels qui ressortent de ce type de récit ? Quel est le rôle de l'enseignant ? Pour certains, leur rôle consiste à faire part aux parents de ce qu'ils ont pu observer mais de ne pas aller au delà. Les enseignants avancent que cela arrive régulièrement d'être en présence d'une histoire qui les interpelle, mais que le récit joue le même rôle que celui d'un conte. Ce "rôle" est inconscient pour l'enfant qui est content d'avoir exprimé ses émotions. Car même si l'activité est obligatoire, c'est toujours l'enfant qui choisit ce qu'il souhaite raconter. L'enseignant peut aussi lui proposer des alternatives : "*As-tu envie de raconter cela ?*". Toutes les histoires construites par les enfants dans le cahier d'histoires sont libres.
- *Aspect de la mémorisation des histoires*. Les enseignants ont souligné le fait que les enfants retiennent les histoires créées par eux-mêmes. Ils en ont un souvenir très précis, et cela même s'ils n'ont pas accès à la lecture, comme c'est le cas pour les enfants de maternelle. Cette constatation se fait également pour la construction de la pièce de théâtre, où il est remarqué que les enfants connaissent par coeur "tous" les textes, même ceux correspondant aux rôles des autres enfants.
- *Intervention de l'adulte dans la construction de l'histoire*. Lorsque l'enfant présente à l'adulte son histoire, se met en place un questionnement entre l'enseignant et l'enfant qui constitue un moment privilégié, mais aussi délicat. Il peut être difficile pour l'enseignant de se situer entre le respect de l'enthousiasme et de l'élan de l'enfant et la nécessité de le freiner dans cet élan pour lui permettre d'acquérir des apprentissages sur le plan de l'écrit. Il s'agit de ne pas briser l'élan de l'enfant tout en répondant à la nécessité d'intervenir pour qu'il construise une histoire avec des phrases bien construites. L'enseignant peut avoir tendance, lors de la dictée de l'enfant, à amender ce qu'il dit, à traduire le langage oral en langage écrit. Ce moment délicat suscite différents points de vue de la part des enseignants. La correction du langage et la cohérence de l'histoire sont importantes. Il s'agit donc pour l'enseignant d'intervenir pour corriger l'enfant, tout en respectant celui-ci. Il faut essayer de renvoyer l'enfant à lui-même, en lui disant par exemple: "*ce que tu as dit n'est pas correct, peux-tu essayer de le dire autrement?*". L'utilisation d'un langage « correct » est souhaitable, bien qu'il peut être important de respecter le langage des enfants, les tournures qu'ils utilisent. Les exigences diffèrent selon l'âge de l'enfant. Ce qui sera admis en première année ne le sera plus en troisième. L'intervention pour structurer la pensée de l'enfant est estimée nécessaire par certains enseignants (par exemple, travailler sur la ponctuation et la respiration), pour qu'il puisse exprimer ce qu'il a envie et être compris par autrui. Il est aussi important que l'enfant prenne conscience que l'on écrit pas uniquement pour soi d'où le soin apporté à la présentation aux autres élèves de ce que l'on a écrit (comité de lecture). Ces séances de partage peuvent entraîner différents types de réactions chez les autres enfants, en particulier s'ils ne comprennent pas l'histoire racontée, de s'insurger, de critiquer. Toutefois, le travail de partage

est mis en place par les enseignants de façon à découvrir des points positifs de l'histoire, de la présentation, les intentions de l'auteur, son point de vue par rapport à l'événement rapporté.

- D'autres types d'activité jettent les bases de la construction narrative propre à notre culture occidentale respectant des règles de chronologie et de structuration en événements, lieux et personnages. En maternelle, *la boîte à image* : il s'agit de boîtes de différentes couleurs contenant plusieurs types d'éléments, la boîte de couleur rouge contient des illustrations de *personnages*, la boîte de couleur jaune regroupe des *lieux*, la couleur verte correspond aux *objets*. Chaque enfant choisit un élément dans une des boîtes et reçoit la consigne de prendre une fiche d'une autre couleur que son voisin. Lorsque ces fiches sont distribuées, la construction d'une histoire avec l'ensemble des éléments choisis par les enfants peut commencer. Dans une activité portant sur la *Construction de suite logique*, des images correspondant à des épisodes et des scènes d'une histoire sont proposées aux enfants. Il leur est demandé de reconstituer l'histoire, de replacer les images dans un ordre chronologique. Il s'agit ici d'une activité de construction d'histoire qui permet de travailler la structure narrative et moins l'imaginaire de l'enfant. Le but de ce genre d'activité est d'apprendre à l'enfant à se situer par rapport au temps, à la chronologie. Enfin une activité *J'invente ma comptine* (deuxième année) permet de découvrir une comptine et ensuite d'en construire une qui leur soit personnelle en se conformant à la structure de la comptine d'origine, mais en changeant certains mots par d'autres mots d'une même catégorie sémantique, tout en étant attentif à créer de nouvelles rimes.

Le Modèle d'Activité Narrative et Créative (M.A.N.C)

Par nos analyses d'activités narratives en classe, nous avons montré que les mécanismes de l'imagination créatrice décrits par Vygotsky (1930/1983) en tant que processus psychologique pour rendre compte de la création de la connaissance dans la zone de développement proximal, pouvaient être utilisés afin de représenter les phases chronologiques de l'activité narrative. Ainsi nous avons développé un modèle d'activité narrative en quatre phases (Decortis, 2001⁶⁵, Decortis, Rizzo, Daele, Polazzi, Saudelli, 2001) qui a servi de fil conducteur à la conception de POGO.

Je vais ici approfondir ce modèle et définir les dimensions qui caractérisent chacune de ses quatre phases en les illustrant par des exemples tirés de notre analyse de l'activité et proposer des recommandations pour concevoir des médias interactifs. Ce modèle cyclique comprenant : l'exploration, l'inspiration, la production et le partage (figure 21), décrit la façon dont l'enfant fait l'expérience du monde qui l'entoure, élabore les impressions reçues, les assemble d'une nouvelle façon qui fait sens pour lui et partage cette production avec les autres. Mon argument est que ce modèle est idéalement adapté pour la conception de nouvelles technologies pour les enfants en vue de développer leurs compétences narratives et créatives.

⁶⁵ Decortis, F. (2001). Emergeance et rôle médiateur d'un modèle d'activité dans un processus de conception. Rapport de recherche, Université de Liège.

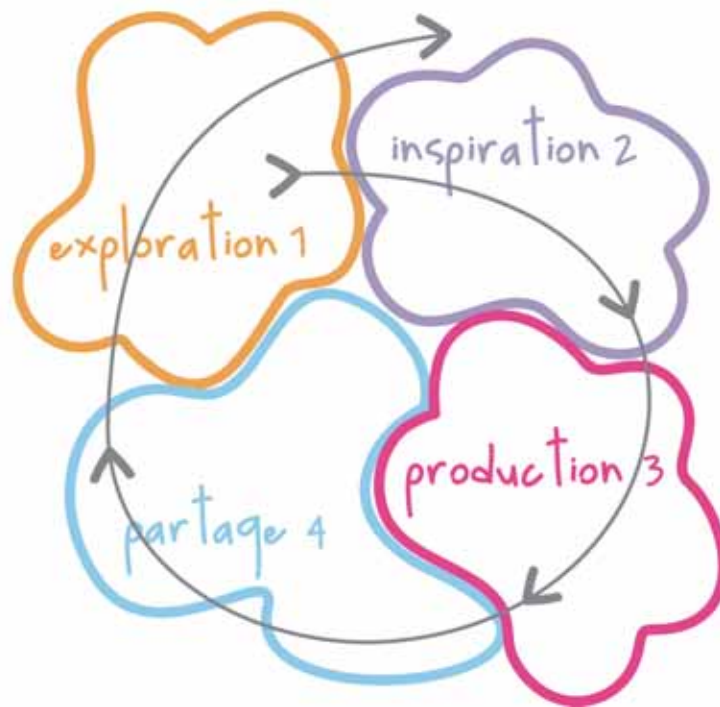


Figure 21. M.A.N.C. Le modèle en quatre phases.

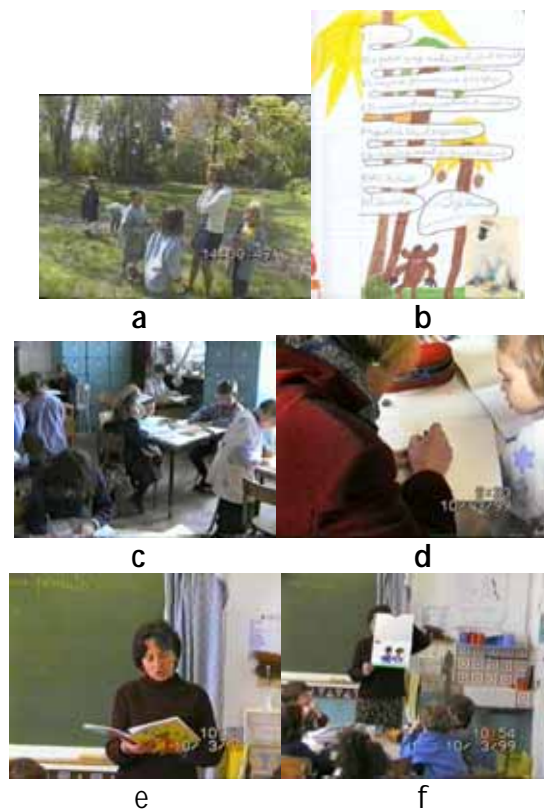


Figure 22. Phases de l'activité.

Exploration (fig. a): l'enseignant encourage les enfants à explorer le jardin et à récolter du matériel.

Inspiration (fig. b): un exemple d'un rapport dans le cahier d'observation

Production (fig. c to d): tandis que les enfants travaillent individuellement, l'enseignant se déplace auprès d'eux et les aide à structurer le contenu sous une forme narrative.

Partage (fig. e, f): l'enseignant lit les histoires produites par chaque enfant et montre leur illustrations.

L'exploration

On l'a vu précédemment, comme le montre Vygotsky (1983), l'imagination se construit à travers des éléments de la réalité qui sont rassemblés par l'expérience. Le cycle d'imagination créative se fonde sur la richesse et la variété de ces expériences : c'est la première phase *l'exploration*. Durant cette phase, les impressions sont perçues comme un tout et seront par la suite dissociées. Cette dissociation implique que l'on donne de la pertinence à certains éléments et qu'on l'en écarte d'autres (Vygotsky, 1983).

Au niveau de l'activité et en accord avec nos observations, la première phase du cycle d'imagination créative consiste en l'interaction avec l'environnement de l'enfant, qui peut être soit directe, soit médiée par des relations sociales. Toutes les activités narratives que nous avons observées sont ancrées dans l'expérience de l'enfant. En tant que support au processus narratif elle repose sur ce qui fait sens pour l'enfant et est l'expression de son propre vécu.

Un ensemble de dimensions caractérisant l'exploration peuvent être dégagées.

- *Modalités sensorielles ou analytiques* : L'exploration peut être initiée par une activité sensorielle (écouter, regarder, sentir, toucher particulièrement travaillés lors d'une visite d'un musée, d'une promenade en forêt ou en classe), ou analytique (par exemple dans le « livre d'observations, les enfants relatent une expérience spécifique dont ils ont fait personnellement l'expérience). L'exploration peut être mono ou pluri-sensorielle.
- *Manipulation directe ou médiée d'objets*. Les enfants peuvent être amenés à manipuler des éléments naturels (e.g. air, feu, terre, eau) en utilisant des objets comme de la pâte à modeler, des ballons. Dans ce cas la manipulation est médiée par un objet. La manipulation peut aussi être directe et constituer un premier pas vers la construction de l'histoire.
- *Usage d'instruments*. L'exploration peut être aidée par différents artefacts (livre, films). Les enfants sont amenés à utiliser des instruments appropriés pour l'exploration dans des contextes spécifiques (par exemple des jumelles, carnets de notes, microscope, etc).

Espace et lieux

- *Degré d'ouverture de l'espace*. L'exploration se fait souvent dans un espace ouvert, dans le parc de l'école, au cours d'une promenade en forêt. Le degré d'ouverture est bien entendu compris dans les limites de ce que l'école autorise pour des raisons de sécurité. L'important ici est que l'espace puisse engendrer un sentiment de liberté dû à sa nature large et ouverte.
- *Espace tiers, espace secondaire, lieu premier*. L'enfant peut être invité à explorer un espace extérieur (une forêt, un parc, un jardin), que l'on appellera espace tiers car il s'agit d'un espace investi ponctuellement et qui peut être nouveau pour l'enfant. L'enfant peut être amené à explorer un environnement qu'il découvre pour la première fois (un musée, un hôpital, ou une forêt). L'espace exploré peut être un espace que l'on qualifiera de secondaire, comme par exemple le jardin, la cour ou le parc de l'école, un espace ouvert qui est régulièrement investi par l'enfant à des moments réguliers. Enfin dernier cas, l'espace premier, lieu premier et personnel, sera exploré par l'enfant lorsqu'il sera invité à récolter des objets personnels, à la maison, dans son univers familial. Cela peut être le cas lorsque l'enfant est amené à aller à la découverte de son histoire familiale.
- *Position donnée à l'enfant et niveau de participation et d'interaction*. L'enfant peut être invité à participer à un spectacle en tant que spectateur, à visiter un musée, à écouter une histoire racontée par un adulte. Il peut également être engagé dans la récolte active d'objets, à la recherche de matériels sur un thème donné.
- *La présence d'un tiers permettant une médiation sociale*. Il est fréquent que la rencontre avec une personne soit le point de départ de l'exploration d'un thème. Qu'il s'agisse de la rencontre d'une maman présentant son nouveau-né, d'un parent expliquant son métier, d'un acteur ou un metteur en scène présentant une pièce de théâtre, d'un conteur, etc. Dans ce cas un dialogue s'engage entre cette personne et les enfants qui peuvent souhaiter les interroger et comprendre leur travail ou leur expérience. C'est ainsi un moyen d'exploration permettant à l'enfant d'imaginer des éléments de la réalité, de se les représenter en fonction du récit et des descriptions faites par autrui.

- *Exploration individuelle ou collective.* L'exploration peut être réalisée par chaque enfant individuellement ou par petits groupes comme c'est le cas dans *l'atelier rythme* sur lequel je reviens ensuite. Lorsque l'exploration est collective, chaque enfant peut attirer l'attention de ses pairs sur tel ou tel élément de la réalité et un échange de points de vue entre enfants peut avoir lieu.
- *Exploration libre ou dirigée.* L'exploration peut être entièrement libre sans consigne ou être plus ou moins dirigée. L'enseignant peut, dans un premier temps, orienter l'activité vers des expériences sensorielles de l'enfant, qui ensuite constitueront le point de départ du thème qui sera travaillé et des idées qui seront développées.
- *Exploration unique ou multiple.* Dans certains cas, l'exploration peut porter sur un sujet à observer dans ses composantes singulières ou au contraire multiplier les perspectives d'un même sujet. Par exemple autour de la naissance, une maman vient montrer son nouveau-né, les enfants vont visiter une maternité, découpent des images dans des magazines et récoltent des objets, découvrent la vidéo d'une échographie.

Dans *l'atelier rythme*, les enfants sont invités à travailler à des activités centrées sur la découverte du rythme. Le premier jour, ils transforment des bouteilles de plastique en instruments de musique improvisés : pierres, morceaux de bois. Ensuite, inspirés par leurs instruments et ceux des autres, ils créent des histoires musicales. A la fin de l'activité, les enfants partagent leurs histoires.



Figure 23. Atelier rythme. Les enfants recherchent des éléments sonores dans le jardin. Chaque groupe choisit un instrument. Les enfants produisent des sons avec tous les artefacts à disposition, bouteilles percussions. L'enseignant les encourage à construire leurs histoires.

Plusieurs dimensions caractérisent l'exploration dans l'atelier rythme :

- La recherche d'éléments sonores est réalisée au hasard, l'enfant est libre dans l'exploration de son environnement.
- La recherche de matériels prend place dans un espace ouvert extérieur, il s'agit ici d'un espace secondaire selon notre classification établie plus haut.
- Les enfants utilisent et manipulent des objets pour découvrir de nouveaux sons et explorer leurs propriétés sensorielles.
- Les enfants assemblent de simples objets pour en produire de plus complexes.
- L'usage quotidien d'un objet est transformé par un nouvel artefact à travers un processus de re-contextualisation fonctionnel et sémantique.

- Le partage d'expériences est encouragé.

Ces dimensions ont ainsi donné lieu à des recommandations tels que :

- Permettre aux enfants de découvrir des contenus au hasard, et qu'ils soient libres dans leurs interactions avec les objets rencontrés.
- Permettre aux enfants de récolter des contenus dans un espace ouvert, non fermé, externe et les importer dans le système.
- Soutenir la transformation et la manipulation d'objets physiques et familiers (dans l'environnement POGO)
- Offrir des facilités pour les enfants d'interagir de façon sensorielle avec le contenu et le manipuler.
- Permettre un assemblage et une complexification du contenu.

De façon générale, un ensemble de recommandations pour la conception de nouvelles technologies pour aider l'enfant dans son exploration peuvent être identifiées.

- *Permettre et faciliter la création de traces* en vue de rendre permanentes des impressions : fournir des outils qui permettent de créer des traces des matériaux collectés, de capturer des images et des sons. Permettre et faciliter l'enregistrement, le stockage, la combinaison et l'édition de matériaux importés.
- *Permettre l'usage de la richesse inhérente de l'interaction avec l'environnement et avec les objets.* En particulier aider la capture de l'expérience à travers les modalités sensorielles, et l'exploration sensorielle des contenus.
- *Manipulation libre du matériel.*
- *Permettre l'engagement individuel ou collectif des enfants.* Aider la dimension collective, ou familiale de l'exploration avec ses parents, sa famille, son voisinage.
- *Exploiter l'espace dans ses multiples dimensions*
- *Espace et lieux.* Permettre l'exploration dans des environnements tiers, secondaires ou lieux premiers, aider la capture de l'expérience dans ceux-ci.
- *Permettre de moduler des atmosphères ou des ambiances :* créer une atmosphère de sons et lumières modulables, donner des outils permettant de moduler une voix.
- *Permettre la navigation physique d'un contenu.*
- *Soutenir l'accès simultané* d'un même contenu par un groupe d'enfants par exemple en le distribuant dans l'espace.
- *Permettre de créer une relation émotionnelle* avec des objets ou des personnes rencontrées.

L'inspiration

Les impressions reçues durant la phase d'exploration du monde extérieur sont des tous complexes qui comprennent une grande quantité de parties différentes. Pour que les manifestations ultérieures de la fantaisie opèrent, la dissociation ou la division de ce tout complexe en ses parties est fondamentale comme nous le dit Vygotsky (1930/1983). La dissociation implique aussi de donner une pertinence à certaines caractéristiques et pas à d'autres.

Cette phase correspond à un moment de réflexion et d'analyse de l'expérience. Comme cela a pu être observé en classe, après la phase d'exploration, les enseignants dédient du temps à la réflexion sur l'expérience en demandant aux enfants de penser à ce qui est pertinent pour eux, de se souvenir et de décrire oralement, graphiquement ou par écrit les éléments saillants qu'ils ont vécus. Cette phase permet ainsi au processus de dissociation d'opérer.

Plusieurs dimensions caractérisent ce processus :

- *Objet de la dissociation :* ce sur quoi elle porte. Dans certains cas, il s'agit de revisiter les impressions reçues, se rappeler l'expérience vécue, ce que les enfants ont fait, s'ils ont aimé ce qu'ils ont fait ou vu, pourquoi ils ont aimé, ce qu'ils ont préféré. Mais il peut aussi être question de revenir sur une histoire entendue : revisiter l'intrigue, le début de l'histoire, ses parties, les personnages, leurs personnalités, les séquences qui ont été préférées par les enfants, la « morale » de l'histoire, ce que cette histoire nous dit ou nous enseigne. Il peut aussi être question de dissocier les propriétés de certains objets comme par exemple les sons d'un instrument.

- *Modalités de la dissociation*, comment elle opère. Différentes modalités de dissociation ont été observées tels les jeux, l'échange et la discussion entre enfants et enseignant, le dessin ou l'écrit. Dans certaines situations, la dissociation peut être médiée et facilitée par des objets. Et il peut être intéressant de revisiter l'expérience via des objets.
- *Moment où la dissociation opère en relation avec l'événement*. La dissociation peut se faire en cours d'activité ou *post-hoc*, après que l'exploration ait eu lieu. Dans le premier cas, les enfants expérimentent les propriétés de certains objets et sont amenés à distinguer celles-ci d'autres objets pour en définir leurs singularités. Par exemple, les enfants expérimentent les propriétés sonores d'instruments qu'ils ont fabriqués eux-mêmes avec des bouteilles et divers matériaux trouvés dans le jardin de l'école et les comparent aux propriétés sonores des instruments de percussion qu'ils ont en classe. Dans le deuxième cas, les enfants reviennent sur une expérience passée et ils sont invités à se rappeler les événements vécus les plus importants pour eux et à partager l'expérience des autres.
- *Revisiter des impressions premières ou des impressions élaborées par soi*. Dans le premier cas, les enfants revoient les impressions d'une expérience vécue qui n'a pas donné lieu à la constitution de traces et à la cristallisation de celles-ci sur un support. Dans le deuxième cas, les enfants retravaillent des traces qu'ils ont élaborées eux-mêmes précédemment, qui ont déjà été externalisées, comme par exemple des éléments qu'ils ont consignés préalablement sous la forme de descriptions ou de collages dans leur cahier d'observation.
- *Lieu de la dissociation*. Les enfants peuvent être invités à revisiter leurs expériences en classe ou à la maison.
- *Dissociation implicite ou guidée*. Dans le premier cas on considère que la dissociation peut se faire spontanément par l'enfant. Dans le deuxième cas, elle est guidée par l'enseignant qui joue un rôle médiateur important.
- *Dissociation individuelle ou collective*. La dissociation au sens où l'entend Vygotsky (1930/1983) est un processus individuel, chaque enfant définit pour lui-même les contours de son expérience. Mais ce travail peut aussi se faire avec l'appui du groupe, et dans ce cas tous les enfants peuvent entendre et éventuellement bénéficier de ce qui est important pour les autres. Les enfants peuvent également échanger leurs idées comme c'est le cas lorsque, tout en observant une scène, ils pouvaient inventer une nouvelle histoire en relation avec celle-ci. C'est alors un mécanisme d'intersubjectivité qui se met en place comme Bruner nous le décrit et qui permet de comprendre ce que les autres enfants pensent ou sentent. Et on pourrait aller plus loin en disant que cela permet à chaque enfant de comprendre la façon dont ses pairs opèrent une dissociation de l'expérience. A quoi, leurs compagnons donnent de l'importance et ce qu'ils ne retiennent pas.
- *Inscription corporelle de la dissociation*. Dans certaines activités, on a pu observer que les enfants sont encouragés à incarner un élément observé à travers un rituel d'identification. Par exemple, les enfants sont invités à penser dans leur tête l'élément (air, feu, eau, terre), qu'ils souhaitent incarner et les raisons de cette incarnation en tenant compte des caractéristiques de l'élément et leur propre personnalité. E.g. *Sophie est le feu et se comporte comme le feu*.

Le rôle médiateur de l'enseignant dans la dissociation peut être fondamental. Celui-ci est de plusieurs ordres.

- *Esquisser les relations potentielles entre objets et idées*. Dans l'atelier rythme par exemple l'enseignante invite les enfants à discriminer les sons des instruments fabriqués.
« Je vous conseille de bien écouter les sons, car si je fais ceci ... (en utilisant un triangle) cela me donne des idées qui sont différentes si je fais cela ... (elle souffle dans une paille qui se trouve dans une bouteille d'eau). Donc, inventez vos histoires en écoutant bien les sons ».
- *Rappel et découpage de l'organisation structurelle de l'histoire*. L'enseignant peut inviter les enfants à réfléchir aux personnages d'une histoire en disant par exemple « qui peut me dire quels sont les personnages les plus importants de l'histoire ? » ensuite à penser et à définir leurs traits de personnalité. Le travail de dissociation encouragé par l'enseignant peut aussi porter sur l'organisation structurelle de l'histoire, sur la façon dont les événements sont organisés et sur la chaîne linéaire des événements. Les enseignants demandent par exemple aux enfants de choisir quelques séquences qu'ils ont préférés, de les écrire et de les illustrer.

- *Dissociation de la « morale » de l'histoire et du contenu de l'histoire.* L'enseignante demande aux enfants de décrypter ce que l'histoire nous enseigne
- *Organisation de la mémoire.*

Dans une des activités que nous avons analysée, l'atelier rythme, les enfants expérimentent les propriétés sonores des instruments qu'ils ont créés et les comparent à d'autres instruments existants. L'enseignant encourage la discrimination des sons et les associations entre sons et idées pour créer l'histoire.

Les recommandations pour la conception de technologies peuvent être formulées comme suit :

Créer des lieux facilitateurs de la dissociation. Au sein d'un même espace secondaire ou personnel, il peut y avoir plusieurs espaces plus ou moins partagés, plus ou moins publics. Selon le type de dissociation opéré certains espaces seront plus appropriés que d'autres. Par exemple, il peut être important de travailler en petits groupes ou de travailler seul dans la tranquillité.

Faciliter la dissociation. Permettre des projections de ce qui a été capturé. Aider la manipulation des éléments qui seront l'objet d'une dissociation : images, et sons.

Soutenir la communication interpersonnelle ou donner la possibilité de garder ses idées secrètes.

Fournir des outils individuels et personnels pour enregistrer, manipuler et publier du contenu. Aider la manipulation individuelle et la publication de contenus.

Fournir des outils qui puissent être utilisés simultanément pas plusieurs enfants.

Aider les enfants à laisser des traces pour d'autres enfants.

La production

Les enfants exploitent les éléments choisis précédemment pour produire un nouveau contenu, généralement à travers divers types de média. Cette étape se réfère notamment au mécanisme d'association qui est un moyen de réunir les éléments dissociés et transformés. En d'autres termes, cette phase correspond à un moment durant lequel les enfants exploitent leurs choix des éléments réalisés précédemment, et produisent de nouveaux contenus généralement en utilisant une variété de médias. Cela permet aux enfants de pratiquer et d'explorer différents moyens d'expression et trouver ceux qui correspondent le mieux à leurs besoins et intentions expressives.

De plus, il est assez évident que durant cette étape les enfants externalisent le produit de leur imagination et qu'ils expriment leurs émotions en produisant par écrit, oralement ou par le dessin leur histoire.

Durant la phase de production, les enfants écrivent, lisent ou dictent oralement des fragments d'histoires à l'adulte, jouent corporellement en exprimant leurs émotions et dessinent en donnant une forme iconique aux histoires racontées oralement. La dictée à l'adulte, en première année primaire, est un moment particulier où l'enfant donne ses premières idées qu'il discute individuellement avec l'adulte. Nous allons détailler maintenant ces processus.

Les enfants qui apprennent à écrire sont invités à dicter leur histoire à l'adulte et, ensuite, à recopier cette histoire dans un cahier. Deux supports sont utilisés pour cette activité interactive entre l'adulte et l'enfant, le cahier de brouillon et le cahier d'histoire. Le cahier de brouillon est un outil partagé entre l'enseignant et l'enfant. L'enseignant écrit dans celui-ci l'histoire qui est dictée par l'enfant. Il est ensuite utilisé par l'enfant pour recopier l'histoire dans un cahier qui lui est personnel, le cahier d'histoire. Les seules marques que l'enfant apporte au cahier de brouillon sont celles de barrage de mots qui ont déjà été copiés. Tandis que le cahier d'histoires ne contient que des traces de l'enfant dans lequel il s'est exprimé personnellement.

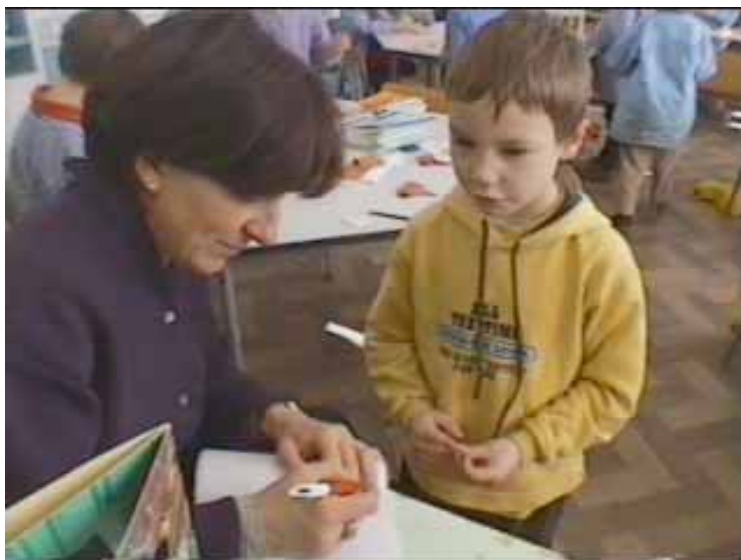


Figure 24. La dictée à l'adulte

Les dimensions qui caractérisent la production sont les suivantes.

La multiplicité des outils de production. Le dessin, l'expression verbale ou la création de costumes sont autant d'outils que les enfants peuvent utiliser pour produire leurs histoires. Dans une activité, on a pu observer que les enfants sont invités à dessiner les personnages qu'ils ont choisis d'incarner avant de fabriquer eux-mêmes les costumes qu'ils porteront lors du partage de leurs histoires devant une assemblée.

La définition de position de la personne qui raconte : l'histoire peut être à la première personne ou l'enfant peut occuper une place tiers. Par exemple, les enfants construisent et utilisent des objets en l'occurrence des marionnettes qui vont entrer en interaction. L'enfant définit les dialogues et les échanges entre ces objets.

La production peut être individuelle ou collective. Dans certains cas, l'enfant dicte à l'adulte son histoire qui le copie comme on l'a vu plus haut. Dans d'autres, un groupe d'enfants produit collectivement l'histoire, chacun proposant une partie de celle-ci. Lorsque l'histoire est collective les enfants négocient les parties communes qui doivent être écrites ou dessinées et ils décident ensemble des caractéristiques de personnages et des dialogues.

Inscription corporelle de l'histoire. A de nombreuses occasions, l'enfant est invité à incarner un personnage ou un élément en vue de produire une histoire. Par exemple dans une activité où les enfants doivent créer une histoire après avoir fait l'expérience sensorielle des éléments (eau, terre, feu, air), ils sont encouragés à exprimer les caractéristiques de l'élément en référence à eux-mêmes (pourquoi ils choisissent d'être cet élément spécifique, ce qu'ils feraient s'ils étaient cet élément, pourquoi ce serait intéressant ou utile). Un enfant a écrit l'histoire suivante :

*Je voudrais être l'eau,
Je suis l'eau
Je suis très puissante et je suis de toutes les couleurs
A l'intérieur de moi il y a des poissons
Je suis remplie de vagues
Je ne suis pas méchante
Je suis une chute d'eau qui va très vite, fraîche et remplie de bulles
C'est moi !*

Le rôle de l'enseignant est de superviser l'organisation du contenu narratif et d'assurer que l'histoire soit en quelque sorte conforme avec quelques règles de sa construction. L'enseignant s'assure également que le texte est cohérent et suffisamment riche. Mais son rôle ne s'arrête pas là. En effet, plusieurs enseignants nous ont dit que lors de la dictée à l'adulte, l'enseignant visualise l'histoire de l'enfant et que cette visualisation leur permet de poser des questions qui traduisent leur intérêt et leur attention et de répondre aux aspects les plus significatifs. Leur objectifs étant d'étendre et d'enrichir les aspects de l'activité qui sont vraiment importants, c'est-à-dire la capacité de l'enfant à s'exprimer

personnellement à travers son histoire. C'est la partie la plus importante du rôle pourtant souvent négligé de l'enseignant comme le montre Engel (1999), interagir avec l'enfant en répondant au récit de l'enfant de façon appropriée et sensible.

Le rôle de l'enseignant est d'éliciter l'expression de l'enfant et il le fait à travers un dialogue. Celui-ci porte tout à la fois sur l'expression de ses sentiments (« c'était comment... c'était doux, c'était ... », ses émotions, et ses sensations (« qu'est-ce que tu entendais ? » « qu'est-ce que tu voyais ? ») et son imagination.

Lorsque la production se fait en groupe, le rôle de l'enseignant est également de susciter la discussion entre enfants, et de faire en sorte que chaque enfant contribue à l'histoire. Mais son rôle est aussi de les aider à négocier des contenus qui soient communs et qui soient cohérents.

Quelques éléments décrivant la production narrative

Nos recherches ont permis d'identifier un ensemble de dimensions qui caractérisent les critères d'évaluation de la production narrative utilisés par les enseignants: à quoi ils reconnaissaient une "bonne" histoire. Les résultats ont montré l'utilité de distinguer les dimensions propres au contenu narratif et à la structure narrative.

Contenu narratif

Mobilisation de l'imaginaire. L'histoire doit être riche en idées, imaginative, originale, par exemple les personnages créés sont imaginaires (monstre, princesse, dragon), ils sont l'objet d'une création de l'auteur lui-même.

Captiver le(s) destinataire(s). Une bonne histoire doit captiver le(s) destinataire(s), susciter son/leur intérêt, notamment en suscitant une émotion.⁶⁶

Présence d'un message. Il est important que l'histoire contribue à faire passer un message personnel. L'auteur doit chercher les bons moyens (par exemple sur le plan de la structure) pour transmettre son message et il doit le faire en suivant et respectant sa personnalité. Pour faire passer ce message, l'auteur peut avoir recours à l'émotion.

Présence d'émotion. Il est également attendu d'une bonne histoire qu'elle suscite une émotion chez le(s) destinataire(s). Il faut trouver dans l'histoire une action ou un élément qui transmette une émotion; qu'elle soit d'ordre dramatique, effrayante comique, poétique...ou autres. L'émotion et le vécu sont également utilisés pour construire le texte. Par exemple, dans la pièce de théâtre, il est possible de trouver plusieurs scènes qui font ressortir des émotions. L'émotion peut aussi être la traduction du plaisir que l'auteur a eu à écrire. Le récit doit communiquer le plaisir de l'enfant lors de la création. Et ce, qu'il s'agisse d'une création individuelle ou collective.

Plusieurs éléments contribuent à susciter l'émotion : la poésie de l'histoire; la présence d'éléments riches en couleurs, « l'utilisation de couleurs dans le langage », dans l'illustration; le caractère imagé de l'histoire; le caractère personnel du récit; la présence d'un événement contenant de l'émotion (joyeux, fête...); un aspect inattendu, contrasté (par exemple: fin chaleureuse, par rapport à un début d'histoire très froid). Les enseignants considèrent que ces critères de contenus sont premiers par rapport à l'analyse formelle. L'aspect "*bien construit, raconté, correctement structuré*" de l'histoire ne sera pas suffisant pour la considérer comme une "bonne histoire" si elle n'évoque aucune émotion.

Dimension personnelle de l'histoire. Une bonne histoire traduit une émotion, mais aussi le vécu de l'enfant. Sur le plan du contenu, il est important que les thèmes traités soient en relation avec le vécu personnel des enfants. Selon ce critère, une histoire où l'enfant raconte un film qu'il aurait vu, n'est pas une bonne histoire. Ce type d'histoire n'est pas créatif car l'enfant ne fait que reproduire ce qu'il a vu ou entendu. C'est cependant différent si l'enfant se sert d'éléments connus comme point de départ à son histoire pour inventer un contenu plus personnalisé.

⁶⁶ Ce concept peut être mis en relation avec les théories récentes de la narration selon lesquelles l'attention doit être portée moins sur l'auteur ou le narrateur que sur le récepteur, c'est-à-dire sur l'activité de réception et d'interprétation de l'histoire par le lecteur ou l'auditeur. Quelles sont les conditions qui rendent possible la "lecture" ? Comment le sens est-il construit par le récepteur ? De quelle façon le récepteur s'imagine-t-il et se construit-il une représentation de l'auteur ?

La thématique. Les thématiques habituellement choisies par les enfants de 5-7 ans sont récurrentes : famille, princesse, sorcière, fantôme, animal. D'après les enseignants cela est lié à l'importance pour les enfants du langage symbolique et magique. Chez les enfants plus âgés, les thèmes abordés dans leurs histoires relèvent davantage de la violence, la maladie, la santé, l'environnement.

L'illustration. Les enseignants accordent beaucoup d'importance à l'illustration réalisée par l'enfant. Illustrations et parties "écrites" constituent un tout et contribuent à donner à l'histoire un caractère imagé, poétique (par exemple, par ses dessins colorés...).

Fonctions – Intentions. Pour être qualifiée de bonne histoire, l'histoire doit correspondre aux intentions initiales de l'enfant. Par exemple, si un enfant choisit de réaliser quelque chose de surréaliste, son histoire aura alors du sens par rapport au but qu'il s'est donné au départ. Si l'histoire présente des non-sens ou est absurde, cela reste une bonne histoire si ce non-sens est voulu par l'enfant. L'intention de l'enfant peut se marquer dans ses choix de moyens stylistiques et formels : le style de l'histoire (réaliste, absurde, non-sens...); son type (comique, aventure...); la présentation du texte (création d'expression, vocabulaire). Il s'agit donc pour l'enfant de choisir les moyens adéquats pour répondre à son intention, à ce qu'il souhaite exprimer en relation notamment à son vécu. Selon ce critère, une bonne histoire ne sera pas seulement celle où le lecteur sera captivé, mais plutôt celle où il pourra comprendre les intentions qu'avait l'auteur.

La présentation à autrui. Une bonne histoire doit être construite en tenant compte de la présentation à autrui et des réactions potentielles du récepteur. Une bonne histoire doit pouvoir émouvoir celui qui la "reçoit". Il est important que l'enfant puisse ressentir l'histoire qui est racontée. Différents types de réponses peuvent être observés chez les enfants, certains sont perméables à l'histoire, ils manifestent peu de réactions, d'autres en revanche vivent l'histoire, s'immergent dans celle-ci et dans leur propre imaginaire, et perdent tous repères extérieurs.

La structure de l'histoire.

Les critères qui correspondent d'avantage à l'aspect formel sont par exemple: la correction du langage, le vocabulaire, la structure, la cohérence de l'histoire. Pour les enseignants, ces critères augmentent en importance avec l'âge des enfants.

La structure. Pour les enseignants, une bonne histoire est une histoire bien structurée. Une histoire bien structurée présente ⁶⁷ :

- un caractère entier, c'est-à-dire qu'elle présente un déroulement d'événements structurés entre un début et une fin;
- une série d'événements ayant un sens;
- la présence d'une quête que cela soit un objet ou une émotion (bonheur, amour, sécurité...)⁶⁸;
- des phrases bien construites et grammaticalement correctes,
- un vocabulaire riche et étendu;
- un contenu présentant un sens élaboré et cohérent;
- des astuces comme par exemple, les jeux d'écriture, c'est-à-dire l'introduction de jeux de mots, de sons, d'expressions, pour contribuer à traduire l'émotion (ou l'originalité);
- un cadre spatial et temporel : se situer dans un lieu, un espace et dans un temps défini ou indéfini (par exemple, "il y a très très longtemps").

La chronologie. Une bonne histoire doit être construite chronologiquement. Il est donc important de travailler avec les enfants la chronologie de l'histoire afin qu'ils apprennent à se situer par rapport au temps.⁶⁹

Rôles de l'enseignant

⁶⁷ Certains critères peuvent être empruntés aux contes, cependant les enseignants encouragent également la création d'histoires qui abordent des thèmes variés (policier, fait réel, aventure...).

⁶⁸ Cet élément de quête correspondrait davantage à l'action, du point de vue du protagoniste, à ce qu'il exprime par son action au travers de son histoire.

⁶⁹ La dimension culturelle de ce critère mérite d'être soulignée. En effet, elle correspond à la structure narrative occidentale comme le montre Mac Cabe (1997).

Selon les critères utilisés pour évaluer une « bonne histoire », les rôles que les enseignants considèrent comme importants sont multiples dans la phase de production. Premièrement, il s'agit de fournir aux enfants différents moyens qui leur permettront de réaliser leurs intentions, par exemple proposer des activités narratives à travers lesquelles ils pourront exprimer leurs intentions, leurs émotions et leurs vécus. Deuxièmement, leurs rôles est de construire différents types de repères en leur présentant plusieurs types d'histoires et de structures, afin qu'ils puissent par la suite faire des choix. Troisièmement, il s'agit de présenter des techniques et du matériel à partir desquels les enfants pourront travailler afin d'enrichir leur potentiel. Il s'agit aussi parfois d'encourager l'enfant "à aller plus loin..."; en lui posant des questions du type : " *Et qu'est-ce qui se passe après ?*", " *As-tu envie de dire autre chose ?*". Enfin un dernier aspect est d'aider l'enfant à court d'idées, dans le but de stimuler son envie de raconter quelque chose, en posant des questions, comme par exemple : " *Y a-t-il quelque chose que tu aurais envie de raconter ?*".

Recommandations

Parmi les recommandations que nous avons formulées dans la conception de POGO et qui peuvent être exploitées pour concevoir un nouvel environnement, nous avons souvent insisté sur la nécessité de fournir des outils portables et mobiles aux enfants qui leur permettent de reprendre leurs productions soit plus tard, lorsque ils en ont l'occasion, soit dans un autre lieu comme par exemple à la maison. Cette possibilité de revisiter leurs productions peut leur permettre de les élaborer davantage ou de les montrer à leurs parents.

Nos observations nous ont aussi montré l'intérêt de concevoir des outils qui soient mutuellement accessibles. Et ce afin de faciliter l'échange entre enfants et enseignants et la manipulation multi-utilisateurs de contenus à travers différentes modalités sensorielles. On l'a vu avec le Beamer, l'impossibilité pour les enfants de produire des contenus simultanément les a incité à développer des stratégies de contournement de cette limitation, notamment en faisant la file indienne devant l'outil et en décidant d'un ordre de passage de chaque enfant.

Donner des moyens aux enfants et aux enfants et enseignants ensemble de visualiser le contenu de façon à enrichir les échanges d'idées est aussi extrêmement intéressant et l'usage de l'écran dans POGO a bien joué son rôle de ce point de vue.

D'une façon générale, il est important de concevoir des outils et des matériaux qui aident l'expression et qui permettent de garder des traces des contenus produits à travers divers médias (dessin, texte etc).

Le partage

Le cycle de l'activité ne sera complet que lorsque que l'imagination aura pris corps, sera cristallisée en images externes (Vygotsky, 1930/1983). Durant la phase de production, les enfants externalisent déjà le produit de leur imagination par la dictée à l'adulte notamment. Au moment du partage, les enfants racontent leurs histoires aux autres enfants, présentent leurs jeux théâtraux devant leurs parents, expliquent leurs dessins et leurs histoires face à la classe et l'enseignant. Toutes manifestations externalisées qui influencent le monde extérieur de l'enfant. La phase de partage ajoute une dimension car les productions externalisées commencent à exister dans l'environnement de l'enfant et peuvent avoir un effet sur les autres (enfants, parents, enseignants).

Cette dernière phase du cycle ferme la boucle ouverte par la première phase : du monde réel vers l'imaginaire qui retourne ensuite vers le monde réel suffisamment partagé pour qu'il devienne objet d'expériences pour autrui, dernière phase concluante de l'imagination créatrice comme l'a si bien décrit Vygotsky (1930/1983).

Les dimensions qui caractérisent le partage peuvent être dégagées.

Modalités d'expressions : verbale, corporelle, musicale.

Lorsque les modalités sont verbales, les enfants racontent leurs histoires ou parlent de leurs expériences (pourquoi ils aiment telle chose, que ferait-il si...). Lorsque les modalités d'expressions sont corporelles, les enfants partagent leurs histoires et s'expriment à travers leur corps en utilisant l'espace, par la danse par exemple, ou par l'utilisation de costumes.

Les enfants peuvent utiliser l'une de ses modalités ou plusieurs à la fois. Par exemple, ils peuvent alterner entre histoire orale et musicale.

Alexandra et Marie (7 ans) racontent une histoire : « *Il était une fois, c'était le jour de pâques, une petite fille était dans la forêt (Alexandra joue du tambourin) et un cheval arriva (Marie secoue une bouteille qu'elle a remplie de cailloux) et il commença à galoper (Marie augmente le rythme)*

Le jour de pâques, elle revint à la maison et il y avait des œufs de pâques (Marie joue délicatement avec des grelots), et voilà... ! »

Médiation par un instrument. Le partage peut être médié par un instrument. L'instrument peut être *diégétique* ou *extradiégétique*⁷⁰. Dans le premier cas, l'instrument se trouve à l'intérieur de l'espace de l'histoire (exemple l'instrument de musique), et il peut servir à rythmer l'histoire. Dans le deuxième cas, il se trouve à l'extérieur de l'espace de l'histoire et sert de support au partage, par exemple lorsque l'enfant s'aide d'un cahier comme aide mémoire et ou pour montrer aux autres.

Espace. Le partage peut se faire dans des espaces secondaires dédiés et collectifs (par exemple le gymnase de l'école), soit dans des espaces habituels, en classe. L'important est souvent de définir une scène dans un espace ouvert.

Traces éphémères ou permanentes. Le partage peut avoir été préparé et donner lieu à des traces qui ont une certaine permanence (le temps de l'année scolaire) : un poster, un tableau, ou au contraire, ne durer que le temps de la présentation.

Relation au spectateur. Le partage peut être l'occasion d'établir un échange avec ceux qui viennent partager et qui n'ont pas participé à la création (spectateurs, parents)

Parmi nos recommandations pour concevoir POGO, figure la nécessité de donner aux enfants des modalités de publication qui facilitent le partage, de façon notamment à ce que les productions des enfants puissent être réutilisées pour un échange collectif. En effet, dans les moments de partage, le format et la taille du livre d'histoire empêche un partage de l'histoire efficace, les images n'étant pas visibles par tous les enfants.

⁷⁰ J'emprunte cette distinction à la diégèse. Dans une œuvre, on peut souvent distinguer plusieurs niveaux diégétiques :

* le niveau extradiégétique : c'est le niveau du narrateur lorsque celui-ci ne fait pas partie de la fiction (par exemple narrateur omniscient), c'est tout ce qui est extérieur à la fiction ;

* le niveau diégétique ou intradiégétique : c'est le niveau des personnages, de leurs pensées, de leurs actions ;

* le niveau métadiégétique ou hypodiégétique : c'est lorsque la diégèse contient elle-même une diégèse, par exemple un personnage-narrateur ; le cas typique est Shéhérazade dans les Mille et une nuits, ou encore les nombreuses digressions de Jacques dans Jacques le fataliste et son maître de Denis Diderot.

Au niveau métadiégétique, lorsque le personnage-narrateur prend lui-même part aux éléments du récit qu'il raconte, il est dit « homodiégétique ». Lorsqu'il raconte des histoires dont il est absent, il est dit « hétérodiégétique ».

Cette distinction est également appliquée à la conception du son. Un **son diégétique** est celui dont la source se trouve à l'intérieur de l'espace de l'histoire. Des exemples de sons diégétiques sont les voix des personnages, les sons produits par des objets de l'histoire, la musique qui est représentée comme si elle provenait d'instruments à l'intérieur de l'espace de l'histoire. Un **son extradiégétique** est celui qui provient d'une source qui se trouve à l'extérieur de l'espace de l'histoire. Le commentaire d'un narrateur, les effets sonores ajoutés pour obtenir un effet dramatique, la musique finalisée à représenter un état d'âme (mood music) sont des sons non-diégétiques.



Figure 25. A la fin de l'activité 'Tranches de vie' l'enseignante montre à tous les enfants les histoires de chacun. La discussion est orientée par une prise de conscience qu'autour d'une même thématique, chaque enfant donne une signification personnelle et différente à un événement de sa vie, et qu'il est important de reconnaître le point de vue des autres.

Enseignant. « *Lorsque vous entendez toutes ces histoires qu'avez-vous envie de dire ?* ». Enfant « *Les dessins sont beaux et c'est bien écrit. Et c'est beau de voir tous les dessins et les histoires* ». Enseignant « *Pourquoi est-ce beau d'entendre les histoires des autres ?* ». Enfant « *sur un même thème 'moi dans le ventre de ma maman, tous les enfants ont raconté une histoire différente* ». Enseignant « *Oui sur un même sujet, chacun de vous a raconté une histoire différente et c'est pourquoi c'est intéressant. Et toutes les histoires sont belles ainsi que tous les dessins* ».

Etendue et portée de M.A.N.C. en regard des modèles pour la conception de nouvelles technologies

Les modèles destinés à la conception de technologies ubiquitaires

Ces cinq dernières années on a vu émerger de nouveaux modèles destinés à informer la définition de recommandations pour la conception de nouvelles technologies pour les enfants.

Le modèle SPOT (Storytelling Physically-Oriented Technology) développé par l'équipe de Allison Druin à l'Université du Maryland (Guha, Druin, Montemayor, Chipman et Farber, 2007), suggère que l'enfant et le contexte déterminent ensemble le meilleur degré de contrôle de la technologie, le degré de contrôle de contenu de l'histoire, et l'activité physique pour chaque situation. Ensemble, ces caractéristiques de technologie, contenu d'histoire, et activité physique produisent une expérience narrative. L'expérience narrative est déterminée pour ce modèle par un ensemble de facteurs. Le premier facteur est le développement cognitif qu'ils entendent sur le plan des facultés de raisonnement comprenant la résolution des problèmes et une certaine forme de créativité permettant de créer des histoires originales ou de reproduire une histoire précédemment entendue. Un deuxième facteur est le niveau de développement social de l'enfant, qui peut donner lieu à différents types d'interaction sociale (des interactions où un enfant est dominant ou timide), et affecter l'expérience narrative. Le modèle prend en compte le contexte dont certaines variables sont estimées principales. L'une d'elles est l'arrangement physique réel dans lequel les enfants ont travaillé. Soit de grands espaces ouverts qui ont semblé engendrer pour les enfants un sens de la liberté, et ont incité les enfants à explorer la technologie. Soit de plus petits espaces qui pourraient avoir concentré la capacité des enfants à employer cette technologie multimédia. Une autre variable du contexte est l'aide de l'adulte et de pairs. Tandis qu'il y a souvent des interactions entre les enfants et les adultes pendant le récit, la quantité d'interaction change la teneur de l'expérience d'activité narrative.

Le modèle de Resnick (2007) "Kindergarden for learning" est caractérisé par un cycle se développant en spirales entre "imaginer, créer, jouer, partager, réfléchir, et de nouveau à imaginer". Il tente de faire de cette approche un modèle élargi pour concevoir les nouvelles technologies qui encouragent et soutiennent l'apprentissage à tous les âges, en aidant ses utilisateurs à se développer en tant que penseurs créateurs. Les matériaux (la peinture au doigt, les crayons) et les créations peuvent varier (images, histoires, chansons), mais le cycle défini par Resnick est selon lui le noyau de l'apprentissage qui reste identique. Pour lui, ce processus se développe en spirales : les enfants imaginent ce qu'ils veulent faire, créent un projet basé sur leurs idées, jouent avec leurs créations, partagent leurs idées et les créations avec d'autres, réfléchissent à leurs expériences, ce qui les mène à imaginer de nouvelles idées et de nouveaux projets.

Relativement à ces modèles, nous pouvons constater deux choses. D'une part, il s'agit de modèles construits par les écoles les plus prestigieuses dans le domaine des technologies. Aujourd'hui ils déterminent la conception de prototypes qui vont définir ce que la technologie sera demain pour les enfants. D'autre part, leur manque de perspectives théoriques et même empiriques est regrettable et je renvoie le lecteur à ces textes pour qu'il puisse se faire une idée de la pauvreté des concepts qui sont exploités, voire parfois leur inadéquation en regard de l'enfant.

La boucle imagination – création

Dans le modèle de Resnick (2007) la boucle établie entre imagination et création est peu détaillée. Par exemple dans *Cricket* il considère que le fait de fournir aux enfants une plus grande quantité de matériels (il s'agit de briques LEGO et du matériel artistique, le « plus » se rapporte à ce qui était possible avec Mindstorms), permettrait d'encourager une plus large panoplie de projets que l'enfant peut créer (un jardin interactif, un jukebox portatif), et fasse jaillir les imaginations d'une plus grande quantité d'enfants. Le challenge de la conception est ainsi de développer des outils suffisamment spécifiques pour que les enfants puissent apprendre rapidement à les utiliser, mais aussi suffisamment généraux pour que les enfants puissent continuer à imaginer de nouvelles façons de les utiliser (Resnick et Silverman, 2005).

De la même façon, en ce qui concerne la partie de création du modèle, Resnick (2007) remarque qu'il s'agit de la racine de la *pensée créative* et conclut que si nous voulons que les enfants se développent en penseurs créatifs, nous devons leur offrir davantage d'opportunités de créer. Et ces opportunités de créer sont liées aux objets physiques (blocs, perles, tuiles) que les enfants peuvent utiliser pour construire, concevoir, et créer, tout en vivant, comme Papert l'a aussi préconisé, des expériences de conception qui leur soient personnellement significatives. Ainsi avec Mindstorms ou Crickets, les enfants peuvent créer des constructions dynamiques et interactives et, dans le même temps, apprendre des concepts relatifs aux senseurs, aux boucles de rétroaction et au contrôle.

La question de l'exploration : exploration physique et signification des expériences

Nos résultats ont montré que l'exploration peut ne pas être adéquatement soutenue par des technologies ou alors dans des conditions très spécifiques. Nous avons montré que les outils POGO pouvaient difficilement remplacer l'exploration non médiée des enfants de leur environnement.

La question est également de savoir lorsque l'on parle d'exploration, de qualifier celle-ci avec précision. Dans le champ des technologies tangibles, l'exploration est souvent liée à la manipulation physique des objets (O'Mallet et Stanton, 2004) et à un objet avec lequel les enfants peuvent interagir en utilisant leurs capacités motrices générales (en opposition aux capacités motrices fines) (Guha et al, 2007).

Les technologies, particulièrement celles créées pour les enfants en bas âge, peuvent inclure des composants pour soutenir l'exploration physique des enfants de leurs environnements. La justification théorique qui est souvent donnée repose sur l'augmentation potentielle du développement cognitif précoce des enfants en bas âge par des interactions avec le monde physique. Justifications qui sont puisées avec plus ou moins de profondeur dans les travaux Bruner, Oliver et Greenfield (1966); Papert, (1980). Et ces recherches se réjouissent des progrès technologiques récents notamment les

technologies sans fil et embarquées, car ils entrouvrent des possibilités en vue de permettre aux enfants d'explorer leur monde physique en utilisant des technologies qui ne les contraignent pas à un clavier et à un écran. Ce type d'exploration physique a été proposé également par Cassell (2004)⁷¹ et Druin et Solomon (1996) comme direction positive pour des technologies narratives multimédia. L'interaction physique avec la technologie multimédia avec un enfant courant, s'asseyant à l'intérieur, et serrant les oreilles d'un animal contenant des automatismes appelé Noobie (Druin et Solomon, 1996) commence à être maintenant appliquée aux technologies narratives.

Nous pouvons constater que les recommandations liées à l'exploration qui sont issues du modèle M.A.N.C., en nous orientant vers le développement des technologies tangibles ou narratives, ouvrent de nouvelles perspectives et laissent envisager de nouveaux bénéfices par rapport à ceux décrits par O'Malley et Stanton Fraser (2004) ou Guha et al. (2007). En effet, l'exploration telle que nous l'avons décrite et modélisée dans M.A.N.C. n'est pas considérée uniquement sur le plan de la manipulation d'objets, elle se construit dans un contexte qui fait sens pour l'enfant, elle constitue l'expression de son vécu, elle se construit par la médiation avec d'autres personnes.

L'importance du partage et d'une culture participative

La nature collective de l'expérience et l'intersubjectivité sont souvent peu discutées ou de façon très superficielle dans la plupart des modèles.

L'importance du partage qui a pu être négligé à l'école, notamment au niveau de l'enseignement secondaire, tend cependant à être de plus en plus privilégié par un ensemble de tendances convergentes comme le montre Resnick (2007). Tendances qui toutes poussent l'école à accorder plus d'attention au partage et à la collaboration. Parmi ses tendances il y a celles qui viennent du travail et qui demandent une meilleure préparation des étudiants au travail collaboratif.

Il y a aussi la prolifération des technologies interactives et l'accès à Internet qui ont favorisé ce que Henry Jenkins (2006) appelle la « culture participative » dans laquelle les personnes créent et partagent des idées et des médias les uns avec les autres via des blogs ou des sites collaboratifs tels que Flickr (pour des photographies) ou YouTube (pour des vidéos).

Avec **Scratch**, le langage de programmation développé par l'équipe de Resnick, les enfants peuvent essayer les projets créés par d'autres, les réutiliser, modifier le code de ceux-ci, et placer leurs propres projets pour que les autres puissent les essayer. L'objectif poursuivi est de créer une communauté collaborative dans laquelle les enfants sont toujours en train de construire et d'étendre ce que les autres ont fait. Ces études ont ainsi montré que la construction et la communauté vont de pair dans le processus créateur : les enfants deviennent davantage engagés dans le procédé de construction quand ils peuvent partager leurs constructions avec d'autres dans une communauté, et les enfants deviennent davantage engagés dans leurs communautés quand ils sont capables de partager des constructions (pas juste de simples échanges ou causeries) avec d'autres au sein de ces communautés.

⁷¹ Cassell, J. (2004). Towards a model of technology and literacy development: Story listening systems. *Applied Developmental Psychology*, 25, 75-105.

6 Perspectives nouvelles en matière de structure narrative : multiples moyens d'expression et moyens d'expression non-linéaires

Nous l'avons vu à maintes reprises dans ce travail : à travers l'activité narrative, les enfants construisent et explorent des mondes fantastiques, apprennent à se confronter avec les autres, enrichissent leurs expériences et développent des habilités de langage. Le récit est une forme d'expression, un mode de pensée qui nous permet de construire des interprétations du monde et de l'esprit d'autrui, de produire des hypothèses sur la sphère humaine et sociale, de donner un sens à nos expériences et à les partager avec les autres. L'acquisition de la compétence narrative est pour les enfants le moyen privilégié « d'entrer dans la culture » (Bruner, 1990).

Créer des histoires est une activité spécifique que les enfants apprennent à maîtriser grâce aux transactions sociales, à l'interaction avec les parents et à l'éducation. Dans le contexte scolaire, un des critères que les enseignants utilisent pour définir une bonne histoire est la présence d'une « bonne structure ». La structuration narrative est considérée comme un élément central de la compétence narrative de l'enfant et son développement un objectif pédagogique important. Mais à côté de ces exigences de structuration, co-existent la richesse des médias utilisés par les enfants pour créer des récits.

Le travail sur les structures narratives à l'école

Nos recherches nous ont orientés vers une prise en considération des structures narratives telles qu'elles sont travaillées à l'école. Nos entretiens et groupes de discussions avec les enseignants ont permis de pointer quelques dimensions spécifiques liées à l'âge de l'enfant.

- **Entre 5-6 ans.** Dans cette tranche d'âge, les histoires sont généralement racontées collectivement. Les enfants sont assis en cercle et chacun d'eux amène un élément. Un enfant lance une première idée qui est suivie en chaîne par d'autres idées. Les histoires sont construites à partir du vécu de l'enfant, de ses émotions et d'événements qu'ils ont vécus qui ont une signification particulière⁷² (ex. : les poules tuées par une fouine). Partir du vécu de l'enfant permet d'enrichir le travail sur l'imaginaire. Les histoires sont souvent créées à l'issue d'une occasion, une rencontre, d'un événement.
- **Entre 6-7 ans:** Les histoires *écrites* par les enfants sont encore peu construites et peu élaborées, sans la présence d'un fil conducteur. Généralement leurs récits correspondent à un début d'histoire dans lequel les personnages sont situés ainsi que leurs actions. Chez les petits, cette limite dans le récit correspond à leur limite sur le plan de l'écriture. Leurs histoires sont réduites par la fatigue qu'induirait l'écriture de récits plus longs. L'écriture constitue alors un frein à l'élaboration des histoires. C'est ainsi davantage l'effort et le temps de l'écrit plus que le foisonnement des idées qui est à l'origine de la longueur des histoires. Il est ainsi important de trouver une longueur d'histoire en rapport à leur possibilité d'écriture. Sans la dimension de l'écrit, les enfants vont plus loin dans leur création et leurs histoires orales sont déjà très construites.
- **Entre 7-8 ans** dans cette tranche d'âge pour définir une bonne histoire, il faut qu'il y ait un sujet, une idée de départ qui soit traitée de façon cohérente. Il ne s'agit pas seulement de

⁷² Partir de l'événement pour construire un apprentissage est un des éléments de la pédagogie de l'école Hamaïde.

suivre un processus sans avoir une idée créatrice de départ. Il est important que l'imaginaire soit mobilisé. Dans les grandes classes, le travail porte d'avantage sur la *structure*. Les exigences des enseignants sur le plan "formel" deviennent plus importantes.

L'ouverture des structures narratives : l'usage des multiples modalités d'expression

Nos observations d'enfants de 6 à 8 ans, ont montré la nécessité d'ouvrir les voies des structures narratives pour prendre en compte les différents moyens d'expressions que les enfants utilisent pour créer des histoires (Decortis et Rizzo, 2002). Même si la plupart des histoires sont centrés sur la production verbale, l'histoire est souvent enrichie par d'autres médias qui sont le dessin, le jeu théâtral, mais aussi les sons, la musique, l'expression corporelle. A l'école l'acquisition des capacités narratives leur donne des moyens pour s'exprimer et accomplir avec succès leurs intentions narratives. Un des critères pour évaluer l'acquisition de cette habilité est la capacité d'utiliser les divers moyens d'expression pour structurer les contenus de l'histoire.

De nouvelles questions se sont ainsi posées: *Est-il possible de créer des histoires en utilisant séparément ou conjointement le langage verbal, visuel, corporel et le langage sonore ? Et si oui comment ? En particulier comment concevoir des outils qui aident à exploiter conjointement l'ensemble de ces modalités d'expression ?*

Les motivations de ces questions se trouvent à la fois dans nos observations de l'activité narrative et dans nos entretiens et groupes de discussions avec les enseignants. Nos observations ont montré que les moyens que les enfants utilisent pour créer des histoires sont multiples et différents. Si la plupart des activités narratives sont centrées sur la production verbale, celle-ci est souvent enrichie par le dessin, la mise en scène théâtrale mais aussi par l'utilisation de son et de musique¹ et par l'expression corporelle (Decortis et al. 2001)⁷³.

Comme l'ont souligné les enseignants, la formation de la compétence narrative des enfants passe par l'acquisition des « *moyens qui leur permettront de réaliser leurs intentions* » et un des critères pour l'évaluer est la capacité d'utiliser ces différents moyens pour structurer les contenus. D'autre part, les enseignants ont souligné à plusieurs reprises que les nouvelles technologies devraient amplifier les possibilités expressives à disposition des enfants. Certaines de leurs attentes par rapport à POGO concernaient cet aspect :

« Il faudrait que l'enfant puisse ajouter [aux dessins] une voix, un environnement sonore, ce qui n'est pas faisable dans un cahier ». « L'utilisation de nouveaux outils permettrait d'augmenter la multisensorialité : ajouter le son, les images... »..

Ainsi l'introduction dans le contexte scolaire de moyens d'expression actuellement non accessibles est devenu un de nos objectifs principaux. Lors de la conception de POGO, parmi nos recommandations aux concepteurs, nous avons insisté sur la possibilité de capturer et d'utiliser le son, de créer et de manipuler des images et des media différents. Au final, l'environnement POGO permet aux enfants de combiner leurs productions traditionnelles (dessin, texte verbal, etc.) à d'autres éléments expressifs.

D'autres environnements tentent de répondre à ces objectifs. **Jabberstamp**, dont nous avons parlé précédemment (Raffle, Vaucelle, Wang, Ishii, 2007) va dans ce sens. Le système est conçu pour que les enfants puissent enchâsser leurs voix ou des sons qu'ils choisissent à leurs dessins, peintures et collages. Les enfants peuvent enregistrer les significations de leurs dessins et créer des compositions narratives, et ce même s'ils ne maîtrisent pas encore l'écriture. Ainsi Raffle et al. (2007) estiment que les bénéfices d'un tel système peut devenir utile à l'éducation du littérisme formel. Les enfants peuvent créer des dessins qui définissent un contexte et un environnement à leurs récits. D'autre part, les idées des enfants (qui sont enregistrées dans le stamp) peuvent les aider à s'engager dans le processus d'écriture car les mots utilisés sont familiers, personnels, et rapidement accessibles pour les enfants qui y reviendront et y réfléchiront plus tard.

⁷³ Decortis, F., Rizzo, A., Daele, L., Polazzi, L., Saudelli, B. (2001). Nouveaux instruments actifs et activités narratives. Pogo : vers un espace de création située. *Revue d'Interactions Hommes-Machines*. Vol 2 N°2/2001, PP 1-30.

La question du niveau de contrôle : passif, contraint ou actif ?

Concevoir un environnement composé d'outils actifs qui enrichissent l'organisation structurelle d'une histoire a constitué un véritable défi, car on vient de le voir cela correspondait aux attentes des utilisateurs, enseignants et enfants, exprimées dès les premières étapes de la conception et ensuite au fil du processus de conception.

En effet, pour contourner les limites des outils que nous avons pu identifier (tels que des CD Rom prétendant de création narrative qui étaient disponibles sur le marché), nous avons rassemblé une liste de caractéristiques qui décrivaient les attentes des enseignants et des enfants (Decortis et Rizzo, 2002). Parmi celles-ci l'une est récurrente : l'enfant doit être capable de créer les éléments qu'ils utiliseront dans leur histoire. La créativité ne peut être limitée à construire une histoire à partir d'éléments pré-définis et pré-sélectionnés par l'outil.

Il s'agit d'une propriété essentielle des technologies dites narratives et on trouve cette question dans la plupart des environnements conçus. Ainsi on parle du degré de contrôle sur le contenu de l'histoire. Celui-ci renvoie aux histoires qu'il est possible de créer ou de raconter en utilisant l'environnement. La plupart des environnements tels que *KidsRoom* (Pinhanez, et al. 2000), sont fermés en terme de degré de contrôle du contenu, l'histoire à raconter est prédéterminée. De nombreux autres environnements prévoient un niveau de sélection dans lequel les enfants ont une certaine liberté à choisir lorsque l'histoire peut ou non être limitée. C'est le cas de *StoryBuilder* (Antle, 2003) dans lequel les histoires d'enfants sont basées sur des personnages et des lieux qui sont pré-dessinés. Un autre environnement tel que *PETS* (Montemayor, Druin et Hendler 2000) permet un choix ouvert d'histoire à raconter en utilisant le robot que l'enfant construit.

La question du niveau de contrôle sur le récit est d'ailleurs souvent erronément posée en regard des possibilités et des talents des enfants. Ainsi Guha et al. (2007) soulignent que certains enfants à qui l'on donne des possibilités de contrôle non limitées et qui seraient incapables de choisir celles-ci, pourraient se sentir inadéquats dans l'utilisation de l'environnement et ainsi avoir une expérience narrative moins positive. Le niveau de contrôle sur le récit renvoie en fait au niveau de contrôle de la technologie. Ainsi, il s'agit davantage d'une décision selon laquelle on donne ou non à l'utilisateur la possibilité de contrôler les outils. Dans POGO, le choix qui a été fait sur le plan technologique a été de donner la possibilité d'un contrôle *actif* à l'enfant, les enfants peuvent utiliser les outils selon les façons qui leur conviennent. Un degré de contrôle contraint est possible dans d'autres environnements tels que TellTale (Annany, 2001). Dans ce dernier, l'enfant a la possibilité de choisir le nombre de segments de la chenille et l'ordre selon lequel les segments sont agencés mais il n'a pas une complète autonomie. Dans d'autres environnements le degré de contrôle est passif par exemple Actimates Barney (Strommen, 1998), SAGE, etc.

Cependant, en examinant attentivement les talents des enfants et les recommandations que les enseignants peuvent formuler, on peut en déduire que la question qui serait d'attribuer des degrés de contrôle différents selon de prétendues aptitudes, besoins ou préférences des enfants (Guha et al., 2007) est mal posée. En effet, nos analyses révèlent que :

- Le nouvel environnement doit être capable de susciter l'enthousiasme et d'augmenter leurs possibilités créatives.
- Il doit permettre à des groupes d'enfants d'introduire leurs propres productions *dans* l'environnement en donnant ainsi la possibilité d'utiliser des objets du monde physique (enregistrer un contexte personnel, les documents propres de l'enfant, ses dessins, photos, ses personnages, des morceaux de musique, etc).
- Les fonctions de l'outil doivent permettre d'associer ses composants et de les utiliser de façons originales : les manipuler, les modifier, les associer à d'autres éléments pré-définis éventuellement.
- Les outils doivent être faciles à utiliser sans connaissance technique particulière en particulier pour éditer et arranger les séquences narratives.
- Les outils doivent apporter une aide à la structuration de l'histoire, i.e. permettre de visualiser tout ce qui a été produit jusque-là de façon à évaluer la direction et le développement de l'histoire en construction.
- L'environnement ne doit pas limiter la longueur de l'histoire. L'enfant doit pouvoir créer librement son histoire sans restriction de longueur.
- L'enfant doit aussi être libre de créer librement et spontanément son histoire sans règles qui délimiteraient les composants narratifs.

Ces attentes ont initié la formulation de questions et de réponses qui ont orienté la conception des potentialités d'un environnement comme POGO en vue de favoriser l'expression orale et visuelle.

Apports complémentaires en vue d'enrichir l'activité narrative par différents médias expressifs

Dans Decortis (2005), en fonction de nos observations à l'école, j'ai examiné un certain nombre d'apports théoriques qui pourraient être complémentaires d'une vision socio-culturelle du récit et qui permettraient d'enrichir l'activité narrative via différents média narratifs existants et leurs spécificités. Je renvoie le lecteur à ce document pour un exposé détaillé de ces apports théoriques qui sont résumés ici et discutés ensuite en regard de nos observations.

- (1) En ce qui concerne **la narration verbale**, la référence à la théorie développée par le socio-linguiste William Labov (1972, Labov et Waletzky, 1967), en raison de son élégance formelle et de sa simplicité, est une référence fondamentale pour tout travail d'analyse narrative. Même si elle a été conçue pour modéliser des narrations orales, elle permet d'identifier dans la structure du récit des catégories qui peuvent être aisément transposées à l'analyse des histoires produites par les enfants dans le contexte scolaire.
- (2) L'**activité narrative visuelle** se déploie tant au niveau des scènes individuelles que de leur succession temporelle. Le concept de cadrage et ses articulations dans le domaine du cinéma nous offrent des instruments pour comprendre différents choix possibles dans la construction d'une image et ses conséquences au niveau de la narration. L'analyse de la bande dessinée et en particulier le travail conduit par le dessinateur américain Scott McCloud (1999), nous a par contre permis d'identifier les mécanismes qui règlent la segmentation de l'action et l'enchaînement des images dans une narration séquentielle. Par la combinaison de ces deux approches, nous nous sommes donc dotés de catégories interprétatives nécessaires à l'analyse visuelle des histoires produites par les enfants tant sur le plan paradigmatique que syntagmatique.
- (3) Dans son travail sur la narration filmique, David Bordwell (1985) construit un cadre interprétatif complet des possibilités expressives offertes par ce médium tant au niveau de la forme que du contenu. Cette approche nous semble pertinente ici pour deux raisons. D'une part car le cinéma est un médium très riche, qui combine de façon dynamique son et images. L'analyse des stratégies utilisées dans ce domaine nous semble donc une référence fondamentale pour comprendre le potentiel d'une narration multimédia. D'autre part l'approche constructiviste de Bordwell, inspirée par les formalistes russes, fournit un modèle général de la structuration narrative et des divers moyens stylistiques qui peuvent être utilisés pour construire des types d'histoires différentes conformément aux productions des enfants.
- (4) Le dernier apport concerne spécifiquement le son tel qu'il est utilisé dans le radio drama et dans les films. Les différentes techniques de la narration sonore existantes et leurs implications au niveau de la structuration narrative nous ont semblé particulièrement intéressantes en tant qu'opportunité de nouveaux moyens d'expression.

L'activité narrative verbale

En ce qui concerne l'activité narrative verbale, nous avons montré que l'environnement POGO soutient et même améliore l'organisation de l'histoire selon le modèle de Labov (1972, Labov, et Waletzky, 1967). (Decortis et al. 2001 ; Polazzi, 2001)⁷⁴.

L'analyse du récit oral de Labov, décompose celui-ci en six parties (figure 26): résumé, orientation, complication, évaluation, résolution, coda. Les parties proprement narratives sont la complication et la résolution. La première correspond à la description chronologique des événements jusqu'au moment

⁷⁴ Polazzi, L. (2001), The Pogo active tools: Narrative logic, time and space in children storytelling. *IHM - HCI 2001*, Lille 10-14 septembre 2001.

crucial de l'histoire et répond à la question « qu'est-ce qui s'est passé? ». La deuxième rapporte la résolution du problème, les événements finaux de l'histoire, en répondant à la question: « qu'est-ce qui se passa à la fin? ». Labov appelle ces parties « narratives » car les propositions qui les composent sont liées l'une à l'autre par un ordre chronologique précis. Leur position ne peut pas être échangée sans que l'interprétation sémantique du texte ne soit affectée. La « jonction temporelle », ce rapport de non-réversibilité entre deux propositions, est pour Labov l'élément constitutif d'une narration. Sa thèse fondamentale est que la présence de cette relation est une condition indispensable pour que l'on puisse parler de narration.

Les autres parties, que Labov définit comme évaluatives, ne sont pas par contre sensibles à l'ordre chronologique des propositions. Le « résumé », donne un aperçu du sujet de l'histoire répondant à la question « de quoi s'agit-il? ». « L'orientation » fournit une information contextuelle sur les participants, le lieux ou le temps des événements (qui?, quoi? ou?). « L'évaluation », généralement comprise dans une des autres catégories, est la réponse à des questions concernant le point de vue du narrateur (quel est l'intérêt de l'histoire?) et sert de commentaire aux événements narrés. La « coda » signale, par une conclusion formalisée, la fin de l'histoire et le retour à la situation présente. Parmi ces catégories, selon Labov, la seule composante obligatoire d'une narration est la complication, qui doit comprendre au moins deux propositions chronologiquement ordonnées, tandis que l'ensemble des six parties définit une histoire complète.

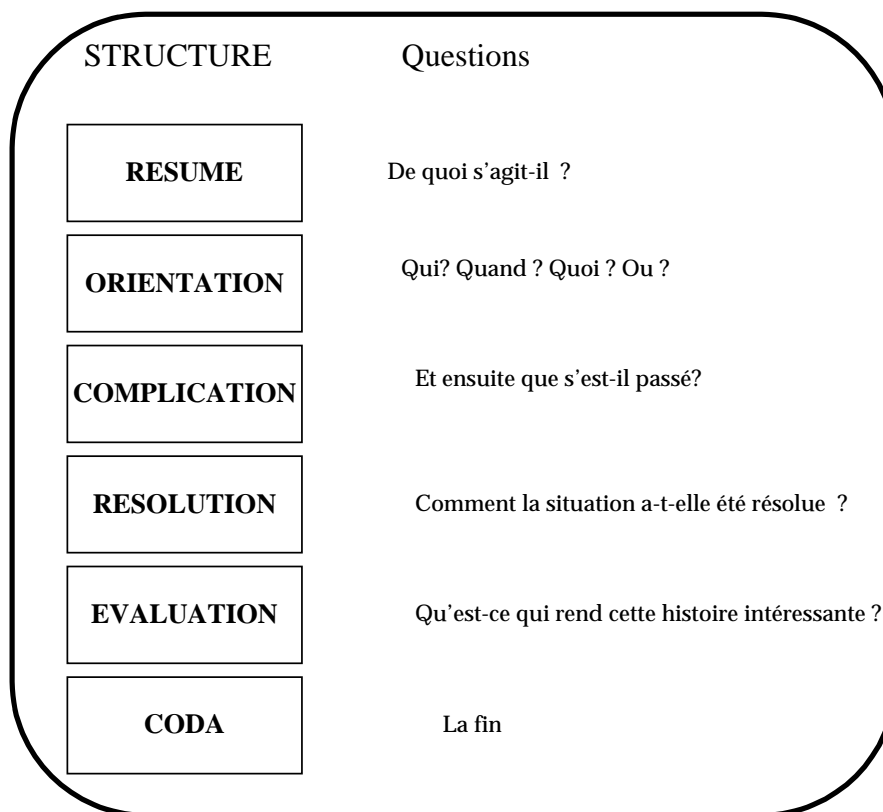


Figure 26. Les macro structures de Labov (1972)

L'activité narrative visuelle

La logique, le temps et l'espace de l'histoire

L'activité narrative peut créer divers types d'organisation structurelle ("syuzhet" ou progression du récit (storyline), i.e. la façon dont les événements sont organisés) et d'organisation formelle (le "style" ou les techniques utilisées pour construire le syuzhet) pour la même séquence linéaire d'événements ("fabula"). En autres termes, la narration peut donner différentes organisations structurelles (intrigue) et formelles (style) à la même chaîne linéaire d'événements (fabula).

La relation entre ces trois systèmes est régie par trois principes organisateurs qui sont la logique, le temps et l'espace (Bordwell, 1985; Eco, 1996). Par exemple, le syuzhet organise les événements de la fabula dans un certain ordre, assigne une durée à chaque événement et les présente un certain nombre de fois. La logique du récit peut aussi générer des liens causaux entre les événements et la progression du récit des indices plus ou moins précis sur le lieu où l'événement prend place. Bordwell pose en principe que le style peut varier quand des médias différents sont utilisés (par exemple par le cadrage ou l'édition). Une interprétation de la situation peut être retardée ou obscurcie en dissimulant une partie du jeu, ou en postposant une séquence fondamentale.

Si les relations entre fabula et intrigue sont indépendantes du médium utilisé, les éléments expressifs (style) qui peuvent être manipulés pour guider la construction de la fabula changent pour chaque médium.

Dans la narration cinématographique, montage et cadrage sont deux moyens fondamentaux pour manipuler l'activité inférentielle du spectateur. Par exemple un film peut retarder ou entraver une interprétation correcte de la situation (logique) en cachant une partie de la scène ou en postposant une séquence fondamentale. Les radio drames utilisent de façon importante le son et la musique pour scandir l'ordre temporel des scènes, pour communiquer l'état d'âme des personnages ou leur position dans l'espace (à travers le volume de la voix). Dans la bande dessinée (voir plus haut), les passages d'une vignette à l'autre définissent la segmentation logique, temporelle et spatiale de l'histoire.

En d'autres termes selon Bordwell et Thompson (2000), nous pouvons considérer que la narration est *une chaîne d'événements liés par des relations causales, se déroulant dans le temps et dans l'espace*. (...) Dans cette définition la causalité et le temps sont les deux éléments centraux. Une suite aléatoire de faits est difficilement recevable comme une histoire. "Un homme s'agite, va et vient, incapable de dormir. Un miroir se brise. Un téléphone sonne.": cette juxtaposition d'actions, sans relation causale ou temporelle apparente, ne se présente pas comme une narration. Mais on peut en compléter la description: "Un homme se dispute avec son patron. Dans la nuit, il s'agite, va et vient, incapable de dormir. Le lendemain matin, il est encore en colère et brise le miroir de la salle de bain. Le téléphone se met à sonner: son patron l'appelle pour lui faire des excuses." Nous avons maintenant un récit. Les épisodes sont liés spatialement: l'homme est d'abord dans un bureau, puis chez lui: le miroir est dans la salle de bain; le téléphone est ailleurs dans la maison. Nous comprenons que ces trois événements font partie d'une série de causes et d'effets: la dispute avec le patron a provoqué l'insomnie et la colère qui est à l'origine de la destruction du miroir, qui arrive avant le coup de téléphone. Toute action se déroule en une journée, une nuit et une matinée. Le récit se développe à partir d'une situation initiale - un conflit entre un patron et son employé -, passe par quelques épisodes qui en sont les conséquences et est achevé avec la résolution du conflit. Ce simple exemple résume ainsi l'importance de la causalité, du temps et de l'espace dans la forme narrative.

Au cours d'une recherche sur les modalités d'expression (Polazzi, 2001 ; Decortis et Rizzo, 2002), nous nous sommes demandés s'il était possible de développer de nouvelles façons d'organiser l'histoire en utilisant POGO. L'environnement engendrerait-il de nouvelles façons d'assembler plusieurs événements, ou de percevoir ces événements dans le temps et dans l'espace ? Pourrait-on s'attendre à des changements stylistiques ? Notre objectif a été ainsi d'analyser si et comment les possibilités qu'offre POGO d'assembler différents canaux d'expression, seraient reflétées dans les moyens causaux, spatiaux et chronologiques utilisés par les enfants pour construire leurs histoires.

Ellipses et dimensions visuelles de l'activité narrative

Nous avons rapidement pensé que les potentialités de l'environnement à segmenter la représentation visuelle d'une histoire d'une façon qui autorise des variations et qui soit compréhensible, constitueraient un caractère innovant.

En nous référant à la classification de McCloud (1999), il est intéressant de voir si un environnement tel POGO permet de transformer la capacité de segmentation d'une histoire et si oui quels types d'ellipses (au sens entendu par Mc Cloud et d'effort de complémentation qui reconstitue les phrases intermédiaires) sont encouragées par l'environnement ? *Il y-a-t-il une majorité d'ellipse action-à-action, ce qui représente l'approche la plus utilisée par les auteurs de bande dessinée ? Ou l'environnement favorise-t-il des sauts temporels et spatiaux (scène-à-scène) ?*

Lorsque les enfants utilisent l'environnement produisent-ils des liens qui ne sont pas communs à la narration occidentale tels que « moment-à-moment » ou « aspect-à-aspect » qui fournissent des juxtapositions de différents points de vue de la même scène, ambiance ou idée ?

Scott McCloud a élaboré une théorie de la dimension visuelle de la narration. Il introduit un concept particulièrement intéressant pour analyser la narration par images : les ellipses⁷⁵ (closures) segmentent le flux des événements en unités séparées. La complexité des opérations nécessaires pour reconstruire une continuité à partir de ces fragments dépend de la quantité et de la qualité de l'information qui reste implicite entre une scène et l'autre. Plus les sauts logiques, temporels et spatiaux (" ellipses ") entre deux segments de l'histoire sont significatifs, plus des efforts seront nécessaires à l'interprétation.

Selon la classification de McCloud, les passages entre une case et l'autre (" enchaînements "), que l'on retrouve plus fréquemment chez les auteurs de bandes dessinées occidentales, sont ceux "**d'action à action**". Ce type d'enchaînement, où deux scènes représentent le même ou les mêmes personnages dans la progression d'une action, fait appel à peu d'ellipses. La succession des cases crée en fait une chaîne linéaire de liens de causes à effets qui reflète le principe organisateur de la narration occidentale : la causalité.

Un type d'enchaînement encore assez fréquent est celui "**de scène à scène**". Dans ce cas, les vignettes segmentent une succession d'actions par des sauts plus significatifs de temps ou d'espace, en créant une ellipse qui demande un effort interprétatif majeur. Un raisonnement déductif est souvent indispensable pour comprendre les enchaînements de scène à scène où les cases ont des contenus très éloignés dans l'espace et dans le temps.

Le troisième type d'enchaînement qui joue un rôle important dans la narration occidentale est celui qui comporte un changement de sujet à l'intérieur de la même situation ou idée. Comme le précédent, l'enchaînement "**de sujet à sujet**" nécessite un processus inférentiel pour créer un lien logique entre les deux scènes.

Parmi les enchaînements plus rares, on trouve celui "**de moment à moment**" et celui "**de point de vue à point de vue**". Dans le premier cas, deux vignettes représentent deux moments contigus d'une même action, comme un œil d'abord ouvert et ensuite fermé, tandis que dans le passage d'aspect à aspect on a une juxtaposition de différents points de vue sur le même lieu, état d'âme ou idée. McCloud attribue aux enchaînements d'aspect à aspect un caractère plus émotionnel, qui dépend de la suspension temporelle créée par la narration. Selon l'auteur, ce type de passage, très rare dans les productions occidentales, est beaucoup utilisé par les auteurs japonais, dont la culture privilégierait les pauses et la réflexion par rapport à la linéarité causale. Le sixième cas, celui que McCloud appelle "**no sequitur**", est le plus rare et définit un passage où les deux vignettes n'ont aucune relation logique apparente.

⁷⁵ Scott Mc Cloud utilise le terme "closure" qui est n'est pas simple à traduire en français comme le remarque Dominique Petitfaux qui a traduit son ouvrage 'Understanding comics, the invisible art'. McCloud l'utilise pour designer l'opération mentale que le lecteur doit effectuer entre les cases pour avoir l'impression qu'il y a continuité (alors que la bande dessinée ne peut procéder que par bonds, que par une juxtaposition d'instantanés, figés dans l'espace et dans le temps). Le traducteur utilise "ellipse", qui ne rend cependant pas bien compte de l'effort de "complémentation" que doit fournir le lecteur, qui reconstitue les phases intermédiaires que l'auteur n'a pas montrées, d'où l'art de l'invisible.



Figure 27. Les enchaînements entre les cases : les ellipses définies par MacCloud

L'intérêt du concept d'ellipse pour notre recherche, réside dans son pouvoir explicatif par rapport aux aspects à la fois cognitifs et culturels de la construction/compréhension de l'activité narrative par images. La capacité de segmenter la représentation visuelle de l'histoire d'une façon compréhensible et variée nous semble être un aspect important de cet aspect de l'activité narrative.

Propriétés émergentes des histoires avec un environnement tel que POGO

Ainsi que nous avons pu l'observer à l'école, les enfants utilisent des outils traditionnels pour représenter les événements de l'histoire et leurs relations en utilisant le langage verbal (oral et écrit) assorti d'illustrations dessinées. En début de première année primaire, les histoires produites par les enfants consistent en un texte écrit assez court accompagné d'un dessin comme dans la figure ci-après.

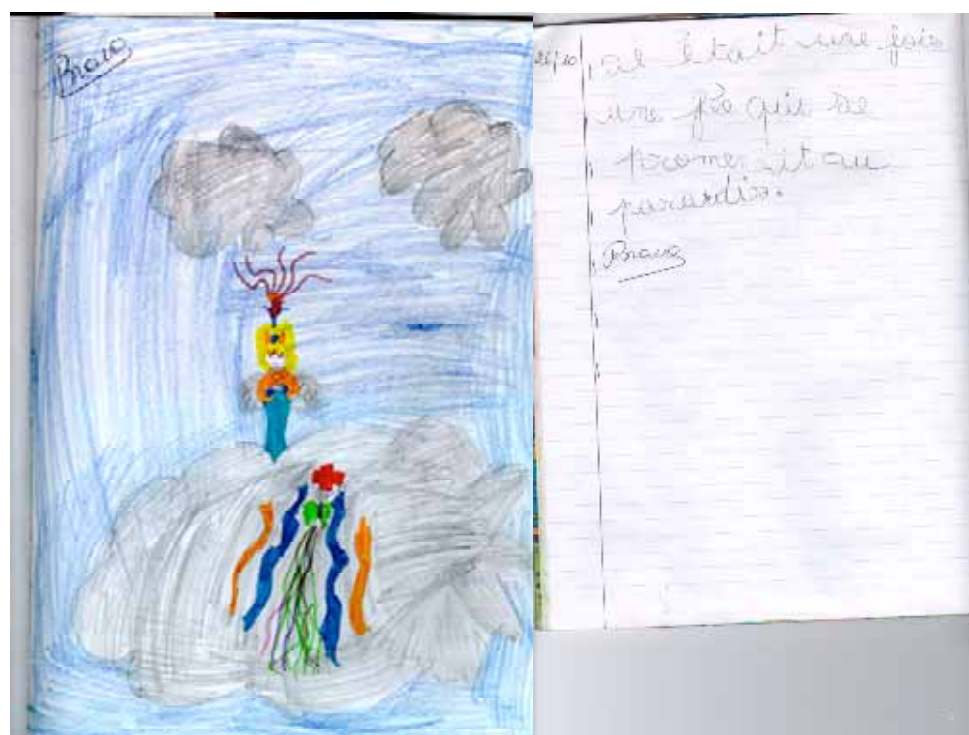


Figure 28. Histoires construites en première année du cycle primaire
 Déborah, 6 ans. « Un arc-en-ciel croyait voir une dame mais la dame était à l'envers »,
 Tuana, 6 ans. « Il était une fois une fée qui se promenait au paradis ».

Ces productions représentent un épisode d'une histoire, décrit le ou les personnages et inclut une illustration. Construire une histoire complète dans le sens où Labov l'entend n'est pas commun pour un enfant de 6 ans. Selon les enseignants, la production narrative à cet âge consiste en un début d'histoire qui décrit la situation, les personnages et l'action. Ensuite l'enfant apprend progressivement à mieux organiser l'histoire. Dans les classes supérieures, il apprend à construire des histoires plus structurées avec « un début, un milieu et une fin ». Les histoires sont plus longues et plus élaborées (figure 29).



Vendredi 8 janvier

Il était une fois une sorcière. Elle habitait toute seule. Mais elle avait quand même son chat, ses chaussons et ses amis les araignées. Elle habitait dans un château hanté. Elle ne sortait jamais. Un jour elle décida de préparer une fête puisque c'était la nuit. Après la fête, la sorcière a été malade et le jour après elle est morte. Le château resta gardé par ses animaux.

Splendide

Mercredi 25 novembre

Il était une fois un petit garçon et une petite fille, qui étaient rattrapés par des méchants. Un jour, ils étaient dans la mer. Les méchants arrivèrent vu les deux enfants. Mais heureusement une petite tortue les a cachés en dessous de sa carapace. Les méchants partirent à l'autre bout de la mer.

Les deux enfants remercièrent la tortue, mais la tortue les mit. Un peu plus tard, ils devaient

traverser la mer. Mais orque les petits enfants les 3, et elle alla, dans un autre pays.

Splendide !!



Figure 29. Histoires construites en deuxième année du cycle primaire.

Constance, 7 ans. « *Il était une fois une sorcière. Elle habitait toute seule mais elle avait quand même son chat, ses chauve-souris et ses amies les araignées. Elle habitait dans un château hanté. Elle ne sortait jamais. Un jour elle décida de préparer une fête puisque c'était la Noël. Après la fête, la sorcière a été malade et le jour après elle est morte. Le château resta gardé par ses animaux*».

Kivila 7 ans. « *Il était une fois un petit garçon et une petite fille qui étaient recherchés par des méchants. Un jour, ils étaient dans la savane. Les méchants avaient vu les deux enfants. Mais heureusement une gentille tortue les a cachés en dessous de sa carapace. Les voleurs passèrent juste à côté d'eux. Les deux enfants remercièrent la tortue, mais la tortue les suivit. Un peu plus tard, ils devaient traverser la mer. Une orque les pris tous les 3 et les amena dans un autre pays* ».

L'activité narrative visuelle : scènes, séquentialité, plans et points de vue

Nos évaluations de POGO ont mis en évidence les propriétés des histoires produites par les enfants avec les outils. En particulier, nous avons identifié un certain nombre de stratégies stylistiques émergentes déclenchées par les instruments. Dans les paragraphes suivants, je vais les synthétiser en nous concentrant sur leur impact positif et en envisageant les opportunités d'amélioration qui pourraient être envisagées par de nouveaux instruments.

Les scènes

Avec POGO un nouveau mode de segmentation est apparu qui caractérise les histoires produites par les enfants. L'ensemble des histoires créées ont été segmentées en unités que nous avons appelé des scènes. Une scène est composée d'une représentation imagée qui comprend un certain nombre d'éléments et d'une production verbale. L'ensemble de ces composants représente un épisode de l'histoire.

Histoire 1, « L'histoire du château envahi par les sorcières ». Prototype 1⁷⁶

⁷⁶ Les photos présentées sont celles prises à partir du Beamer tel qu'il a été conçu avec le premier prototype. Comme on le voit il s'agit d'un bassin vitré à l'intérieur duquel et sur lequel peuvent être posés des dessins ou personnages créés par les enfants.



Figure 30.

- a. Je vais vous raconter l'histoire d'un château envahi par des sorcières et des fantômes
 b. "Salut !" – "Venez-vous au château ?" – „oui !" – „allons-y je vais vous montrer le chemin“
 c. – "Quel message m'apportez-vous aujourd'hui ?" – „Un message très important“ – „De quoi s'agit-il ? „- C'est à propos du château il est envahi par le prince, la princesse, le roi, la reine, les chevaux et tous les trucs „ – „nous devons les en empêcher, c'est notre château...“



- d. – "Ah ! regardez le beau château" ... - „Allons le visiter“
 e. Dans la cave de la sorcière... - „Des gens ont envahi notre château !" – „Nous devons les en empêcher“ – „Jetons-leur un sort ...“
 f. – "J'ai une idée" – "Quoi ?" – "Nous devrions couper leurs têtes" ... - „oh ! non - „ Je suggère de leur donner un trésor empoisonné ...“ – „Bonne idée !“



- g. La petite princesse avec son garde du corps s'approche du trésor le touche et s'évanouit
 h. "Je peux vous débarrasser des sorcières et des fantômes qui hantent votre château" - "Mais que pouvons-nous faire ?" - "Vous devez pousser la sorcière dans un lac..." - "OK !" – "avec tous ces fantômes maudits !"
 i. Voici la fée qui vient les délivrer, elle leur dit qu'il y a seulement un remède : pousser la sorcière dans le lac, comme cela elle disparaîtra avec tous ses fantômes



- j. C'était l'histoire de la sorcière du château envahi par les sorcières ...

Relativement à l'approche Lavov, les histoires sont bien formées, cohérentes et elles contiennent un début, un milieu et une fin clairement explicités. La qualité des histoires du point de vue structurel dépasse le niveau habituel. En effet, nous avons montré que les outils POGO permettent aux enfants de structurer leurs histoires mieux et plus rapidement que d'habitude. Nous pouvons émettre l'hypothèse selon laquelle ces effets structurants sont une conséquence des « affordances » offertes par les outils POGO vers l'organisation de l'histoire par scènes.

Les mécanismes par lesquels les fonctionnalités de POGO influencent l'organisation structurelle de l'histoire sont :

- L'utilisation des cartes. Les enfants sont amenés à segmenter l'histoire et donc à identifier les unités narratives significatives de l'histoire. Cela explique le fait que les histoires sont « bien formées ».
- La fonction d'enregistrement. La nécessité d'enregistrer les images facilite la mémorisation des séquences et donc le maintien de la cohérence de l'histoire.
- La possibilité de représenter une scène visuellement. La représentation visuelle stimule l'imagination des enfants et facilite la construction de la progression de la trame. Cela donne des histoires plus longues et plus complexes que d'habitude.

Séquentialité et effets narratifs

Les instruments ont aussi renforcé le caractère séquentiel des histoires produites. L'utilisation de cartes impose une séquence de l'activité et une séquence de l'histoire. Dans la plupart des histoires, l'ordre de production des scènes reflète l'ordre chronologique des événements. Néanmoins, POGO encourage une narration non-linéaire dans la construction des scènes en permettant des retours en arrière comme par exemple dans l'histoire de la fondatrice de l'école illustrée dans les pages qui suivent.

Premier plan - arrière plan

La construction des histoires se base sur la distinction systématique entre l'avant et l'arrière-plan. Chaque scène est créée en fonction de ces deux éléments de l'histoire. L'arrière-plan constitue le décor, le lieu où se déroule la scène tandis que l'avant-plan est composé des personnages et autres éléments de l'histoire y jouant un rôle particulier. Même si cette distinction est enseignée dans la pratique didactique courante, elle devient un principe évident dans la manipulation du Beamer. Celui-ci est utilisé pour créer un élément (personnage, objet,...) de l'histoire et l'enregistrer sur une carte.

La séquence d'actions prend en général la forme suivante:

- Insertion de la carte
- Création d'éléments ou enregistrement d'objets
- Modification des objets (couleurs, morphing)
- Ajout d'éléments dessinés (décors,...)
- Réenregistrement éventuel des objets quand ceux-ci ont été modifiés
- Retrait de la carte

Les images sont parfois modifiées dans une phase ultérieure de l'activité. La séquence est relativement flexible.

Plans et points de vue

A priori, nous n'avions formulé aucune hypothèse sur la façon dont les enfants auraient composé les images à l'aide de POGO. Toutefois, nous avons pu constater un certain nombre de régularités. Toutes les images peuvent être définies comme des « plein cadres » : les personnages sont entièrement visibles et l'on peut reconnaître l'environnement où ils se situent. Cette caractéristique peut être interprétée comme un effet structurant des instruments, dû à l'impossibilité de zoomer ou de modifier la distance de la caméra du plateau où la scène est représentée. Au sein de chaque histoire, on a toujours le même type de vue sur l'action. Dans la plupart des cas, les images sont construites de façon à obtenir une vue frontale sur la scène, selon le modèle théâtral. Dans d'autres cas, où les scènes de l'histoire semblent représentées par une vue d'en haut (« en plongée »), les enfants créent leur propre système de relations spatiales entre les objets. Certains objets sont vus du haut et d'autres latéralement, la position des personnages par rapport au décor est alors ambiguë.

L'usage des scènes en tant qu'unité narrative distingue les histoires construites avec POGO des histoires traditionnelles. Ce qui nous a permis d'identifier deux dimensions qui appuient cette différenciation.

Le langage visuel

L'usage du Beamer crée une affordance vers l'organisation visuelle du contenu narratif. Construire une scène demande à l'enfant de penser aux différentes façons d'arranger les éléments narratifs (caractères, objets, ambiance) de façon à créer une représentation cohérente de l'événement.

De plus, les possibilités offertes par les instruments permettent aux enfants d'assembler des images de diverses sources. Cela inclut :

- des *dessins* (dans l'histoire 2 ci-après, un Coeur rouge est surimposé sur une histoire d'amour imaginaire qui est jouée et filmée par les enfants),
- des *photos* (e.g. une photo ancienne de la fondatrice de l'école est utilisée pour inventer une histoire imaginaire de l'école),
- des *scènes* jouées par les enfants sont filmées en utilisant la Camera et projetées sur le grand écran (figure 31),
- des *voix* (e.g. la voix d'un narrateur raconte les étapes principales de l'histoire).

En stimulant chez les enfants une réflexion sur la composition d'une scène, nous pensons que ce type d'environnement encourage l'organisation visuelle du contenu narratif.





Figure 31 *a, b, c*. L'enfant dessine au doigt les traits montrant le rêve de la fondatrice de l'école. L'image est enregistrée sur le Beamer et ensuite projetée sur le grand écran. *d, e & f*. Une scène jouée par deux enfants, est filmée par un autre enfant et projetée sur le grand écran. Un narrateur racontant des parties de l'histoire en « voix off ».

La structuration du contenu

Selon les enseignants, l'usage des cartes aide les enfants à structurer le contenu narratif. Enregistrer une scène demande de segmenter le fil de l'histoire, d'identifier une unité narrative pertinente et de la connecter avec les précédentes et les suivantes. Dans cette mesure, POGO est apparu comme une aide au développement des capacités des enfants à organiser du matériel narratif en une structure narrative.

L'activité narrative visuelle : temporalité, spatialité, causalité

Temporalité : organiser l'histoire, manipuler la chronologie, permettre la non-linéarité

Les instruments aident les enfants dans leur organisation de l'histoire et les incitent à trouver des solutions créatives pour manipuler l'ordre et la chronologie des événements.

Séquentialité. En permettant une segmentation de scène à scène, l'environnement encourage la création de patterns chronologiques. Dans toutes les productions des enfants, l'ordre des scènes reflète l'ordre chronologique des événements.

Non-linéarité. En même temps les représentations non linéaires du temps à l'intérieur des séquences sont possibles. Les enfants exploitent les fonctions de la caméra et des mumbos pour manipuler la séquence narrative. En effet, pour construire des retours en arrière et des anticipations, ils superposent

aux scènes qui représentent la situation actuelle, des petites images d'événements antérieurs. Le même exemple illustre également une manipulation de la fréquence narrative : par des retours en arrière et des anticipations, le même événement est présenté plusieurs fois.

Situer des périodes de temps. La possibilité d'assembler différents médias permet de situer l'histoire à différentes périodes de temps. Par exemple en faisant débiter l'histoire il y a cent ans comme dans l'exemple qui suit. Les enfants jouent une scène en vue de transcrire les événements qu'ils imaginent avoir eu lieu. Ils ajoutent un dessin (« elle trouva dans la forêt une merveilleuse maison mais qui est en ruine ») pour renforcer le caractère rêvé de la scène. Une combinaison de la photo ancienne et des dessins est aussi créée par les enfants qui superposent la photo de leur protagoniste (une photo d'Amélie Hamaïde datant du début du siècle) à un dessin représentant l'école en ruine.

Histoire 2. « L'histoire de notre école ». Prototype 2⁷⁷

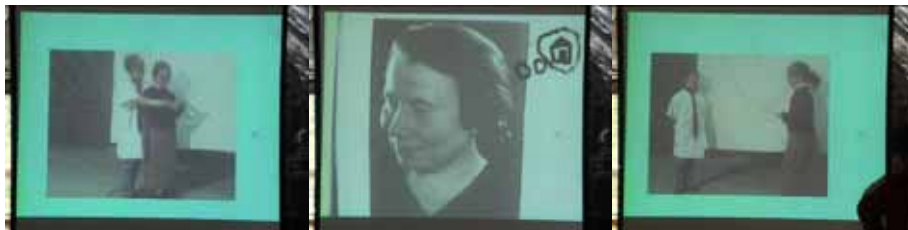


Figure 32.

1. *Il était une fois notre école*
2. *Amélie Hamaïde a été très malheureuse à l'école et elle est devenue adulte. Elle ne sait toujours pas bien lire ni écrire. Elle n'a pas eu son diplôme. Elle lit dans le journal les petits annonces et trouve de la place comme cuisinière chez le docteur Decroly.*
3. *Mlle Hamaïde prépare à manger pour le Dr Decroly. Elle se sent bien chez lui. Elle est heureuse et le Dr Decroly la trouve sympathique.*
4. *Moi, le Docteur Decroly, j'ai demandé à Amélie si elle voulait bien venir faire la cuisine dans mon école. Je trouve que ce sera beaucoup mieux que les dîners chauds.*
5. *Au début elle n'accepte pas car elle a des mauvais souvenirs d'enfance à l'école mais finalement elle accepte. Elle n'oublie pas son rêve ; elle veut absolument fonder une école près de l'école Decroly.*



6. *Là elle découvre une école très particulière où on fait du modelage*
7. *et aussi du lino et de la musique*
8. *où on observe la nature et les animaux*
9. *où l'on fait du théâtre et de la vannerie*



10. *Amélie veut reprendre ses études et le docteur Decroly veut l'aider*
11. *Devinez quel rêve ? Elle veut devenir directrice d'école et fonder elle-même sa propre école*
12. *Elle réussit brillamment ses études et va donner son premier bulletin au Dr Decroly*

⁷⁷ Dans cet exemple, les photos sont celles prises à partir des projections sur l'écran.



13. *Et ce qui devait arriver arriva ...*
 14. *Quelques années plus tard ils ont une bonne dizaine d'enfants. C'est normal, ils adorent les enfants*
 15. *Elle n'oublie pas son rêve et elle veut absolument fonder l'école Hamaïde près de l'école Decroly*



16. *Elle cherche une belle et grande maison et elle en trouve une dans la forêt. Cette maison est très grande mais malheureusement elle est tombée en ruine.*
 17. *D'abord elle va faire du baby-sitting pour gagner de l'argent*
 18. *Elle trouve des bons ouvriers qui lui font des travaux très bon marché*



19. *Grâce à leur aide efficace la nouvelle école Hamaïde est devenue un vrai paradis qui va accueillir de nombreux enfants*

Spatialité : situer les lieux des événements

En aidant la construction visuelle de l'histoire, l'environnement crée des opportunités de représenter l'espace où les événements ont lieu. Construire une scène demande aux enfants d'imaginer et de concevoir un espace narratif, de positionner les caractères et les objets et de créer des relations entre les éléments narratifs.

Causalité : construire une chaîne causale cohérente

Structure narrative. Les outils facilitent la construction de liens causaux entre événements. Dans les histoires produites, l'action est segmentée selon un pattern classique : les enchaînements de scène à scène articulent la progression des actions des personnages ou des changements spatio-temporels. Selon les enseignants, la création d'une représentation visuelle des événements et leur enregistrement

dans une carte facilitent la mémorisation de la storyline et améliorent leurs capacités à construire une chaîne causale cohérente.

L'activité narrative visuelle : l'enchaînement des scènes

Le type d'enchaînements que l'on observe dans les histoires des enfants sont de façon prédominante d'« action-à-action ». Cela inclut l'ensemble des enchaînements de l'histoire illustrée par l'exemple ci-après « La Jungle » et un tiers de ceux du deuxième exemple « Le château envahi par les sorcières ».

Les enchaînements de « Scène-à-scène » apparaissent dans la première histoire (« Le château envahi par des sorcières » e.g. b-c; c-d; d-e; g-h).

D'autres enchaînements sont moins fréquents: les enchaînements de « sujet-à-sujet » et de « moment-à-moment ». Dans une histoire cependant, l'éveil de la sorcière est représenté avec deux images de celle-ci. Dans l'une, elle a les yeux fermés et dans l'autre elle a les yeux ouverts.

Il n'y a pas d'enchaînements « point de vue à point de vue » ou de « solution de non continuité ».

Il est intéressant de noter que dans la première histoire, il y a plusieurs occasions où les images indiquent un enchaînement d'« action-à-action » alors que le texte suggère un changement de lieu de rendez-vous, et conséquemment un enchaînement de « scène-à-scène » (e-f; h-i).

Cette ambiguïté réside dans l'utilisation de la même scène qui représente différents lieux, ou plus précisément différentes zones du même lieu. Dans cette histoire, les personnages traversent la jungle où il n'y a pas de changement de scène.

Histoire 3, « La jungle ». Prototype 1 ⁷⁸



Figure 33.

a. *L'histoire se passe dans la jungle. Dans la jungle, un singe et un léopard se promènent*
b. *Ils se bagarrent car ils veulent la même proie*



c. *Le léopard mord dans la queue du singe, le singe perd sa queue*
d. *Le léopard se sent coupable et dit au singe qu'il va partir chercher la fleur magique*

⁷⁸ Dans cet exemple les photos présentées sont celles prises à partir du Beamer tel qu'il a été conçu avec le premier prototype.



e. *Le léopard cherche la fleur magique*

f. *Le singe doit manger la fleur magique dont la couleur est identique à celle de sa queue*



g. *Le singe retrouve sa queue*

h. *Le singe remercie le léopard. Ils font la fête et le léopard partage sa proie.*

Un concept d'édition située

Dans cette recherche, notre préoccupation scientifique et notre challenge de conception étaient de concevoir des interfaces et outils actifs qui s'adaptent à l'activité narrative d'une façon qui soit naturelle et transparente. Il s'agissait aussi de créer un concept d'édition située selon lequel il pouvait devenir possible de créer et de modifier des histoires ou des parties d'histoire en exploitant les événements constituant l'environnement de l'enfant avec des outils autorisant tous changements dans l'action même de la création. Il s'agissait encore de réfléchir à un concept d'ubiquité, c'est-à-dire où les outils actifs disparaîtraient de la conscience des utilisateurs pour laisser toute la place à la créativité de l'activité. L'objectif était enfin d'anticiper l'impact et les changements majeurs de ces instruments sur l'activité narrative des enfants et leurs façons de structurer leurs histoires.

Nous avons montré qu'il y a divers patterns de structuration de l'activité lorsque des instruments tels que ceux proposés par POGO sont introduits y compris des dynamiques de groupes et la structuration de l'histoire. (Decortis *et al.* 2001). L'expérience de l'enfant a été enrichie en qualité et quantité avec la possibilité d'enregistrer et d'utiliser des mouvements et des sons dans les créations narratives. Sur le plan du groupe, l'activité narrative a été améliorée en diversifiant les instruments pour créer du contenu. L'introduction d'une série de nouveaux instruments en vue simultanément de capturer, manipuler et combiner les images et les sons ont augmenté la participation de tous les enfants dans la construction de l'histoire. L'usage simultané des instruments permet l'introduction d'une dimension plus personnelle dans l'histoire: chaque enfant peut, de façon simultanée, prendre part à la création du groupe et produire sa contribution personnelle.

Sur le plan de la structuration de l'histoire, l'environnement semble soutenir et même améliorer l'organisation de l'histoire. Je pense que développer des instruments qui autorisent des patterns d'interaction plus ouverts sont nécessaires et ce en vue d'enrichir le potentiel expressif des enfants. En pratique, les facteurs qui ont contribué à cette ligne du développement étaient :

- (a) Un appareil photo mobile avec zoom, avec la possibilité de faire des plans rapprochés sur des parties de la scène, et de prendre des photos de différents points de vue. Ces améliorations donnent aux enfants l'occasion d'élaborer des récits visuellement plus riches et plus diversifiés. Par exemple, ils se concentrent sur le visage d'un personnage ou changent l'angle de vue de l'appareil photo ainsi il correspond au point de vue d'un personnage.

- (b) L'introduction du son augmente les potentialités expressives : les personnages créés par les enfants peuvent avoir des voix, des dialogues. Ils peuvent être improvisés. Des espaces sonores peuvent être reproduits, etc.

Nos résultats ont montré que l'usage de POGO déclenche de nouvelles stratégies dans la construction de la logique, du temps et de l'espace narratifs, particulièrement au niveau visuel. En fournissant à des enfants l'occasion de construire et de manipuler des scènes narratives et de les organiser dans un certain ordre, le système semble soutenir le développement de leur capacité de créer des histoires avec différents médias. Enfin les instruments POGO, grâce à leurs fonctions, potentialités et formes, encouragent la création collective.

Nous avons vu que les instruments encouragent l'exploration, l'inspiration, la production et le partage des histoires (Decortis et al. 2002). Par exemple comme avec des activités traditionnelles, les enfants sont encouragés à repenser l'expérience originale, à énumérer ses composantes et à les exprimer verbalement ou graphiquement.

En bref, POGO offre de nouveaux instruments en vue de :

- Enrichir la possibilité d'assembler et de re-assembler des éléments sur la table du Beamer, et de montrer le résultat sur l'écran en temps réel,
- Faciliter l'expérimentation et la comparaison de différentes solutions ;
- Faciliter la perception et le partage d'informations grâce aux projections sur écran qui ont un effet d'amplification (Scott, Mandryk et Inkpen 2002).
- Soutenir la réflexion personnelle et la comparaison intersubjective. Les idées des enfants, le contrôle de leur propre production et les productions d'autres enfants deviennent un soutien de leurs discussion et décisions de groupe. Les outils aident les enfants à penser et analyser leur propre expérience
- Construire l'histoire de façon structurée
- Amplifier et augmenter les occasions et les moments où des produits narratifs sont assemblés.
- A partager le processus créateur par la classe. La création collective devient une partie fondamentale du processus. Les enfants ont insisté pour « refaire » l'histoire pour eux-mêmes, et présenter l'histoire aux enfants qui n'avaient pas participé à la production.

Revisiter quelques principes directeurs de conception de nouvelles technologies

Si le modèle d'activité narrative et créative, assorti des objectifs pédagogiques définis pour POGO, a constitué une façon opérationnelle de permettre aux apports de l'approche socio-culturelle de guider le processus de conception, je pense qu'il reste d'actualité pour envisager ou imaginer de nouveaux environnements. Dans quelles conditions ce modèle et cet ensemble d'objectifs peuvent-ils informer la conception d'un nouvel environnement ? Peuvent-ils être transposés à la conception d'outils qui ne prendraient pas l'activité narrative comme point focal de son attention ? En d'autres termes sont-ils intrinsèquement liés à celle-ci ? Les réponses à ces questions sont de deux ordres.

D'une part, les objectifs pédagogiques qui ont orienté la conception de POGO sont porteurs d'une vision spécifique de l'activité narrative comme on l'a vu précédemment. Par contraste, les objectifs qui ont présidé au développement de Sage ou StoryMat (Cassell et Ryokai, 2001), consistent à aider l'enfant à développer sa propre voix, c'est-à-dire à permettre à chacun d'exprimer son « soi », dans un effort de représentation de sa propre expérience et d'expression à partir de celle-ci plutôt que d'accepter les représentations d'autres plus puissants, ou plus influents, qui pourraient la rendre silencieuse.

Comme le soulignent Cassell et Ryokai : « Storytelling is the time when we learn to tell what we know about social interaction and ourselves to the others who matter in our world. If narrative is experiential knowledge, (...) then in stories we can learn to know our own experience as primary, we can try out versions of ourselves, we can tell our stories, we can describe our version of the world, and learn to trust the value of our perceptions. » (Cassell et Ryokai, 2001).

Les objectifs qui sous-tendent POGO ne sont pas fondamentalement opposés à ceux qui ont conduit à StoryMat mais nous pouvons y apporter deux nuances. Le développement d'une personnalité créative prônée par les auteurs que nous avons étudiés, que ce soit Vygotsky, Rodari ou Munari, en faisant reposer ce développement sur les liens entre réalité et imagination, vont dans le sens du développement de ce que l'on pourrait appeler un « soi créatif ». De plus, le développement de l'intersubjectivité et de la métaconnaissance enrichit considérablement la perspective d'une vision où l'on peut apprendre à prendre conscience de sa propre expérience, en la distinguant de celle d'autrui tout en ouvrant des portes pour négocier ces différences et définir sa place dans des groupes sociaux. Ainsi, la vision du récit et de l'activité narrative, qui est colportée par les objectifs que nous avons définis pour POGO, est de développer sa connaissance du soi *en relation avec les autres*. Et par conséquent, le soi créatif et le bon usage de ses potentialités d'expression sont mises au service d'une participation de chacun dans la société et au final, on peut l'espérer, de la cohésion sociale.

D'autre part, les objectifs que nous avons développés et opérationnalisés sont à la fois suffisamment spécifiques pour orienter un processus de conception et aussi génériques que pour ne pas enfermer celui-ci dans des considérations ou orientations trop étriquées.

En particulier, ils peuvent nous aider à réfléchir à de nouveaux concepts de design en les soumettant à des concepteurs attentifs. En effet, ils sont suffisamment ouverts pour permettre de dessiner de nouvelles orientations afin de concevoir des environnements qui soient adaptés aux enfants.

Relativement au premier objectif pédagogique, dans POGO, c'est la composante sensorielle de l'expérience qui a été retenue. Vygotsky (1983) nous dit que plus l'enfant aura entendu, vu, plus il disposera de matériels pour nourrir son imagination créatrice. En amont du projet, une idée sous-jacente était de concevoir des interfaces tangibles, ce qui permet de se pencher sur la mobilisation des modalités sensorielles comme on l'a vu précédemment.

Sur le plan pédagogique Vygotsky entend également dans l'accumulation d'expériences la nécessité d'élargir autant que possible l'expérience de l'enfant si nous voulons former des bases suffisamment solides pour son activité créative future. Et, dans cette mesure, on peut réfléchir à redonner à l'action un rôle central, comme le souligne Papert. Mais on peut aussi promouvoir des exercices d'exploration des variations comme Munari s'est amusé à les réaliser sur divers objets et images (chaises, poissons, visages). Ces exercices d'exploration consistent à changer de façon systématique les caractéristiques qui définissent un objet ou encore à se demander de combien de façons différentes peut-on le réaliser. Dans l'exploration des variations possibles d'une forme ou d'un objet arrive inévitablement le moment où la forme ou l'objet initial est tellement changé que l'on peut alors se demander s'il s'agit de la même chose. Ainsi mesurer les limites d'un objet signifie le faire varier et voir jusqu'à quel point il conserve son identité.

Troisième partie

La conception et l'évaluation des technologies pour les enfants

Dans ce chapitre, je vais montrer l'apport d'une démarche ergonomique de conception pour concevoir des technologies destinées aux enfants. Pour ce faire, la démarche ergonomique que j'ai proposée et développée dans POGO permettra de décrire et d'illustrer les étapes principales et la spécificité d'une démarche d'ergonomie de conception. Ses apports potentiels seront examinés en relation avec un certain nombre de dimensions qui me semblent centrales.

- La conception de technologies de nouvelles générations demande une approche pluridisciplinaire où puissent se rencontrer, l'ergonomie, la psychologie du développement socio-culturelle, l'interaction design, l'informatique.
- Il est nécessaire de mettre en place un processus de conception co-évolutif et itératif, une approche où de multiples itérations seront possibles.
- Le développement d'une vision, solidement ancrée théoriquement, soumise à l'épreuve des faits, partagée par l'ensemble des acteurs est la première étape d'un processus de conception prometteur.
- L'analyse ergonomique de l'activité est centrale dans le processus de conception. Une démarche ergonomique de conception doit prévoir des méthodes d'approche de l'activité future, distinctes de l'analyse de l'activité actuelle. L'enjeu de l'approche de l'activité future n'est pas de prévoir en détail l'activité telle qu'elle émergera (Decortis, Polazzi, Saudelli, 2000) mais bien d'envisager des classes de situations, de prévoir « l'espace des formes possibles d'activité future » (Daniellou, 2004).
- Différents outils d'investigation comme des études exploratoires, des analyses guidées par des concepts théoriques et le prototypage peuvent être extrêmement valides pour la conception de technologies émergentes.
- Parmi les méthodes d'approche de l'activité future je montrerai le rôle médiateur d'un modèle de l'activité en tant que référent conceptuel commun, structurant par rapport à l'ensemble des objets intermédiaires, jouant pleinement son rôle pour communiquer les résultats de l'analyse de l'activité, guidant le processus de conception et la construction des recommandations (Decortis, 2001).
- Les approches qui sont développées dans le nouveau champ de l'Interaction Enfant-Machine (IEM), et qui héritent de la tradition de l'Interaction Homme-Machine (IHM) sont trop simples.
- L'usage des théories est trop souvent survolé, et lorsque des concepts théoriques sont présentés, ils reposent sur quelques grandes idées. Un examen systématique d'une traduction des concepts théoriques en recommandations doit conduire à repenser concrètement, et dans le détail, les interactions enfants-artefacts.
- Concentrer l'ensemble du processus de conception sur une participation active des enfants (Druin, 2002), n'est pas suffisant. L'idée n'est pas d'exclure du processus de conception les enfants, mais de les associer à des étapes stratégiques. L'option choisie est que des informants sont des sources d'idée et de validation (en cela proche de Scaife et Rogers, 2001), plutôt que des concepteurs égaux comme dans la conception participative que propose Druin (2002).

En outre, dans ce chapitre, je reviendrai sur les fondements de l'ergonomie francophone (Falzon, 2004) en développant ma vision de sa spécificité dans le domaine de l'enfance. Adaptant et complétant les perspectives développées dans De Keyser et al. (1988), je démontrerai 1) la centralité des analyses qualitatives dans leurs contextes, des études de « terrain » ; 2) le développement de méthodes précises pour analyser l'activité des enfants en situations réelles ; 3) la convergence entre observations et modélisations ; 4) le développement et l'usage des modèles pour informer le processus de conception.

Enfin concernant l'évaluation, dans Decortis (2006)⁷⁹ j'ai identifié différents types d'évaluations d'environnements de support à la narration. 1) L'évaluation des artefacts : rôle, « look and feel » et implémentation. 2) L'évaluation de l'environnement en tant que catalyseur de l'activité narrative et des compétences narratives. 3) L'évaluation de l'outil narratif en tant que médiateur d'autres compétences (mathématiques par exemple). J'ai également développé l'idée selon laquelle les deux derniers types d'évaluation requièrent une base théorique forte ce qui demande une mise en perspective théorique entre différentes alternatives.

En d'autres termes, dans ce chapitre, je tenterai de répondre aux questions suivantes : Quel peut être l'apport de l'ergonomie pour la conception de technologies de nouvelles générations destinées aux enfants et plus largement aux enfants en interaction avec leurs communautés ? S'agit-il d'une démarche d'ergonomie spécifique au domaine de l'enfance ? Quelle est sa place à côté d'autres approches tel le constructionnisme ? et quelles sont ses interactions avec celle-ci ?

7 La démarche ergonomique de conception dans le travail

L'analyse ergonomique de l'activité

L'ergonomie francophone a placé au cœur de son approche la référence à l'activité en situation de travail (De Keyser et Piette, 1970 ; De Keyser, Beauchesne-Florival & Notte, 1982 ; Falzon, 2004). L'activité de travail est analysée par un ensemble de méthodes qui, tout en la modélisant, en fait une « interprétation pour l'action » (Daniellou et Béguin, 2004). Il s'agit d'identifier les dimensions qui influencent l'activité et de prendre en compte la variabilité et la diversité des situations de production, des utilisateurs ou personnes au travail.

L'ergonomie francophone a construit sa spécificité dans un contexte de changement de vision des problèmes du travail en situant l'homme au centre du travail et en repensant les moyens de travail comme le rappelle Laille (2004). L'ergonomie francophone s'est ainsi distinguée de l'ergonomie anglo-saxonne en ouvrant un débat sur plusieurs grandes questions. Comment sortir du laboratoire pour mener des études sur le terrain, quel peut être la validité de ses résultats sachant qu'il n'est pas possible de manipuler, ni de contrôler l'ensemble des variables ? Comment identifier cette nouvelle discipline ? (...) Comment définir l'ergonomie ? Doit-on la considérer comme une science, une technique, un art ? Comment délimiter son champ d'action ? Le restreindre à l'amélioration des moyens matériels ou l'étendre à l'organisation du travail ? Comment cibler son niveau d'intervention ? Faut-il se préoccuper de correction, d'aménagement, de conception des situations et objets de travail ? Comment définir l'équilibre entre la protection de la santé des travailleurs et l'accroissement de la productivité ? (Laille, 2004).

L'ergonomie francophone s'est très tôt intéressée à l'impact des nouvelles technologies sur le travail. En 1988, dans un ouvrage intitulé « The meaning of work and technological options »⁸⁰ la spécificité du courant d'ergonomie francophone a été discutée (De Keyser, Decortis et van Daele, 1988)⁸¹

⁷⁹ Decortis, F. (2006). Evaluation of narrative learning environments based on theoretical grounds. Kaleidoscope network of excellence, 48 pages.

⁸⁰ De Keyser, V., Qvale, T., Wilpert, B. et Ruiz-Quintanilla, S.A. (1988). (eds). *The meaning of work and technological options*. Wiley, Chichester. Cet ouvrage fait partie d'une série de publications d'un groupe international et interdisciplinaire sur les nouvelles technologies et le travail (NetWork) sponsorisé par la Werner-Reimers-Foundation et la Maison des Sciences de l'Homme.

⁸¹ De Keyser, V., Decortis, F. & Van Daele, V. (1988). The Approach of Francophone Ergonomy : Studying new Technologies, In V. De Keyser, T. Qvale, B. Wilpert & A Ruiz-Quintanilla (Eds.), *The meaning of Work and Technological Options*. Chichester : Wiley & Sons.

notamment sa focalisation sur des méthodes très précises pour analyser les opérateurs au travail et l'ambition de cette école qui était déjà de créer une ergonomie de conception.: 1) les priorités données aux études de terrain par rapport à la recherche de laboratoire ; 2) le développement de méthodes précises pour analyser le comportement des opérateurs en situations réelles.

Formée à cette école, mon objectif a été de repenser les modèles et méthodes de l'ergonomie francophone développés en référence aux situations de travail en les transposant à la conception de moyens destinés à l'enfant. En d'autres termes, j'ai veillé à situer l'analyse de l'activité narrative de l'enfant, et les moyens pouvant l'aider, dans le champ d'une intervention ergonomique. Dans la mesure où les connaissances produites par l'analyse ergonomique sont au service de l'action, il s'agit de réaliser une analyse ergonomique de l'activité narrative et de produire des connaissances à travers une activité de modélisation et de mise à l'épreuve du modèle. Ainsi la forme canonique de l'analyse ergonomique de l'activité narrative, telle qu'il me semble intéressant de la concevoir, inclut tout à la fois la construction d'un modèle en lien avec un cadre théorique, la définition d'un plan d'observations, la définition d'une démarche participative, et la réalisation d'observations permettant de mettre à l'épreuve le modèle.

Depuis une trentaine d'années les ergonomes s'engagent de façon constructive dans l'accompagnement du processus de conception (Falzon, 2004) alors qu'auparavant leur engagement était davantage de fournir aussi finement que possible un diagnostic des situations de travail (Naël, 2008). Et comme le remarque Naël (2008) la conception peut être le point faible de l'ergonome s'il s'arrête au diagnostic qui l'oriente vers la formulation de recommandations générales et la critique de solutions élaborées par les ingénieurs et concepteurs. Par contre, les ergonomes peuvent intervenir utilement et efficacement dans le processus de conception s'ils se dotent des bons outils d'intervention.

Dans une telle démarche constructive, pensée pour les enfants, une des premières questions qui se pose est de savoir comment présenter aux concepteurs ce que fait l'enfant lorsqu'il réalise son activité ? Quel langage utiliser pour rester compréhensible ? Sous quelle forme ? Quels documents utiliser ?

De plus, les dimensions subjectives de l'ergonome soulignées par Daniellou (2006), les relations qu'il noue avec l'entreprise, la direction et les travailleurs, se posent également dans le cadre d'un processus de conception orienté pour les enfants. Quelle relation l'ergonome va-t-il créer avec les concepteurs sachant que les uns et les autres ont des bagages très différents ?

En outre, comme Schön le montre (1983), dessiner et converser sont des façons parallèles de concevoir. Le verbal et le non-verbal sont étroitement liés ce qui tend à définir le dialogue comme elliptique et inaccessible aux non participants. Cette connaissance très personnelle peut être facilitée par une proximité spatiale qui favorise la création d'une communauté de pensée et de coopération. Mais qu'en est-il lorsque cette coopération se fait à distance ? Comment le processus de conception peut-il se construire lorsqu'il réunit des partenaires d'entreprises différentes, voire d'univers différents, industriels et académiques ?

Concevoir pour des activités futures

L'ergonomie a construit sa légitimité à partir de l'analyse du travail (Daniellou, 2004). Cependant, très souvent le travail sur lequel l'ergonome se penche n'existe pas encore et dès lors l'activité ne peut être analysée. L'ergonomie se trouve ainsi dans un paradoxe qui a été soulevé assez tôt par Theureau et Pinsky (1984) : il est impossible d'adapter les moyens de travail à une activité qui fait l'objet d'une transformation dans le mesure où la transformation des moyens de travail induira une transformation de l'activité. Ainsi l'ergonome doit mettre en œuvre des méthodes d'approche de l'activité future qui soient distinctes de l'analyse du travail réel. Comme on l'a vu précédemment l'enjeu n'est pas de prévoir en détail l'activité qui se déroulera dans l'avenir, mais de prévoir comme le dit bien Daniellou (2004) « l'espace des formes possibles d'activité future ».

Concevoir pour des activités futures dans le travail demande de mettre en place quatre étapes principales.

- 1) La réunion des ingrédients de l'approche de l'activité future.
- 2) La simulation des activités futures.
- 3) La mise en place des simulations.
- 4) L'évaluation.

Quels sont les *ingrédients* qu'il faut réunir pour approcher l'activité future ? Daniellou (2004) en distingue quatre.

- 1) L'analyse des situations de référence qui débouche sur un recensement des formes de variabilité susceptibles d'apparaître dans le système futur.
- 2) Le recensement des « situations d'actions caractéristiques futures probables » qui est un outil essentiel car il permet d'établir des passerelles entre l'activité actuelle et l'activité future. Il s'agit de recenser les classes de situation que les opérateurs auront à gérer dans le futur (situations normales et variables de fonctionnement du système).
- 3) Les usages des « situations d'action caractéristiques » qui sont de plusieurs types en fonction de la progression du processus de conception. Par exemple, les situations d'action caractéristiques peuvent être utilisées pour l'évaluation des conséquences de choix stratégiques lors de la définition des objectifs du projet, pour la construction de scénarios de simulation lorsque le processus est déjà bien engagé, ou encore pour l'évaluation du projet après le démarrage.
- 4) Les repères pour la conception qui sont de trois ordres : - « descriptifs », enjeux du projet et formes de variabilité probables dans le futur système en transmettant aux concepteurs et à la maîtrise d'ouvrage la liste des situations d'action caractéristiques que les opérateurs auront à gérer ; - « prescriptifs » lorsque l'état des connaissances est suffisamment stabilisé ; - « procéduraux » par lesquels l'ergonome prépare ses interactions futures avec les autres acteurs de la conception.

Les premières propositions de solutions élaborées par les concepteurs sont l'occasion de mettre en place des *simulations* de ces solutions pour évaluer leur adéquation et prendre des mesures correctives qui s'imposent. Dans une démarche de conception de systèmes de travail, la simulation peut être instrumentée par des objets plus ou moins tangibles : dans certains cas, par l'usage de maquettes ou de prototypes, ce qui tend à conduire une expérimentation et à penser des scénarios ; ou dans d'autres cas par l'usage de plans, ce qui conduit la simulation à se placer davantage sur le plan verbal (Daniellou, 2004). Ces deux modes de simulation qui sont en fait très différents ne sont pas davantage détaillés par Daniellou. Dans la section suivante, j'exposerai deux types de simulation : 1) La simulation conceptuelle. 2) La simulation prototypique.

Les apports de la simulation peuvent être de plusieurs ordres comme le montre Daniellou (2004) pour les systèmes de travail. Etablir un pronostic relatif au travail futur, ce qui revient à lister les modes opératoires mis en oeuvre par le système prévu dans les situations d'action caractéristiques, leurs compatibilités avec des critères de santé et d'efficacité, les difficultés prévisibles, ou des risques, dans le traitement de certaines situations. En outre, les apports de la simulation peuvent jouer un rôle dans la formation des opérateurs et servir de support réflexif en vue de permettre à ceux-ci d'apprécier les avantages de la solution (Beguïn et Weil-Fassina, 1997).

Enfin *l'évaluation* permettra de vérifier selon un certain nombre de critères que les objectifs ont été atteints. Comme le montre Rabardel (1995), « la conception se poursuit dans l'usage », ce qui impliquera pour les systèmes de travail de reconduire cette évaluation quelques mois plus tard. Cette question est particulièrement vraie dans le cas de conception pour enfants dans la mesure où ceux-ci mettent en place de nouveaux modes d'usage adaptés à leur besoin.

Nous allons envisager maintenant la mise en place d'une démarche ergonomique de conception destinée aux enfants.

8 Une démarche ergonomique de conception de technologies pour les enfants

Qui sont les utilisateurs ?

Selon les situations dans lesquels on peut se trouver, il convient de distinguer les groupes d'utilisateurs vers lesquels la démarche de conception est dirigée. Les utilisateurs finaux sont clairement les enfants. Cependant selon les situations d'usage, à l'école ou dans les loisirs, les adultes (enseignants, parents, accompagnateurs, jeunes plus grands), qui accompagnent les enfants dans leurs activités peuvent être concernés, et dans cette mesure ils sont aussi des utilisateurs bien que leur activité d'usage des nouveaux moyens proposés sera différente de celles des enfants. Pour clarifier l'exposé nous les distinguerons en *utilisateurs premiers* et *utilisateurs médiateurs*.

Le choix des situations de référence et la définition de critères

Le choix des situations de référence pourra se faire avec les utilisateurs médiateurs en fonction soit : 1) de leurs propres critères (suivant leurs activités courantes, l'époque de l'année, les circonstances qui sont propres à la vie de l'école ; 2) de critères en lien avec les choix stratégiques du projet.

Dans le deuxième cas, ce choix peut reposer sur la nécessité d'explorer de nouveaux concepts proposés par les concepteurs. Par exemple, dans POGO, le choix de l'activité « L'atelier rythme » qui a été évoqué au chapitre précédent a été fait en relation avec un concept appelé « Sensescape ». Ce choix visait à répondre à plusieurs questions que soulevaient ce concept.

- Comment augmenter l'expérience sensorielle durant la production et le partage des histoires ?
- Comment les enfants utilisent-ils leurs modalités sensorielles dans un environnement physique ?
- Comment les enfants utilisent-ils leurs modalités sensorielles dans la création d'histoires ?

En outre, le choix de cette situation de référence permettait de répondre à des questions posées par un deuxième concept (ToolsToy, tableau 1) :

- Comment les enfants utilisent-ils des objets familiers en tant qu'outils interactifs dans la création et le partage d'histoires ?
- Comment les enfants utilisent-ils des objets familiers et les transforment-ils dans la création d'histoires ?

Ainsi dans certains cas, le choix de situations de référence pourra être orienté par les croisements potentiels entre des pistes de conception et les activités courantes. Dans d'autres cas, le choix sera déterminé par la nécessité de répondre à des questions qui apparaissent comme étant particulièrement importantes.

Le choix de l'activité de référence se fera également en lien avec le cadre théorique, ce qui permettra de définir des paramètres de référence pertinents, par exemple l'activité, l'organisation de l'espace, les aspects collaboratifs, les objectifs pédagogiques de l'enseignant, la perception que les enseignants ont de leur rôle (figure 36).

La simulation

Le rôle des utilisateurs est central lors de la simulation, ce qui ne transparait pas dans l'approche que propose Daniellou (2004). Je vais donc tenter de dégager leurs rôles et leurs contributions. La simulation peut se faire avec les utilisateurs premiers et les utilisateurs médiateurs. Dans le cas d'une simulation réalisée avec les enseignants, il peut s'agir d'une simulation conceptuelle ou d'une simulation prototypique. Avec les enfants on ne procédera qu'à une simulation prototypique.

Les types de simulation : simulations conceptuelle et prototypique

Deux types de simulations peuvent être distinguées selon qu'elles sont instrumentées par des concepts ou des prototypes. La simulation conceptuelle porte sur des concepts prospectifs ou sur des concepts-outils. La simulation prototypique permet de travailler avec des outils prototypes.

La simulation conceptuelle : les concepts prospectifs et concepts-outils

La simulation conceptuelle vise à simuler l'usage des outils en utilisant des concepts qui constituent les premières concrétisations des possibilités envisagées concernant l'environnement. Il s'agit de représentations symboliques et imagées de l'outil, ou de l'environnement, tel qu'il pourrait être. Ce sont en quelques sortes des idées, concrétisées sur le papier, de concepts prospectifs de type « what if » « et si l'environnement était ... ». Ils sont donc antérieurs à des formes plus abouties représentées par des prototypes. De tels concepts ont été discutés dans la première partie de ce travail. Dans une deuxième phase, ces concepts prospectifs peuvent être transformés en concepts-outils, toujours dans un format papier mais qui concrétisent davantage l'usage potentiel d'un outil (figure 34).



Figure 34. Deux exemples de concepts prospectifs, ToolsToy et TheatReality, et de concepts-outils, un écran portable, le Beamer et le Bib.

La simulation prototypique : les outils prototypes

La simulation peut porter sur un nombre déterminé d'outils qui sont transformés en prototypes, les outils prototypes (figure 35). Ceux-ci pourront être simulés dans une ou plusieurs activités choisies. Selon l'état d'avancement du prototype, la simulation pourra porter sur des outils prototypes distincts ou sur un ensemble de prototypes constituant ainsi déjà un environnement. Dans ce cas, la simulation portera sur l'ensemble du système. Les figures 10 et 11 dans ce document sont des exemples de la simulation de ces outils prototypes.



Figure 35. Les outils prototypes (Beamer, Torch, Panier, Pastilles, Ecrans).

Dans les deux cas, il est essentiel: 1) de créer un contexte approprié pour la simulation ; 2) de spécifier les objectifs et les résultats attendus de cette simulation ; 3) de préciser le format et la disponibilité des objets intermédiaires (concepts et prototypes) ; 4) de réaliser une mise en relation de la simulation avec le cadre théorique de référence.

Il est utile de préciser la notion de « simulation de l'usage » que je définis comme étant l'exploration, dans un contexte approprié, de l'usage des outils proposés que ce soit à travers des concepts de ceux-ci, c'est-à-dire une représentation symbolique et imagée de l'outil, ou de l'environnement tel qu'il pourrait être.

Préparation de la simulation

Familiarisation avec les outils

La première étape est de présenter aux participants, les utilisateurs médiateurs, l'état d'avancement de l'environnement, les concepts ou les outils en donnant des indications aussi complètes que possible sur le fonctionnement et l'usage potentiel de ceux-ci. Quand cela est possible, il est intéressant de faire participer les concepteurs qui pourront donner des explications précises et répondre aux questions des participants. Une autre possibilité est également de laisser les utilisateurs médiateurs « jouer » avec les prototypes. Ce contact direct avec les prototypes peuvent ainsi permettre de corriger certaines compréhensions erronées qui ont pu se former lors de présentations précédentes.

Le choix de situations de référence

Choisir des situations de référence est la première étape de la simulation. En d'autres termes, il s'agit de spécifier le contexte, c'est-à-dire la classe de situations à laquelle on s'intéresse. Pour reprendre la classe de situations qui nous occupe, le contexte est l'activité narrative à l'école qui comprend les artefacts, la coopération et la communication entre enfants et enseignants, l'espace physique et l'organisation -arrangement de celui-ci. On parle de « mise en contexte » dans la mesure où l'on cherche à simuler l'usage des outils dans une situation de référence.

La mise en contexte peut être réalisée en référence à l'activité de deux façons :

- *la mise en contexte sur une base hypothétique*, en relation avec une activité qui n'a pas encore été réalisée, dont les utilisateurs médiateurs n'ont pas l'expérience.
- *une mise en contexte qui prend appui sur une base expérimentielle* en relation avec une activité qui a déjà été organisée et dont on peut projeter la réalisation avec les concepts.

Le contexte de simulation inclut en outre le point de vue des utilisateurs médiateurs et la façon dont ils évaluent le *produit* de l'activité narrative. En particulier, il est intéressant de créer des opportunités d'explicitation des points de référence que les utilisateurs médiateurs prennent pour évaluer l'activité narrative de l'enfant. Ainsi une question initiale qui pouvait être « à quoi reconnaissez-vous une bonne histoire ? » devient « dans ce nouveau contexte d'usage, qui comprend de nouveaux outils, à quoi reconnaissez-vous une bonne histoire ? ». Répondre à cette question ne peut se faire que grâce à une visualisation des changements potentiels apportés par l'environnement conceptuel.

Préciser les objectifs et les résultats attendus de la simulation

Au préalable, il s'agit de préparer et de discuter les objectifs qui sont poursuivis pour la simulation avec les utilisateurs médiateurs. Ceux-ci sont de plusieurs ordres.

- Comprendre et anticiper l'activité future et la façon dont elle sera transformée avec les outils.
- Générer des idées ou des solutions alternatives pour un artefact spécifique.
- Expliquer dans quelle mesure les nouveaux outils pourraient soutenir les objectifs pédagogiques.

Selon les outils simulés, il peut être décidé de tester si ceux-ci remplissent des fonctions attendues qui permettraient d'augmenter ce que les enfants font déjà avec leurs outils traditionnels, d'améliorer les potentialités imaginatives des enfants et d'aider les enfants à mieux réaliser leur travail de façon collective.

Par exemple, dans POGO pour trois concepts outils simulés, un outil scénique (posters digitaux et écrans de projection définissant l'espace narratif), un Beamer (permettant de transporter des objets du monde réel au monde virtuel) et un écran portable (qui permettrait de jouer avec l'espace fait de sons et de projections) (figure 34), les objectifs sont de tester si et comment ces outils peuvent aider et encourager les enfants à : - imaginer et à considérer leur dessin en tant que scène et espace narratif ; - élaborer et améliorer leur espace narratif d'une façon collective ; - entrer dans un processus de négociation durant la création collective de dialogues ; - s'immerger dans les caractères qu'ils ont créés eux-mêmes ; - occuper différents rôles et expressions.

La mise en relation de la simulation avec le cadre théorique de référence

La mise en relation entre la simulation et le cadre théorique de référence peut être réalisée en suivant plusieurs étapes.

- 1) Cette mise en relation est tripolaire entre l'activité de référence, l'activité future et le cadre théorique de référence. En l'occurrence, il peut s'agir de comparer le contexte d'usage actuel avec le contexte d'usage futur en relation avec chaque objectif pédagogique. De plus la mise en relation peut être bi-directionnelle « top-down », du cadre théorique vers les activités et « bottom-up » de l'activité vers le cadre théorique.

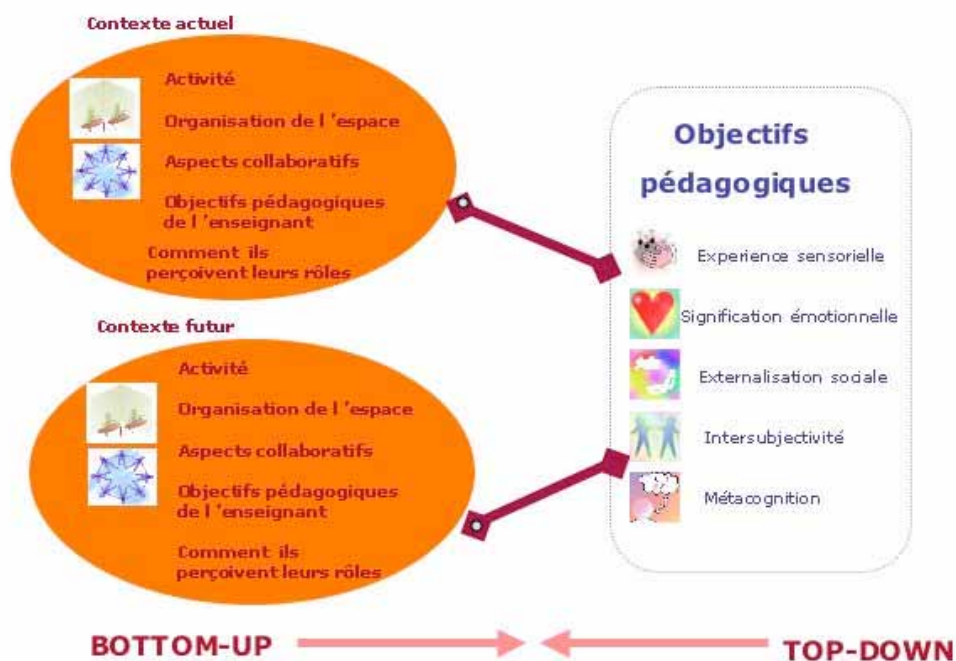


Figure 36. Mise en relation tripolaire de la simulation avec le cadre théorique de référence.

- 2) La génération de questions. Générer un ensemble de questions que peut soulever l'usage de l'outil en relation avec une activité de référence. L'objectif est de couvrir la plus large classe possible de propriétés de l'activité future. La génération de questions est ici aussi élaborée en relation avec le cadre théorique de référence. L'exemple du tableau ci-après illustre une génération de questions pour chaque objectif pédagogique. La liste de questions est construite pour interroger les aspects les plus délicats de l'usage potentiel des outils. Pour chaque outil, ou pour chaque propriété de l'outil, ces questions peuvent permettre d'identifier comment l'outil pourrait soutenir les concepts théoriques et les conséquences que cela pourrait avoir pour l'utilisateur.
- 3) L'évaluation des réponses. Evaluer les réponses à ces questions par des discussions avec les utilisateurs médiateurs.

Expérience sensorielle

Est-ce que l'outil permet:

- de varier les expériences et de les rendre enrichissantes ?
- d'éveiller et de rappeler des expériences passés
- de stimuler l'imagination
- de mobiliser les modalités sensorielles ? lesquelles ? d'encourager l'usage de toutes les modalités sensorielles ?
- de générer une expérience suffisamment riche qui pourra être réutilisée par l'imagination de l'enfant ?

Signification émotionnelle

Comment l'outil permet-il de découvrir de nouvelles sensations, émotions qui créeront des réactions émotionnelles ?

Externalisation sociale

Est-ce que l'outil donne à l'enfant la possibilité de s'enrichir de son expérience mais aussi de l'expérience des autres ? et faire de l'expérience de l'autre sa propre expérience ?

Est-ce que l'outil permet à l'enfant d'externaliser sa propre pensée ? ses raisonnements ? et de les rendre observables et accessibles ?

Intersubjectivité

Est-ce que l'outil permet à l'enfant de saisir les intentions des autres, leurs croyances, leurs désirs ? leurs théories de l'esprit ? et de les confronter aux siens propres

Dans quel mesure l'outil permet-il la création collective de récits ?

Comment l'outil aide-t-il les enfants à échanger entre eux ?

Méta-connaissance

Est-ce que l'outil permet à chaque enfant de développer une prise de conscience du contraste entre son propre récit et le récit d'un autre enfant pour raconter un même événement ? Si oui comment l'outil supporte-t-il ce processus ? Quelles sont ses propriétés ?

Est-ce que l'outil permet à l'enfant d'organiser lui-même son propre apprentissage ? son processus de mémorisation ? ses propres hypothèses ? et sa propre pensée ?

Est-ce que l'outil aide à construire la conscience de la façon dont le groupe travaille d'une façon qui soit partagée et négociée ?

Est-ce que l'outil permet de développer et de créer des contrastes entre sa propre pensée et celle qui est prescrite par la culture ? Dans quel mesure l'outil aide-t-il l'enfant à comprendre ses propres raisonnements ?

Tableau 2. Génération de questions en lien avec les objectifs pédagogiques

La définition de paramètres d'observation

Dans le cas de simulation prototypique, on va définir des paramètres d'observation en vue de comprendre et d'anticiper l'interaction avec les outils. Ces paramètres peuvent être : la manipulation des outils et les erreurs de manipulation éventuelles, l'intégration des outils avec les outils traditionnels, les possibilités de partage des outils dans l'espace, la distribution de l'activité fonction de la distribution des outils dans l'espace, l'interaction avec les enfants.

Déroulement d'une simulation

La simulation conceptuelle : Présentation, imagination et transposition des outils dans une activité de référence

La simulation conceptuelle va consister à imaginer et transposer l'usage des outils dans une activité de référence (figure 37), en se centrant sur un double processus de transposition :

- Les transformations potentielles de l'activité : la façon dont ces concepts et outils pourraient transformer les activités des utilisateurs premiers et des utilisateurs médiateurs (en termes d'objectifs, d'actions, d'expériences). Ces transformations de l'activité peuvent s'exprimer dans des termes qualitatifs et quantitatifs : ce que cela permettrait de faire de *différent* pas rapport à avant ? *en plus* qu'avant ?
- L'usage potentiel des outils à chaque étape de l'activité. Quel(s) outil(s) pourrai(en)t être utilisé(s) ? Pourquoi un outil pourrait-il être préféré à un autre ? Pourquoi tel outil serait-il plus adapté à telle phase de l'activité et moins à telle autre ?

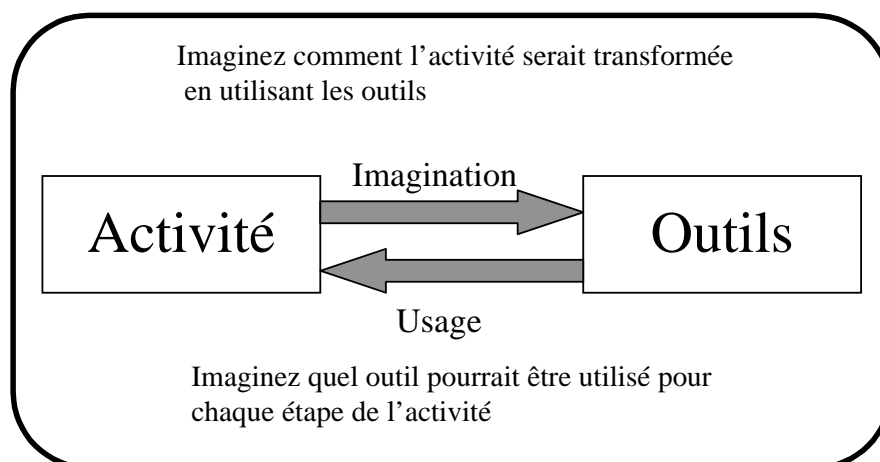


Figure 37. Double processus de transposition dans la simulation conceptuelle.

Par exemple, avec les utilisateurs médiateurs, on peut énoncer les choses de la façon suivante : 1) « Dans l'activité que vous pratiquez habituellement, « Tranche de vie », imaginez comment l'activité serait réalisée en utilisant les outils que l'on vient de vous présenter ». Et les utilisateurs médiateurs vont imaginer comment recréer la naissance comme dans un théâtre. 2) « Essayez d'imaginer quel outil serait utilisé pour chaque étape ? ». Les utilisateurs médiateurs imaginent comment un concept outil pourrait être utilisé pour mimer le costume du médecin et les enfants pourraient jouer au médecin.

Je vais maintenant détailler le déroulement de deux types de simulation conceptuelle. L'une vise à demander aux participants d'imaginer une nouvelle activité de référence et la définition de l'usage des concepts dans cette activité de référence. L'autre à repenser une activité de référence connue avec ces nouveaux concepts. La présentation permet de comprendre le *modus operandi* de la simulation.

1) Imaginer une nouvelle activité avec les concepts ou les outils

Une activité de référence peut être choisie, au préalable et de préférence par un utilisateur médiateur, et proposée à l'ensemble des utilisateurs médiateurs. Dans ce cas, l'utilisateur médiateur fait la présentation de cette activité de référence en décrivant son contexte : ce qui l'a précédé, le déroulement de l'activité, ce que peuvent faire les enfants, ce que les enfants peuvent produire.

Composition de groupes : les participants sont divisés en groupes de 3 à 5 personnes.

Travail en groupe (figure 38).

- 1) *Penser l'activité sur un mode imaginaire et définir son modèle.* Les participants sont invités à imaginer l'activité et à définir des macro catégories de celle-ci. L'objectif est d'inviter les utilisateurs médiateurs à créer un modèle d'activité, à le dessiner sur de grandes feuilles de papier. Lorsque le modèle de l'activité a été validé avec les participants, on peut utiliser celui-ci, ce qui facilitera le travail.
- 2) *Détermination de l'usage des outils pour ces macro catégories et de leurs fonctions.* Les participants reçoivent des cartes qui contiennent le dessin de chacun des outils et une brève explication des fonctions principales de l'outil. Pour chaque étape de l'activité, les participants choisissent les outils qui peuvent être utilisés et sont encouragés à expliquer leurs représentations des outils et les idées qui leur viennent de l'usage de ceux-ci. Les participants sont en outre invités à spécifier l'usage des outils en relation avec l'espace et l'usage coopératif de ceux-ci.
- 3) *Intégration des nouveaux outils aux outils traditionnels* déjà utilisés par les participants dans leur activité.
- 4) *Evaluation de l'usage des outils en relation avec les objectifs pédagogiques définis.* On peut demander aux participants de donner des indications sur la façon dont l'usage des outils peut soutenir les objectifs pédagogiques, ceux-ci définissant des critères d'apprentissage et de production narrative.

Mise en commun.

Chaque groupe explique ses résultats et une discussion réunissant l'ensemble des participants a lieu. La discussion porte sur chacun des quatre points de travail de groupe.

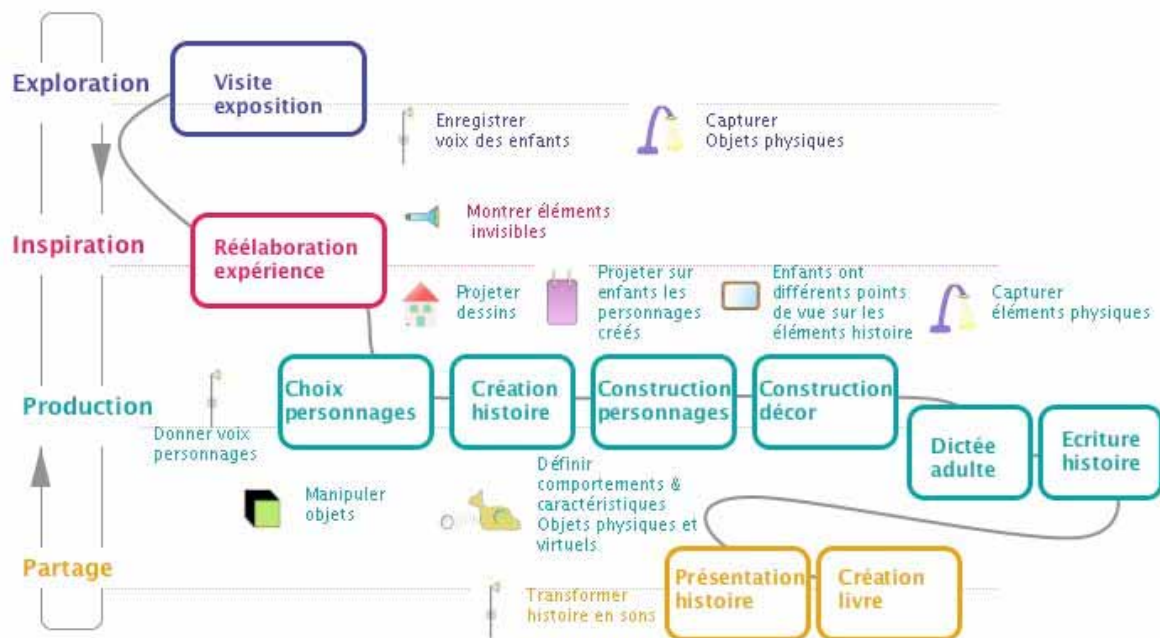


Figure 38. L'usage des outils-concepts en relation avec le modèle de l'activité imaginé par les utilisateurs médiateurs au cours de la simulation dans une activité de référence.

2) Repenser une activité existante avec ces nouveaux concepts

Composition de groupes : les participants sont divisés en groupes de 3 à 5 personnes. Il peut être intéressant lorsque cela est possible de réaliser des simulations croisées entre deux groupes d'utilisateurs médiateurs (des enseignants de deux écoles par exemple).

Travail en groupe.

- 1) *Usage du modèle d'activité comme support à une ou deux activités de référence*. Les participants reçoivent deux larges feuilles représentant le modèle de chaque activité de référence. Ils reçoivent des cartes représentant les outils, des post-its et stylos en vue d'enregistrer et d'organiser les questions issues de la discussion.
- 2) *Détermination de l'usage des outils pour ces macro catégories et de leurs fonctions*.

Ces deux situations nous montrent que les résultats obtenus de la simulation permettent de définir un pronostic sur les modes opératoires relativement à un modèle de l'activité et aux macro catégories de celle-ci, aux usages des outils et leurs fonctions, aux usages en relation avec les objectifs pédagogiques qui définissent des critères d'apprentissage.

La simulation prototypique

La simulation prototypique prend davantage la forme d'un « laboratoire d'usage ». L'objectif est de tester le fonctionnement, le « look and feel » des prototypes dans des activités de référence avec les utilisateurs premiers et les utilisateurs médiateurs. La première étape est de définir la taille des groupes d'utilisateurs premiers. Les activités sont proposées à ces groupes d'enfants. Les outils prototypes sont installés dans un espace adéquat (comme dans la figure ci-après dans une

bibliothèque). Les données sont enregistrées par plusieurs caméras vidéos (fixes et mobiles) de façon à garder des traces de l'activité des enfants, de leurs interactions entre eux et avec l'enseignant. Les ergonomes n'interviennent pas durant la simulation sauf lorsque les enfants rencontrent des difficultés dans la manipulation des outils prototypes.

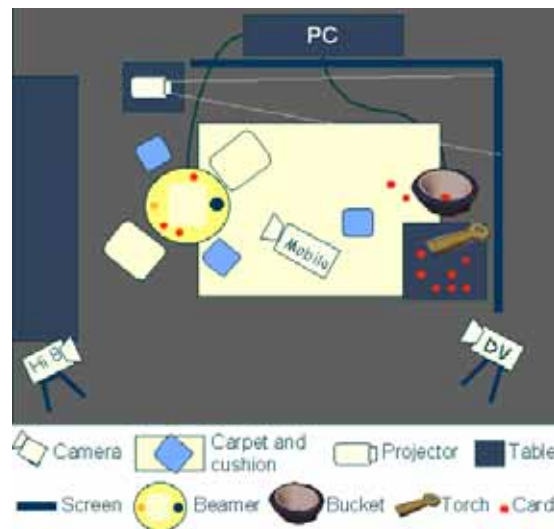


Figure. Dispositif d'une simulation prototypique.

L'évaluation de la simulation prototypique

A l'issue d'une simulation prototypique, une évaluation de celle-ci est utile et nécessaire. Elle peut prendre la forme d'entretiens avec les utilisateurs premiers, avec les enfants, sous la forme de discussion collective. On peut notamment chercher à comprendre comment ils ont perçu l'environnement, leurs impressions sur cette nouvelle façon de réaliser une activité, ce qu'ils ont aimé ou pas.

Des groupes de discussions avec les utilisateurs médiateurs peuvent également porter sur les outils ou sur le produit de l'activité, sur les histoires produites. Un ensemble de questions peuvent orienter la discussion comme par exemple :

- Comment les outils-prototypes pourraient-ils être intégrés dans la pratique courante ?
- Comment pourraient-ils être intégrés aux outils traditionnels (papier, crayons, peintures etc)
- Quelles sont les différences entre les histoires produites avec les outils traditionnels et avec les outils- prototypes (sur le plan de l'organisation temporelle de l'activité, du type d'histoire produite) ?
- Quels sont les potentialités et quel peut être l'intérêt des outils prototypes sur un plan pédagogique ?
- Quelles sont les difficultés rencontrées durant l'usage des outils et comment cela a-t-il pu interférer avec l'activité ?

Enfin, les histoires construites par les enfants avec les outils-prototypes peuvent être continuées au sein de la classe sans eux. Il peut alors être intéressant d'explorer en quoi l'usage des outils-prototypes ont enrichi l'histoire, sa structure ou son contenu. Il est aussi riche de s'interroger sur les modes de rappel des histoires, e.g. les enfants peuvent-ils mieux se rappeler des histoires préalablement créées lorsque ces histoires ont été construites avec les outils-prototypes ?

Les résultats de la simulation

La construction de recommandation affinées

Cette étape permet de revenir sur des recommandations préalablement énoncées et de vérifier si elles ont été remplies. Il peut aussi être possible que l'on rencontre la nécessité de formuler de nouvelles recommandations. La simulation permet de faire des commentaires circonstanciés pour chacune des catégories définies.

La présentation des recommandations aux concepteurs

De façon à faciliter la tâche des concepteurs dans la lecture de ces recommandations, mais aussi à garantir l'infléchissement du processus de conception, il est important de fournir des commentaires spécifiques et concrets en regard de chaque recommandation. Mais il est aussi capital de structurer et de présenter ces recommandations de telle façon qu'elle soit rapidement lisible. On pourra adopter une présentation avec l'utilisation d'icônes représentant l'état des recommandations. Par exemple des icônes peuvent symboliser : - l'origine de la recommandation (selon qu'elle a été extrapolée à partir d'une observation ou de commentaires des utilisateurs) ; le niveau de satisfaction d'une recommandation préalable et la nécessité d'une nouvelle recommandation plus précise.

Evolution des représentations des concepts et des outils

Au cours du processus de conception, il est intéressant de noter le caractère réflexif comme le montre Béguin (2004), l'évolution des représentations des concepts et des outils par les utilisateurs médiateurs. Cette évolution peut être marquée par une représentation abstraite qui devient plus concrète. Elle est souvent accompagnée par une augmentation des suggestions émises par les utilisateurs médiateurs.

Cette évolution comprend les ingrédients suivants :

- Les premiers commentaires spontanés émergent par une comparaison entre l'activité actuelle et le concept proposé.
- Une mise en perspective de nouvelles façons d'organiser l'activité ou de créer de nouvelles activités.
- Une visualisation plus ancrée de nouvelles possibilités.
- Un pointage sur les manquements potentiels des outils pour certaines phases de l'activité considérées comme essentielles. Par exemple les concepts présentés ne soutiennent pas des parties importantes de l'activité narrative, comme par exemple l'écriture.
- Une meilleure compréhension des possibilités technologiques.
- Une appréhension de la faisabilité et de l'adaptation des outils à une classe en termes d'équipement, de coûts.
- La facilité d'usage.
- Une spécification d'usages préférentiels et l'appropriation de l'usage. Par exemple les utilisateurs médiateurs peuvent remarquer que certains outils ne sont pas nécessaires, ni intéressants à chaque étape.

9 L'usage d'un modèle d'activité narrative dans le processus de conception

La complémentarité, la circulation et la confrontation font partie de la pratique de l'interdisciplinarité à l'œuvre dans tout processus de conception. Garantir le succès de celui-ci implique comme le montre Vinck (2001), la recherche de complémentarité entre des compétences disciplinaires pour traiter ensemble une question. Et cette recherche est en soi multiforme :

- l'exploration des points d'articulation entre savoirs et savoirs faire en vue de converger vers un objectif commun,
- la nécessité de circulation et d'implication dans les problématiques et le langage des autres,
- le regroupement des chercheurs travaillant à l'élaboration d'un même objet sans distinction des disciplines d'origine,
- la ré-articulation du savoir autour d'un nouveau concept, la confrontation entre points de vue différents permettant de croiser les résultats, concepts et méthodes, des disciplines différentes.

Les pré requis de nature épistémologique pour produire de la connaissance scientifique dans un cadre pluridisciplinaire et plus concrètement pour informer un processus de conception qui soit au plus proche de ses futurs utilisateurs ont été au cœur des mes investigations. Une condition de réussite du processus de conception est selon Jeantet et al. (1996) et Vinck (2001), une instrumentalisation de la

coopération qui passe par la construction d'entités tels que les « objets intermédiaires de la conception ». « Objets-frontières » (Star, 1989), ils sont les porte parole de leur auteur qui à travers eux explicitent leur démarche et la confrontent aux autres. Objets intermédiaires, ils circulent progressivement, sont mis à l'épreuve, en viennent à rassembler les points de vue des acteurs en présence.

Quels sont leur nature et leur rôle dans le processus de conception ? Comment les caractériser ? Comme le montrent Jeantet et al. (1996) et Vinck, (2001), les objets intermédiaires sont des entités physiques (fixes tel un équipement) ou mobiles (e.g. un fichier électronique) qui relient les acteurs humains entre eux, inscriptions d'entités matérielles contraignantes à produire, à conserver et à utiliser (Latour, 1989). Ils sont investis par les acteurs qui les mettent en forme, agissent sur eux et cherchent à en obtenir un résultat. Ils permettent de décrire les relations entre acteurs et les réseaux de la coopération. Ils sont transitoires et ont vocation de se fondre comme moyen, comme étape dans la réalisation du produit final visé à travers eux. Toute leur importance se mesure par les hypothèses qu'ils permettent de générer, les directions de travail, les contraintes qu'ils soulèvent.

Dans Decortis (2001), j'ai montré qu'un modèle de l'activité peut occuper la place d'un objet intermédiaire de conception. Pour faire cela, il a été nécessaire de retracer *a posteriori* un processus de conception et de décrire comment l'émergence du modèle peut servir à relier les acteurs de la conception entre eux qui se dotent ainsi, progressivement, d'un langage et d'un référent commun. Ainsi en retraçant le processus de conception de POGO, j'ai pu montrer que le modèle de l'activité narrative constitue un objet intermédiaire structurant et peut aider à construire, autour de l'objet à concevoir, un langage commun et un support de communication et d'échanges entre les acteurs (Decortis, 2001). *A posteriori* c'est la genèse du modèle qui devient intéressante, c'est-à-dire comme le montre Vinck (1999), son rôle dans la dynamique temporelle et spatiale du processus, en tant que marqueurs spatiaux et temporels, objets de changement, de cadrage et d'orientation des perspectives, ressources et instrument pour l'action.

Le contexte

Le contexte du processus de conception de POGO, dans le cadre du réseau I3 (Intelligent Information Interfaces), véhiculait un certain nombre d'idées qui méritent d'être rapidement esquissées⁸² :

- La création d'outils s'inscrit dans un changement radical de la conception de services et de produits vers la conception d'expériences.
- La nécessité de penser à des solutions à partir d'une multitude de points de vue.
- Les fonctionnalités ne peuvent être définies *a priori* mais devraient émerger avec l'utilisation ;
- Les recommandations doivent être formulées en terme de vision et d'ouverture ;
- Les méthodes de conception doivent soutenir ce processus visionnaire tant avec les concepteurs qu'avec les utilisateurs finaux.

Dans ce contexte, dès le démarrage du projet, le choix que j'ai fait a été d'adopter un niveau d'analyse de l'activité de telle façon qu'elle offre une ouverture, une référence concrète mais non restrictive. Cela impliquait également de :

- Trouver une façon de travailler avec les concepteurs qui soit opérationnelle en particulier pour traduire les résultats d'observation d'activités de références et les articuler aux concepts imaginés et proposés par les concepteurs.
- Chercher des moyens qui permettent de travailler avec les utilisateurs sur un plan de visualisation des outils futurs, des avantages et inconvénients qu'ils présentent pour l'organisation de l'activité.

En outre, la démarche s'applique non seulement à un cadre pluridisciplinaire mais aussi pluri organisationnel dans la mesure où elle implique des partenaires industriels et académiques. Enfin il n'est pas inutile d'ajouter qu'elle peut s'appliquer à une approche « pluri culturelle » dans la mesure où, dans le cadre de projets européens, plusieurs pays partenaires sont naturellement impliqués.

⁸² Comme je l'ai déjà souligné précédemment ce contexte est celui du programme européen I3 (Intelligent Information Interfaces) qui visait la conception de nouvelles technologies de l'information et de la communication qui soient innovantes (I3 magazine, mars 2000).

Un des pré requis du processus de conception était de mettre en place une approche itérative et parallèle, visionnaire, et centrée sur l'utilisateur.

Enfin, notre position en tant qu'ergonome était bien celle d'un acteur de la conception au sens où l'entend Béguin (2004). En tant qu'acteur de la conception, notre position a été davantage de projeter l'activité future de l'enfant et le fonctionnement du couplage enfants-interfaces. Notre rôle a été d'analyser les besoins des utilisateurs, de formuler des recommandations dans le processus de conception et d'évaluer les outils conçus.

De plus, en tant qu'acteurs du processus nous percevons notre rôle de la façon suivante :

- (1) fournir des interprétations de l'activité de référence en les mettant en relation avec des concepts théoriques;
- (2) initialement imparfaite, notre compréhension de l'activité et de la technologie envisagée s'est affinée grâce au renforcement de nos liens avec les concepteurs ;
- (3) nous informons le processus de conception d'une part en analysant l'activité des enfants, d'autre part en évaluant les outils proposés par les concepteurs ;
- (4) l'activité de l'enfant est l'objet d'étude et le modèle que nous en faisons est à la fois un outil de « prescription », ainsi qu'un outil de communication. L'activité ainsi modélisée devra être soutenue par les nouveaux outils construits par les concepteurs.

Dès le début du projet de conception, notre objectif a été de développer un modèle d'activité narrative et ce en vue de premièrement détecter les phases principales de l'activité narrative en classe, obtenir une première grille analytique, afin d'examiner les mécanismes narratifs demandant une investigation ultérieure, et deuxièmement évaluer les effets structurants des instruments POGO en relation avec les phases du modèle d'activité narrative. De plus, ces modèles en tant qu'outils d'investigation nous semblaient offrir des potentialités multiples. Ils apparaissaient constituer un outil de communication transdisciplinaire entre chercheurs et concepteurs et un outil de vérification avec les utilisateurs. Ils semblaient également pouvoir servir d'outils de construction de recommandations pour la spécification des futurs instruments.

A posteriori, dans une perspective de généralisation, il devient intéressant d'analyser l'évolution du modèle dans le processus de conception (Decortis, 2001). En particulier d'identifier

- les versions intermédiaires produites par les différents acteurs,
- leurs modes de construction et leurs modes de circulation dans le consortium,
- les mécanismes qui déterminent les passages d'une version à l'autre jusqu'à la forme finale.
- la façon dont le modèle a soutenu la confrontation des points de vue entre partenaires du processus de conception

Les questions qu'une telle démarche soulève sont (1) quelle est la nature de l'objet intermédiaire considéré ? (2) quel est le rôle joué par chaque version intermédiaire du modèle dans le processus de conception ? qu'est-ce que chaque version intermédiaire du modèle amène, quels types d'affinement permet-il de cerner ? quel type de réduction permet-il d'opérer ; permet-il un changement de point de vue sur l'activité ou sur l'environnement à concevoir ? (3) sur quelle base pouvons-nous différencier une version intermédiaire par rapport à l'autre, sur quoi portent les différences, de quelles natures sont-elles ?

Cette reconstruction *a posteriori*, qui n'était pas un objectif défini ni au début ni pendant le déroulement du projet, a été réalisée en utilisant plusieurs sources de données.

- Une *appréciation quantitative* : le nombre et la diversité des objets intermédiaires et la multiplicité des interactions qu'ils ont générés. Cette démarche nous a permis de lister, de caractériser et de situer les objets intermédiaires et de suivre leur propagation. En suivant l'ordre d'apparition de ces objets intermédiaires et leurs renvois mutuels, l'objectif a été de reconstituer leurs relations et leurs enchaînements dans le processus de conception.
- Une *analyse qualitative* des divers types de documents qui ont circulé à l'intérieur du consortium que ce soit sous une trace imprimée ou sous une forme numérique. Pour chacun de ces documents, on a une trace de leur origine, leurs auteurs et leur date. Il a ainsi été possible de reconstituer leur rôle et leur contenu par rapport au processus de conception. La période du processus de conception prise en compte couvre vingt quatre mois. Les données pertinentes obtenues dans cette démarche de reconstruction sont de divers types : - l'origine du document, les auteurs du document fonction de leur spécialité dans le processus, - sa date par rapport au processus, - le contenu du document et des informations présentées (modèles,

croquis, dessins, photos, extraits vidéo, etc), en référence à l'état d'avancement du projet (construction des recommandations, définitions des concepts, construction des prototypes).

La prise en compte du rôle des partenaires dans le processus de conception est également importante. Il est utile de remarquer que notre point de vue en tant qu'ergonome était « interne » étant donné que nous avons participé activement au processus de conception.

Le processus de conception dans ses composants

Tout processus de conception dès qu'il comprend des partenaires de spécialités différentes, et qu'il implique des modalités de production et de circulation de la connaissance diverses, est complexe. Pour être décrit dans sa complexité, le processus de conception demande de rendre compte : (1) des rôles spécifiques de plusieurs partenaires de disciplines différentes ; (2) de la variété des modalités de construction de la connaissance mutuelle en présence ; (3) de la production et la circulation d'une variété de documents intermédiaires ; (4) de la variété du produit de l'activité de conception.

Acteurs du processus de conception et leurs rôles

La spécificité des rôles de chacun des partenaires dans le processus de conception de POGO a été également mise en évidence comme décrit ci-après.

Les *concepteurs vision*. Leur rôle est quadruple : 1) définir une direction initiale au processus de conception qui soit fonction des objectifs et de l'expertise des partenaires, 2) consolider la vision de la conception dans le processus en définissant et communiquant les objectifs du projet, 3) définir des indicateurs de qualité du processus de conception et 4) assurer la coordination entre les tâches du projet et entre le travail d'investigation de l'ensemble des partenaires.

Les *ergonomes* veillent à 1) développer une compréhension de l'activité, en l'occurrence l'activité narrative par une analyse des pratiques et des compétences d'enfants entre 5 et 8 ans dans leur environnement scolaire et quotidien, 2) caractériser les mécanismes de la création narrative au niveau individuel et social, 3) formuler les besoins et les contraintes que l'environnement à construire doit prendre en compte. Un deuxième rôle est d'assurer la validation régulière et continue des solutions de conception générées durant le processus de conception en veillant à une participation active des utilisateurs (enfants, enseignants) dans l'évaluation des concepts et des prototypes.

Les *concepteurs de l'interaction* et des concepts sont responsables du développement de concepts applicables à un environnement d'apprentissage. Ces concepts sont développés sous forme de scénarios : descriptions du système POGO dans son ensemble en termes de rôles (rôles des acteurs qui utilisent et ont un accès à l'environnement), d'activités, de contenus et de fonctionnalités comprenant les solutions de conception d'interfaces.

Les *concepteurs de développement* des prototypes travaillent aux choix et au développement des technologies adéquates et pertinentes en fonction des scénarios concepts. Le rôle de ces concepteurs concerne à la fois le développement de l'infrastructure communicationnelle, les applications et les interfaces. Leur travail a également pour objectif de déterminer la traduction des objets POGO de l'environnement virtuel à l'environnement physique, et notamment le choix des outils qui seront développés sous forme de prototype.

Les *utilisateurs finaux* : Les utilisateurs sont à la fois les enseignants des écoles participant au projet (en l'occurrence l'école Hamaïde de Bruxelles et l'école Tozzi de Sienne), et les enfants de ces écoles. Les enseignants ont eu à plusieurs reprises l'occasion d'exprimer leurs points de vue, leurs critiques et amendements au cours de séminaires d'analyse et d'évaluation des concepts et outils proposés par les concepteurs. La démarche adoptée est participative et nous veillons en tant qu'ergonome à mettre en place des outils qui permettent de déployer une approche visionnaire de la technologie partant de la compréhension articulée des enseignants de leur propre travail. Le travail d'investigation avec les enseignants s'oriente dans le sens d'une recherche de mise au point des techniques de visualisation permettant aux utilisateurs de se projeter dans leur activité avec des outils nouveaux.

Variété des modalités d'échange et de construction de la connaissance mutuelle en présence

Dans le cadre du projet POGO, plusieurs modalités d'échange et de construction de la connaissance mutuelle en présence ont été organisées tout au long du processus de conception. Ces modalités comprennent des techniques, tels que des sessions créatives, l'exploration d'idées, la visualisation et le « clustering », utilisées au cours de séminaires de vision ou d'évaluation créative. Les connaissances sont partagées dans le cadre de présentations orales visant à décrire et discuter les résultats de l'investigation d'un partenaire, ou de travaux par sous groupes visant à explorer un horizon large d'idées, la recherche de métaphores, la définition de la qualité et des opportunités d'interaction et la traduction de ceux-ci en scénarios et en concepts d'interaction.

Production et circulation d'une variété de documents intermédiaires

Le processus de conception consiste à produire une variété d'objets et de documents sous diverses formes tels des textes, dessins, idées, et à les évaluer, les critiquer et les modifier pour en produire de nouveaux. Le processus de conception a été ainsi scandé par la production et la circulation de divers objets intermédiaires qui sont générés par les interactions entre les partenaires de spécialité et d'orientation différentes.

Les **présentations orales (PO)** avec support multi-médias constituent des comptes rendus oraux d'un travail d'investigation de chaque partenaire doublés de matériels écrits et audio-visuels (enregistrement vidéo par exemple).

Les **documents écrits internes (DI)** sont des documents de travail qui témoignent d'une investigation à l'initiative de chaque partenaire et qui visent à communiquer de façon relativement informelle les résultats de cette recherche aux autres partenaires.

Les **comptes rendus de réunions (CR)** sont des documents de travail produits à la suite d'une réunion entre partenaires et qui sont distribués à l'ensemble des partenaires (à ceux qui étaient présents ou ceux qui étaient absents) en vue de consolider les accords pris réunissant l'ensemble des points de vue ou de communiquer les résultats d'une discussion.

Les **rapports thématiques (RT)** sont des documents contractuels et officiels. Ils ont été planifiés dans le projet et sont destinés à une distribution plus large qui comprend outre les partenaires du projet, les commanditaires et les évaluateurs du projet. Ils portent sur l'investigation d'un thème spécifique du projet (analyse de l'activité narrative, cadres théoriques de la narration, définition des concepts de l'environnement, etc). Ils ont en principe une vocation mono-disciplinaire dans le sens où ils sont construits dans le langage de la discipline en question.

Les **rapports visions (RV)** sont des documents contractuels destinés à communiquer et à consolider une vision commune du développement de l'environnement. Ils ont une vocation pluri-disciplinaire. Ils visent à fournir une description de la vision et des objectifs du projet sur la base de discussions avec les partenaires et des résultats obtenus par chacun d'eux au fur et à mesure du processus de conception.

Les **posters (P)** sont des représentations graphiques murales destinées à communiquer les résultats intermédiaires du projet à une assemblée large en l'occurrence la communauté de chercheurs et de concepteurs participant au programme de recherche (ici le programme I3 mentionné plus avant). Outre des explications textuelles illustrées de schémas, ils contiennent des extraits vidéos qui montrent des activités narratives observées et filmées en classe.

Le contenu de l'information présentée possède également un niveau interprétatif et explicatif spécifique selon qu'il s'agisse d'un dessin, d'un croquis ou d'une séquence vidéo. Beaucoup de ces documents portent généralement une connaissance qui n'est pas nécessairement d'emblée partageable car elle comprend beaucoup d'informations contextuelles, d'implicites, qui demandent pour les uns de fournir des explications simples et claires et pour les autres de s'impliquer dans la problématique et le langage des premiers.

Variété du produit du processus de conception

Le fruit du processus de conception a été discerné par ses produits que nous distinguons des modèles d'activité qui en sont le moyen. Ainsi les premiers modèles d'activité construits par les ergonomes ont permis d'une part de structurer la présentation des recommandations des besoins des utilisateurs et d'autre part de mettre ceux-ci en relation avec les concepts définis par les concepteurs. Ils servent ainsi d'inspiration à la définition, au choix et à la modification des concepts. Ensuite, les concepts sélectionnés sont testés avec les utilisateurs. Les résultats obtenus permettent de fournir un ensemble de recommandations qui sont structurées selon les modèles d'activités. Enfin, les recommandations permettent le développement des prototypes qui sont également évalués dans plusieurs activités narratives. Les produits de l'activité de conception sont de plusieurs types.

La vision : est le produit du travail des concepteurs responsables de la vision du projet en concertation avec l'ensemble des partenaires. Il s'agit de la synthèse des principaux résultats de chaque partenaire et des interactions entre ceux-ci (études utilisateurs, développement de concepts, développement de contenus, développement technologique).

Les recommandations besoins : sont produites par les ergonomes et destinées aux autres partenaires du processus de co-conception, ces recommandations ont été élaborées à partir de l'analyse de l'activité narrative. Elles sont structurées selon les phases (exploration, inspiration, production, partage) et selon les dimensions du modèle (interaction avec les outils, dimensions sociales, espaces, rôle de l'enseignant). Pour chaque phase du modèle des éléments analytiques de l'activité sont mis en correspondance avec des recommandations. Ces dernières sont classées en trois groupes portant sur l'acquisition et la capture des médias, la manipulation (interaction avec le média et interaction avec le contenu), et son édition.

Les concepts : sont le produit du travail des concepteurs interactifs qui est discuté avec les ergonomes et les autres concepteurs. Les premières versions ont été structurées suivant une série de dimensions tel que le thème du concept et une définition de son environnement, des questions concernant les utilisateurs, le contenu de la narration, les interactions et la technologie. Ensuite sur la base du modèle d'activité narrative développé (MAN2 voir plus loin), ces dimensions ont été focalisées autour des phases du modèle et de dimensions propres à celui-ci tels que l'espace et les utilisateurs, les personnages et caractères, l'histoire et le langage.

Les outils prototypes : sont développés par les concepteurs interactions et prototypes.

Les recommandations évaluations : sont produites par les ergonomes et destinées aux concepteurs, elles portent sur les évaluations des concepts et des outils prototypes. Elles véhiculent des connaissances sur les modalités de structuration de l'activité par les outils et sur les avantages et inconvénients de chacun de ces outils dans des phases spécifiques de l'activité.

Nous allons voir maintenant comment un modèle de l'activité en tant qu'objet intermédiaire de conception, évolue par une série de transformations qui émergent de l'interaction entre les partenaires, comment il se construit en tant que langage commun, et comment il joue un rôle déterminant dans le processus de conception, jusqu'à devenir une composante centrale de l'environnement à concevoir.

L'émergence du modèle d'activité en tant qu'objet intermédiaire de conception

Au cours du processus de conception adopté dans POGO, six versions intermédiaires du Modèle d'Activité Narrative (nommés MAN1 à MAN6) ont été identifiées (figure 39). Les facteurs distinctifs qui différencient un modèle de l'autre sont : le niveau de granularité et de généralisation du modèle, la segmentation, la structuration, la nomination et la définition des phases⁸³.

⁸³ Nous ne considérons pas comme facteur distinctif une différente représentation graphique qui ne comporte pas une variation au niveau des dimensions indiquées ci-dessus.

Dans l'analyse qui suit nous avons choisi de considérer le modèle dans une perspective évolutive, comme étant cinq versions intermédiaires du même objet. Au vu de sa contribution à l'évolution du modèle, une centration opérée sur l'objet du modèle (Md) est aussi représentée comme étape intermédiaire dans le diagramme suivant. Les couleurs permettent de différencier les types de documents qui contiennent une trace du modèle. Sur l'axe vertical, la contribution des différents partenaires à la co-conception du modèle peut être repérée. Les rapports vision sont placés sur le diagramme dans une catégorie spécifique, compte tenu du fait que, tout en étant rédigés par la direction artistique du projet, ils sont réalisés avec la contribution de tous les partenaires, qui doivent donner leur accord avant leur transmission aux évaluateurs du projet.

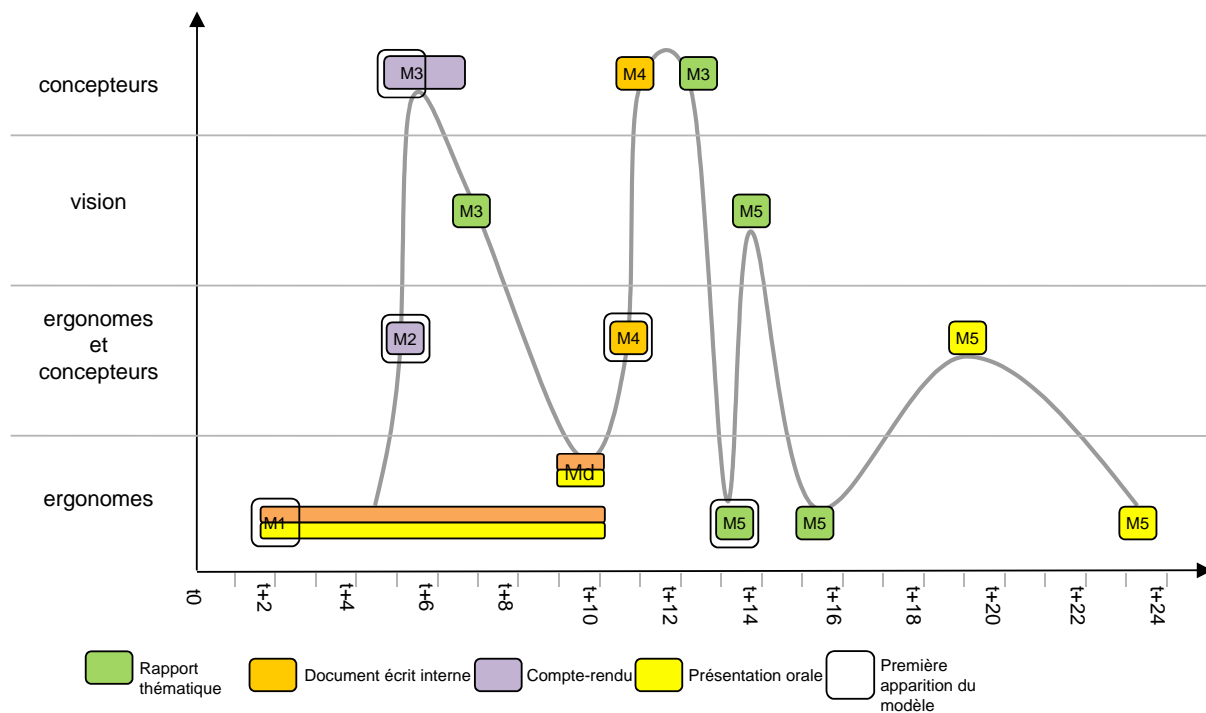


Figure 39. Emergence et rôle médiateur du modèle d'activité narrative dans le processus de conception (M1 à M5).

Cette représentation schématique nous permet d'avancer deux hypothèses quant à la nature de l'évolution du modèle : (1) Le modèle s'est inscrit au cœur du processus de conception. La construction des versions intermédiaires du modèle a été le résultat soit d'un travail conjoint entre ergonomes et concepteurs, soit d'un processus indépendant des ergonomes et des concepteurs. (2) La propagation des versions intermédiaires est un mécanisme structurant du processus de conception. La fréquence avec laquelle les versions intermédiaires produites par un partenaire réapparaissent dans les documents produits par les autres peut être considérée comme un indicateur du niveau de partage et de réappropriation réciproque du travail de modélisation.

Description a-théorique

Les premiers Modèles d'Activité Narratives (MAN) ont été construits à partir des activités que nous avons observées. Ces versions intermédiaires de modèles, qui ont circulé à l'intérieur du consortium sous forme de documents écrits internes ou de présentations orales, représentaient déjà une *segmentation de l'activité par phases* ainsi qu'une série de *dimensions* qui caractérisent ces phases : la dimension sociale (individuelle, collective ou co-opérative), les artefacts utilisés, le rôle joué par l'enseignant, l'utilisation de l'espace et, dans certains cas, les modalités de coopération entre enfants (figure 40a).

On peut considérer que le niveau de description et la segmentation ne suivent pas des critères généraux mais sont dictés par les modalités de déroulement spécifique de chaque activité. Les observations ont permis de construire des descriptions qui en soi ne constituent pas encore un « modèle ». Ce qui est produit peut être qualifié de description a-théorique. Les catégories de l'activité sont définies pour la commodité d'une classification aussi opératoire que possible qui n'est pas motivée théoriquement car elle ne traduit pas dans un premier temps des concepts théoriques (Pinsky, 1991).

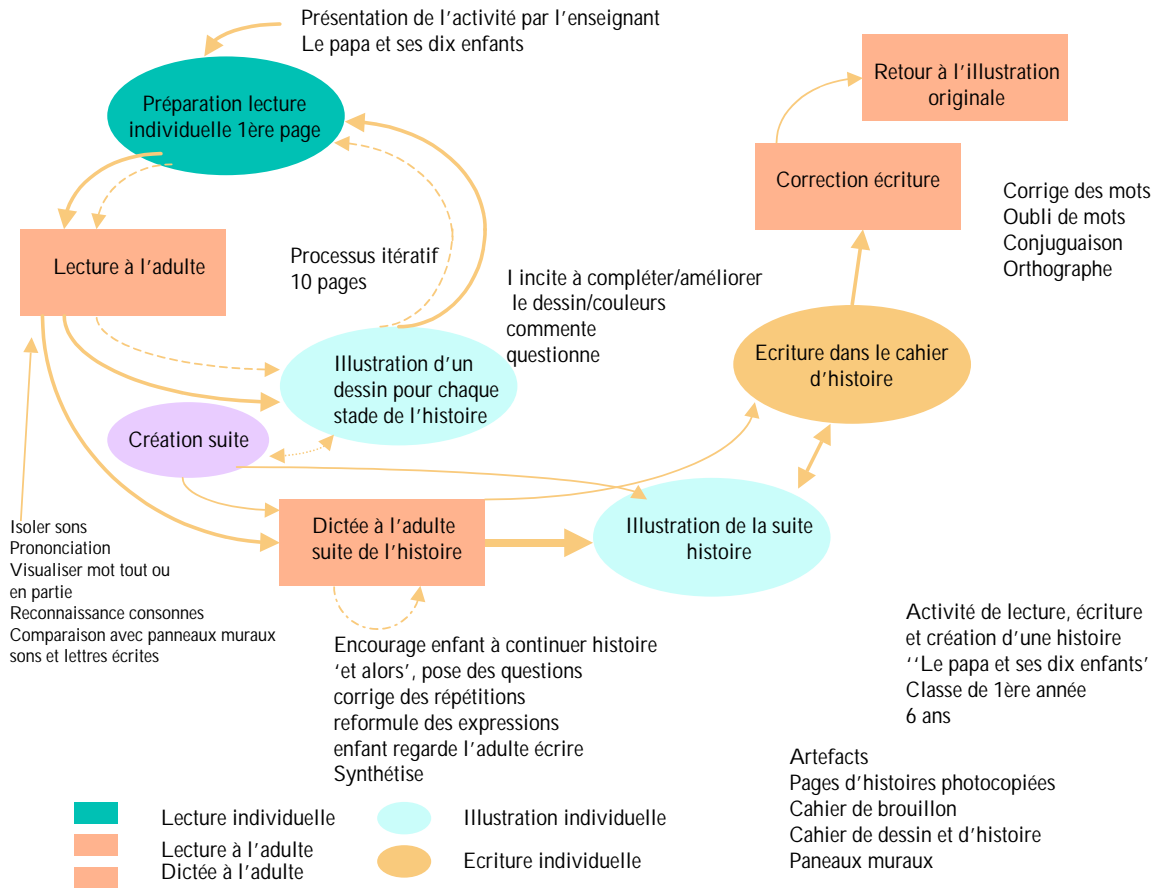


Figure 40a. Modèle intermédiaire MAN1a.

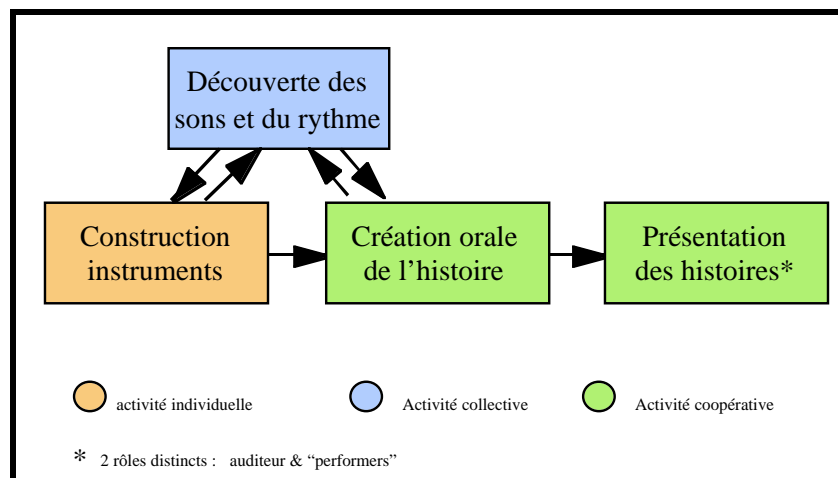


Figure 40b. Modèle intermédiaire MAN1b.

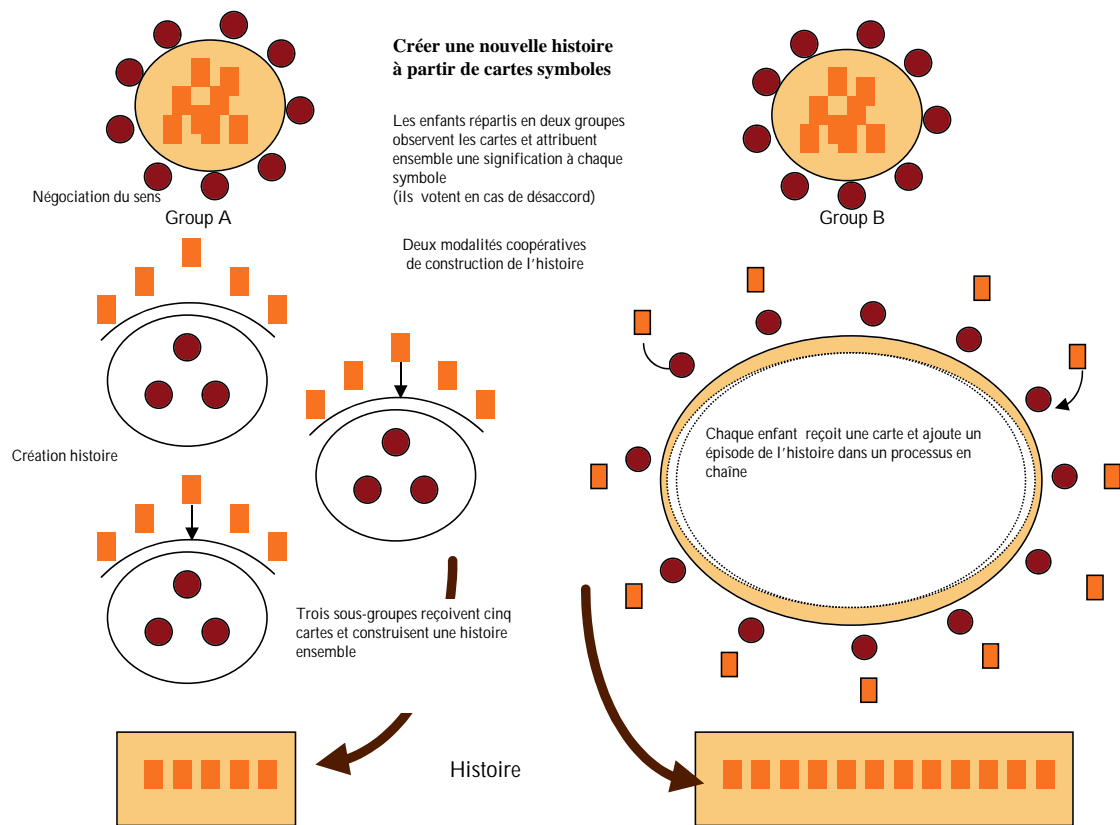


Figure 40c. Modèle intermédiaire MAN1c.

Dans MAN1a, l'activité consiste à débiter une histoire par la lecture de l'enseignant aux enfants et à leur demander d'inventer la suite de l'histoire⁸⁴.

MAN1b illustre une activité d'invention d'histoires à la suite de l'exploration d'éléments sonores collectés dans le jardin et de la création d'instruments musicaux.

MAN1c est une activité de création d'histoires à partir de cartes représentant des éléments narratifs. Il s'agit de réinventer une histoire à partir d'une histoire classique (« Le petit chaperon rouge »), qui est décomposée en objets, lieux et personnages auxquels sont assignés de nouvelles significations. L'activité s'organise en deux modalités. Selon la première, trois groupes de cinq enfants reçoivent chacun cinq cartes et ils inventent ensemble une histoire. Dans la seconde, un groupe de quinze enfants est constitué et chaque enfant reçoit une carte. L'histoire se construit en chaîne par l'ajout progressif d'un fragment de l'histoire.

⁸⁴ Il s'agit de l'ouvrage de Bénédicte Guettier (1997). *Le papa qui avait 10 enfants*. Casterman.



Figure 41. Les enfants du groupe A construisant ensemble une histoire.

Ces représentations schématiques, assorties de photos, constituent les premiers « portes paroles » de l'activité dans son contexte et des outils de description de l'activité construits par les ergonomes pour les concepteurs. Elles permettent également de poser les premières bases d'une formalisation élaborée ensuite à la fois sur la plan théorique et conjointement avec les concepteurs. A ce stade, ces représentations ont une valeur inspiratoire. Elles aident à explorer, avec les concepteurs, l'activité narrative dans son contexte et les concepts interactifs avec lesquels tel ou tel aspect de l'activité pourrait être mis en relation. Elles constituent les premières bases d'échanges et de visualisation de l'environnement virtuel futur. Ces MAN, de type médiateur ouvert (Jeantet et al. 1996), visent à fournir une variété de possibles en vue d'ouvrir des horizons de conception et des premières pistes de recommandations.

Première généralisation du cycle d'activité narrative

La transformation en une deuxième version intermédiaire du modèle a été réalisée au cours d'une réunion créative qui réunissait tous les partenaires du consortium. Suite à la présentation d'une série de modèles d'activités construits par les ergonomes, une nouvelle version du modèle a été élaborée de façon coopérative entre ergonomes et concepteurs. Cette version intermédiaire du MAN répond à l'exigence manifestée par les concepteurs et par la direction artistique du projet d'identifier, pour l'ensemble des activités observées, une structure qui soit commune à l'ensemble des partenaires. Le deuxième MAN (figure 42a) se différencie donc des premiers modèles d'activités par le niveau de granularité et par son effort de capturer des mécanismes généraux, qui puissent expliquer tout type d'activité narrative.

Ainsi dans MAN2, quatre phases de l'activité narratives ont été identifiées : l'inspiration, la création, l'expression et le partage. Si l'on se réfère à une activité observée, l'inspiration consiste à découvrir une scène, la création renvoie à la construction de personnages, de scènes et de décors, et à la création de la trame de l'histoire ; l'expression et le partage sont les moments où l'histoire est racontée par un enfant et partagée avec toute la classe. Bien que cette version intermédiaire du modèle soit à ce stade du processus adoptée par les ergonomes, le format de construction MAN du premier type est préservé pendant un certain temps et ce avec le souci de maintenir une démarche scientifique dans la modélisation. Les généralisations opérées dans ce contexte répondent davantage à une demande de la conception, tandis qu'elles peuvent être prématurées du point de vue de la recherche. Les figures 42b, c et d traduisent également un effort de généralisation des activités présentées dans les figures 40.

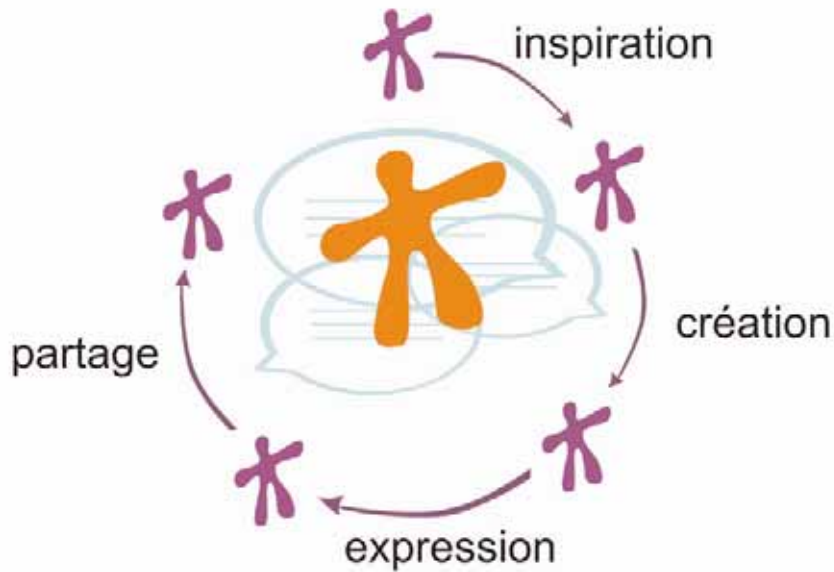
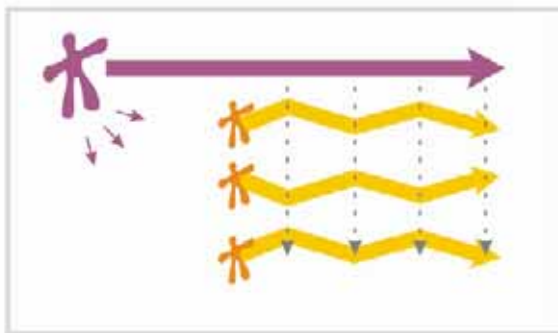


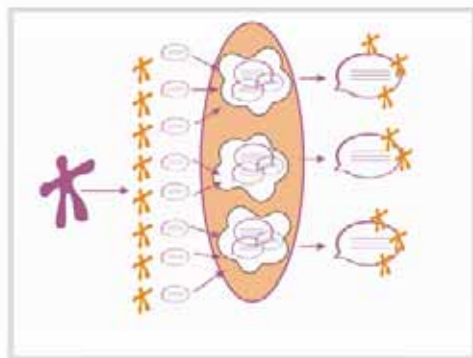
Figure 42a. Modèle intermédiaire MAN2.



42b



42c



42d

Figure 42b : L'enseignant raconte une histoire aux enfants. Les enfants sont ensuite conviés à changer les règles, les comportements et les rôles des personnages.

42c : L'enseignant donne aux enfants un ensemble de cartes qui représentent une partie de l'histoire. La première tâche des enfants est de discuter du sens des symboles. Ensuite le premier enfant de la chaîne commence à inventer et à raconter la première partie. Le deuxième enfant de la chaîne en anticipant sur ce que le premier enfant a exprimé invente et raconte la suite de l'histoire. La chaîne continue ainsi jusqu'à épuisement des cartes.

42d : L'enseignant raconte le début d'une histoire aux enfants dans la classe. Ils développent ensuite la suite de l'histoire. Ces histoires sont récoltées par l'enseignant qui regroupe les histoires qui présentent entre elles des liens. Les auteurs de ces histoires sont ensuite groupés et travaillent ensemble à une histoire finale basée sur leurs histoires individuelles.

Actualisation du modèle dans la définition des concepts

Le deuxième MAN a eu un impact important au niveau de la conception et a servi de base à la construction du troisième modèle qui en est une dérivation directe et qui a nécessité un accord entre les concepteurs vision, interactifs et techniques au cours d'une réunion interne. Dans MAN3 en ajoutant une phase, celle de l'exploration, les concepteurs gardent le même niveau de généralisation et la même structure par rapport au précédent (figure 43).

Ce troisième modèle est alors adopté comme base de réflexion pour l'articulation des fonctionnalités des artefacts imaginés par les concepteurs. Le produit de ce travail d'intégration est visible dans les documents successifs : les phases du modèle servent de support à l'élaboration de scénarios d'activité pour soutenir la première génération d'outils POGO. Il est intéressant de remarquer que ce modèle apparaît aussi dans le premier document de vision, et devient un élément partagé par le consortium.

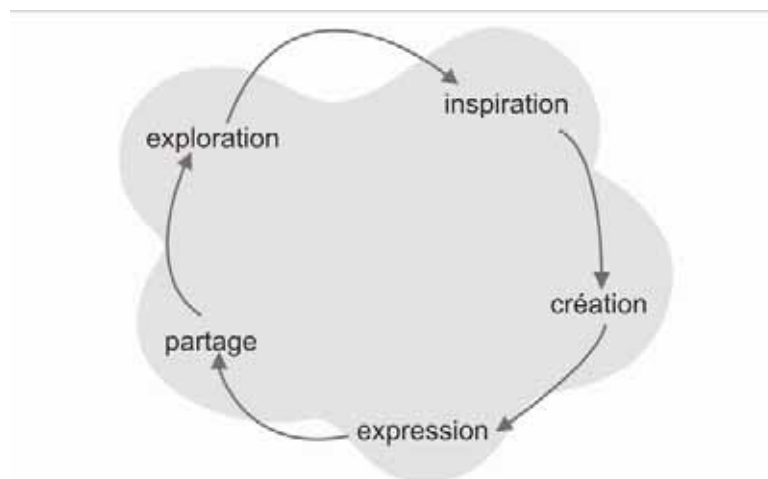


Figure 43a. Modèle intermédiaire MAN3.

Dans MAN3, cinq phases de l'activité narrative sont identifiées : l'exploration, l'inspiration, la création, l'expression et le partage. Pour chacune des phases, les concepts préalablement définis par les concepteurs sont mis en correspondance avec chacune des phases du modèle. Au cours de cette étape de construction du modèle, les résultats de l'investigation des concepteurs impliquent : une définition de chacune des phases et un accord sur celle-ci. Chaque phase constitue pour les concepteurs :

- une « activité », chaque activité comprend des actions qui correspondent à des tâches spécifiques (choisir un élément de l'histoire, naviguer dans la scène, explorer l'histoire) ;
- la mise en relation des concepts avec les phases de l'activité, certains pouvant influencer plus particulièrement une phase particulière ;
- des solutions de conception possibles visant à soutenir chaque phase de l'activité ;
- des fonctionnalités pour chaque solution proposée ;
- des exemples d'outils technologiques existants permettant d'implémenter la solution de conception.

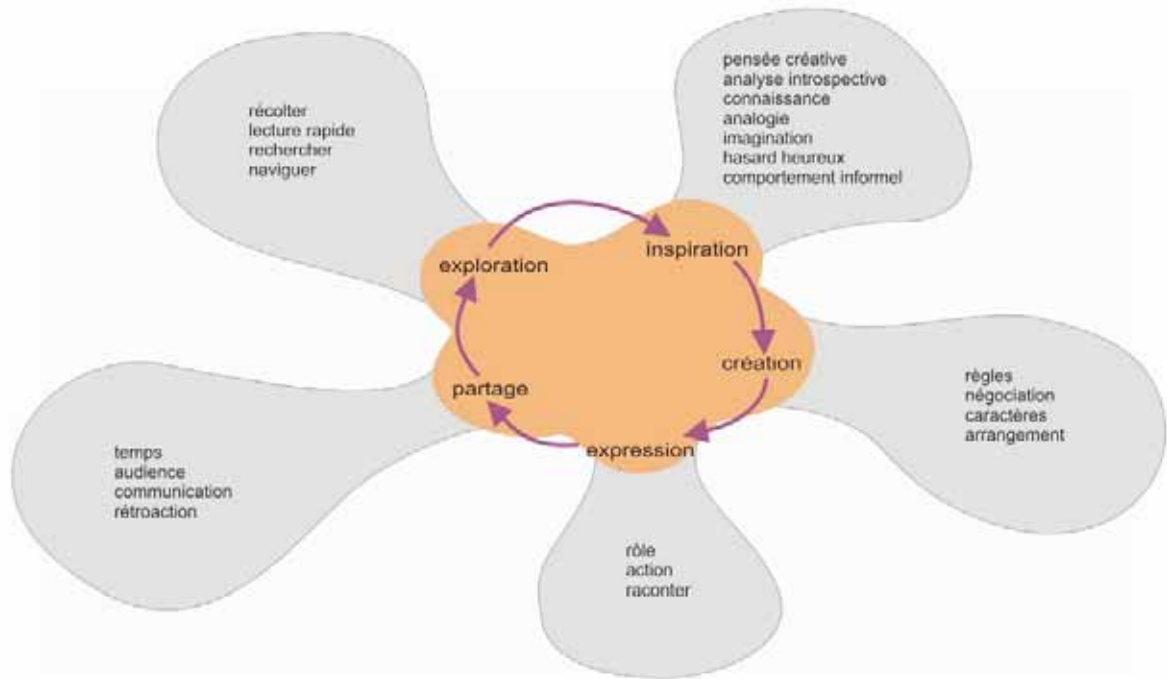


Figure 43b. Modèle intermédiaire MAN3 et propriétés interactives.

Par exemple l'exploration est vue par les concepteurs comme une phase durant laquelle les enfants réalisent différentes activités telles que « butiner », chercher, naviguer et récolter, toutes activités qui visent à faire l'expérience du monde narratif. Dans le cas de l'exploration, l'*action* implique d'explorer l'histoire, par exemple dans une activité narrative les enfants cherchent des éléments narratifs à la fois dans le monde physique et dans le monde virtuel. Les *solutions* de conception sont d'utiliser un outil appelé la torche Pogo qui permet à l'enfant d'éclairer différentes parties de l'environnement, de découvrir ou d'extraire des éléments de l'histoire. Les fonctionnalités sont traduites en « objets narratifs », en découvrant un ensemble d'éléments, les enfants peuvent interagir et activer différents objets ; et en « objets partagés », les objets narratifs illuminés peuvent être partagés en joignant différents espaces lumineux. Mettre ensemble deux personnages qui habitent deux portions lumineuses différentes peut induire que ces personnages deviennent amis.

Première systématisation des phases par rapport aux observations

La quatrième version du modèle d'activité narrative reflète un effort d'intégration entre travail de conception et travail de recherche. MAN4 est le résultat d'une confrontation entre ergonomes et concepteurs, qui ont travaillé ensemble pour le construire.

Par rapport à MAN3, ce nouveau modèle représente une médiation entre la généralisation des étapes de la création narrative (MAN2, MAN3) et les descriptions détaillées des activités individuelles (MAN1). Les cinq catégories identifiées dans le modèle précédent sont réduites à quatre (expression et partage sont intégrés dans une seule étape) et sont enrichies par des exemples tirés des activités observées en classe. La représentation graphique met en évidence la cyclicité du modèle : les étapes peuvent se répéter au cours d'une activité.

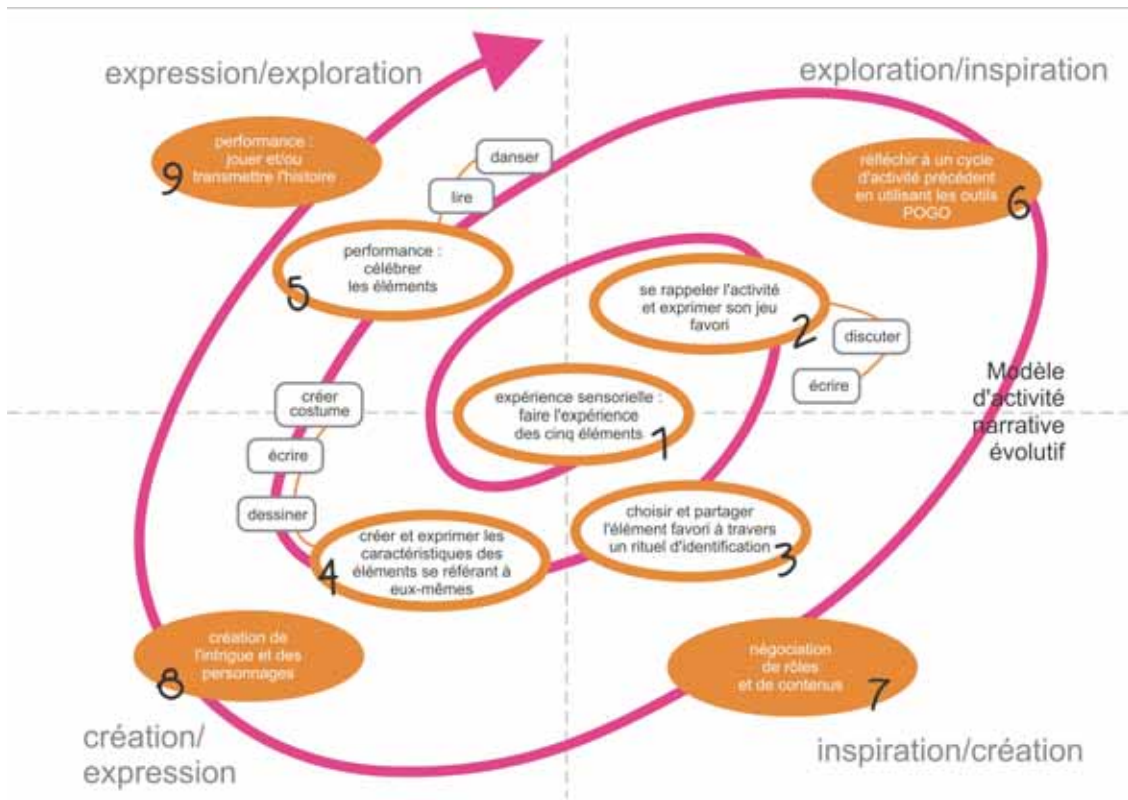


Figure 44. Modèle intermédiaire MAN 4

Mise en forme des étapes du modèle et généralisation à toutes les activités narratives

La confrontation des points de vue entre ergonomes aboutit alors à un nouveau modèle qui permet, par rapport à MAN2 et MAN3, une plus grande systématisation des phases du modèle en confrontant celles-ci au cycle d'imagination créative (Vygotsky, 1930/1983). Cette nouvelle segmentation et nomination des phases reflètent une articulation avec les positions vygotksyennes et leur correspondance avec les activités narratives observées en classe.

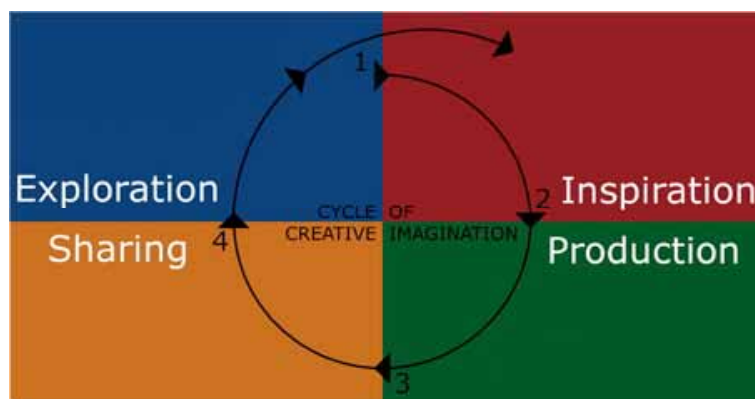


Figure 45a. Modèle intermédiaire MAN 5

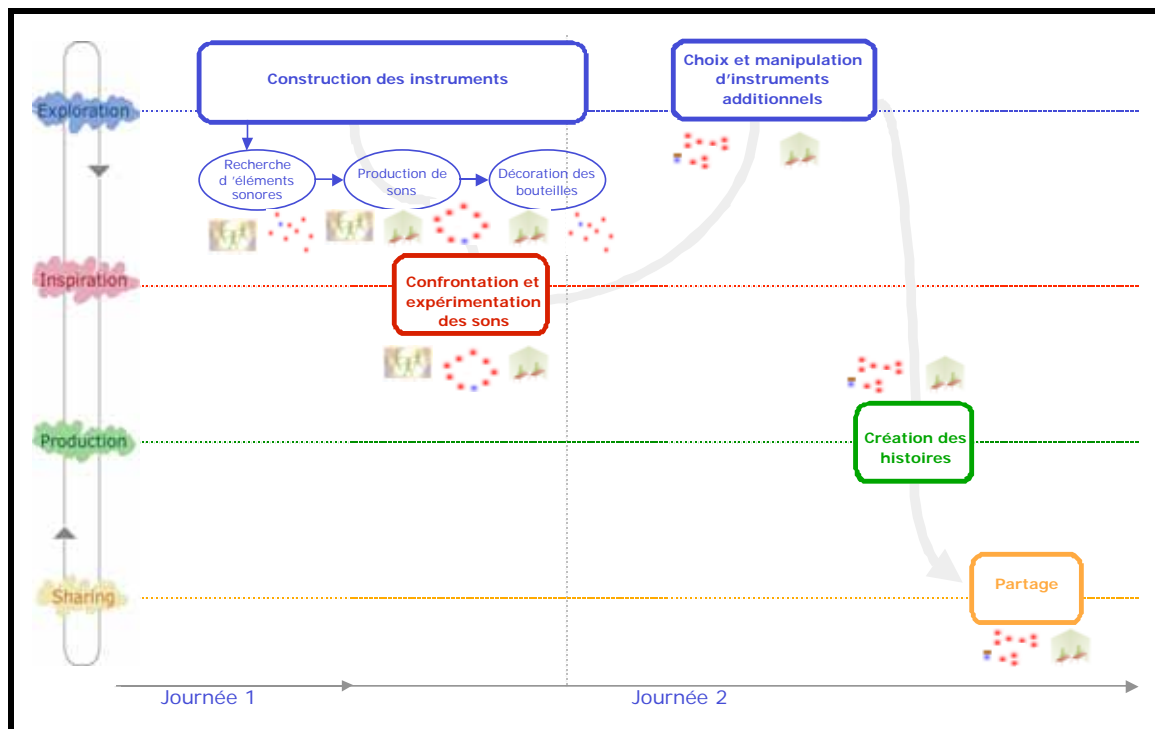


Figure 45b. Modèle intermédiaire MAN5 appliqué à l'activité « Atelier rythme ».

Les éléments qui distinguent MAN5 de ses prédécesseurs tiennent principalement à la définition de l'objet et de l'unité d'analyse du modèle. L'unité d'analyse adoptée pour le modèle final n'est pas l'activité conduite individuellement par chaque enfant, mais l'activité collective. Cette affirmation de l'activité collective comme unité centrale d'analyse a été consolidée lors d'une réunion collective (Md sur la figure 39). Sur la base d'une révision des modèles produits par les différentes disciplines qui s'occupent de la narration, nous avons opéré une distinction entre « modèles d'activité narrative » et « modèles narratifs ». Si les modèles narratifs ont pour objet la structure des histoires, un modèle d'activité narrative doit rendre compte du comportement des acteurs dans le processus créatif et des facteurs contextuels qui l'influencent. La définition de modèle d'activité narrative est ensuite articulée par les ergonomes dans un document distribué aux partenaires après la réunion. Selon cette définition, un modèle d'activité narrative comprend les phases de l'activité, le contexte où l'activité se déroule, la dimension sociale, les artefacts utilisés, le rôle de l'enseignante et les objectifs pédagogiques.

Chaque activité narrative observée en classe a été analysée sur base du modèle d'activité narrative en quatre phases (figure 45b). Pour chaque modèle, les caractéristiques représentées sont :

- le moment du cycle d'imagination créative 'activé' décrivant le stade dans lequel l'activité narrative est engagée,
- les outils utilisés,
- l'espace dans lequel l'activité a lieu,
- l'arrangement physique de l'espace et son occupation (bureau, chaises, position des enfants et de l'enseignant),
- la dimension individuelle, collective et coopérative et les interactions prenant place entre « acteurs » (enfants et adultes).

Cette nouvelle version du modèle s'est révélée particulièrement pertinente d'une part pour structurer la présentation des activités narratives dans un rapport destiné à l'ensemble des partenaires et aux évaluateurs du projet (huit activités narratives sont analysées dans ce rapport), et d'autre part pour construire les recommandations destinées aux concepteurs (figure 45c). En effet, pour chacune des phases, sont présentés et discutés des éléments analytiques qui caractérisent cette phase et des recommandations portant sur les modalités d'interaction propres à celle-ci.

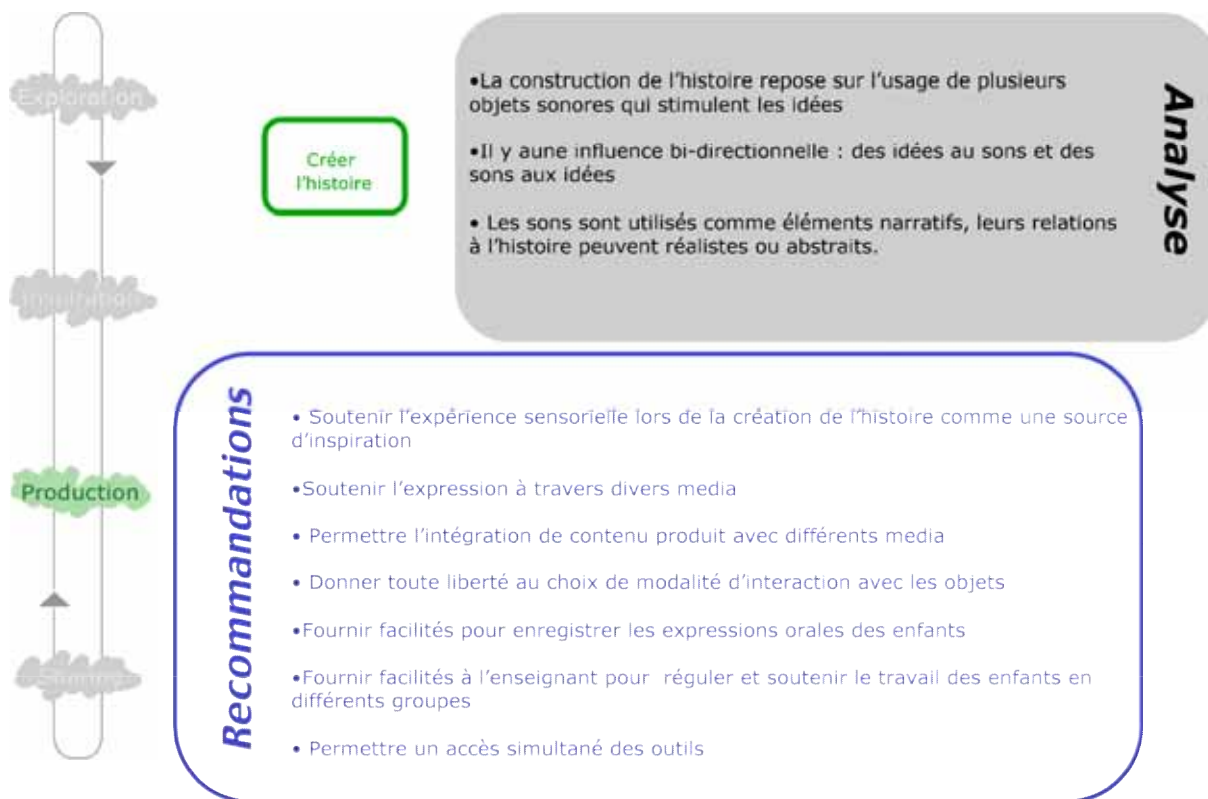
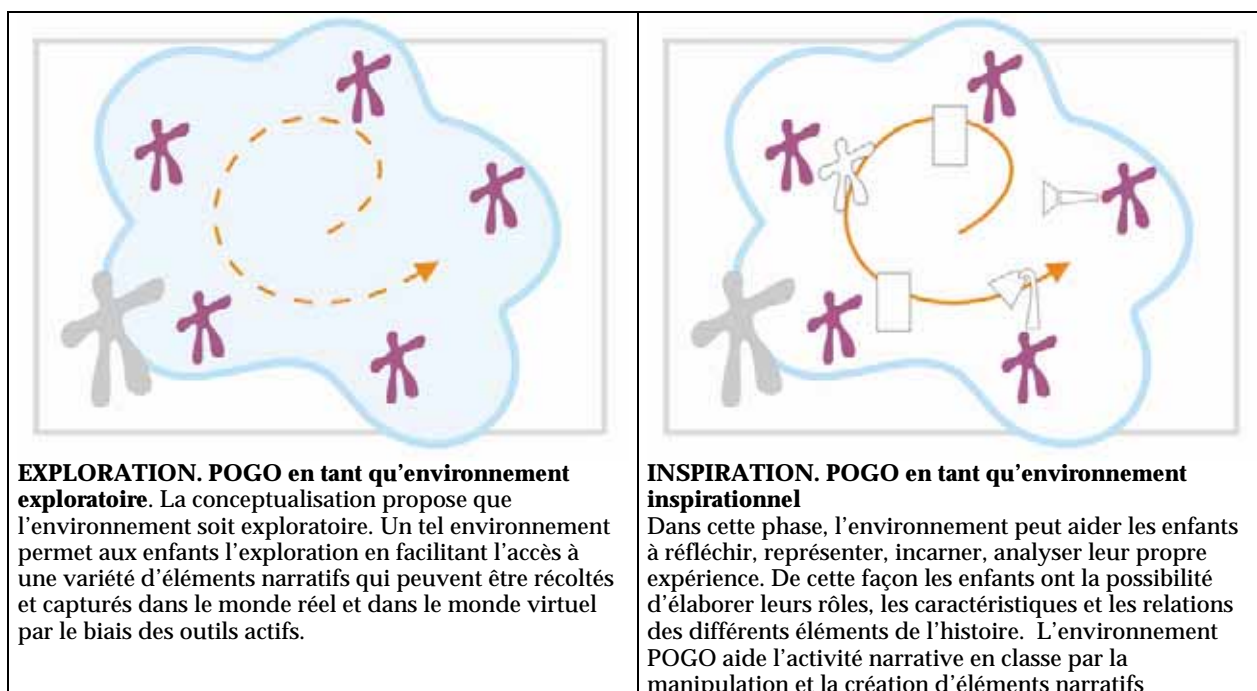


Figure 45c. Utilisation du modèle pour la construction des recommandations.

Par rapport au développement du projet, il est intéressant de remarquer que cette nouvelle version du modèle est devenue l'élément central présenté par les concepteurs (ainsi repris dans le deuxième document de vision, figure 45d), et une base structurante de conception de l'environnement POGO. Dans un document produit lors d'un séminaire collectif finalisé à la définition de la première génération de prototypes POGO, le modèle est en fait devenu la base pour la structuration du système (figure 45e). Tout en gardant leur correspondances avec les définitions originales, les phases du modèle sont mises en relation avec les fonctionnalités du système et adaptés de façon à prédire son utilisation potentielle dans le contexte scolaire.



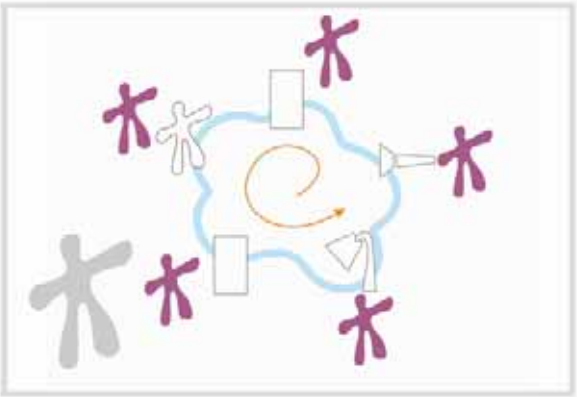

 <p>PRODUCTION. L'environnement POGO permettant la production d'histoires Dans cette phase, l'environnement POGO aide la <i>création située</i> d'histoires en classe. Les facilités d'édition concernent les éléments de l'histoire et sa structure. Les différents éléments de l'histoire générés dans la phase antérieure (inspiration) sont positionnés à l'intérieur de la structure virtuelle de l'histoire. Les enfants peuvent ainsi continuellement ajourner, réélaborer l'histoire avec des éléments déjà disponibles ou nouvellement produits (e.g. réaliser un dessin, enregistrement vidéo d'un ajout à l'histoire).</p>	<p>accessibles par une variété d'outils.</p>  <p>PARTAGE. Le partage des histoires à l'intérieur de la classe et à l'extérieur (via Internet par exemple) L'environnement POGO va permettre le partage d'histoires créées en classe, soit DANS la classe ou par le biais d'Internet vers d'autres classes et accessibles à la maison. Cela implique un échange interculturel et une comparaison d'histoires résultant d'activités narratives similaires (échanges entre classes).</p>
--	---

Figure 45d. Utilisation de MAN 5 dans un rapport vision.

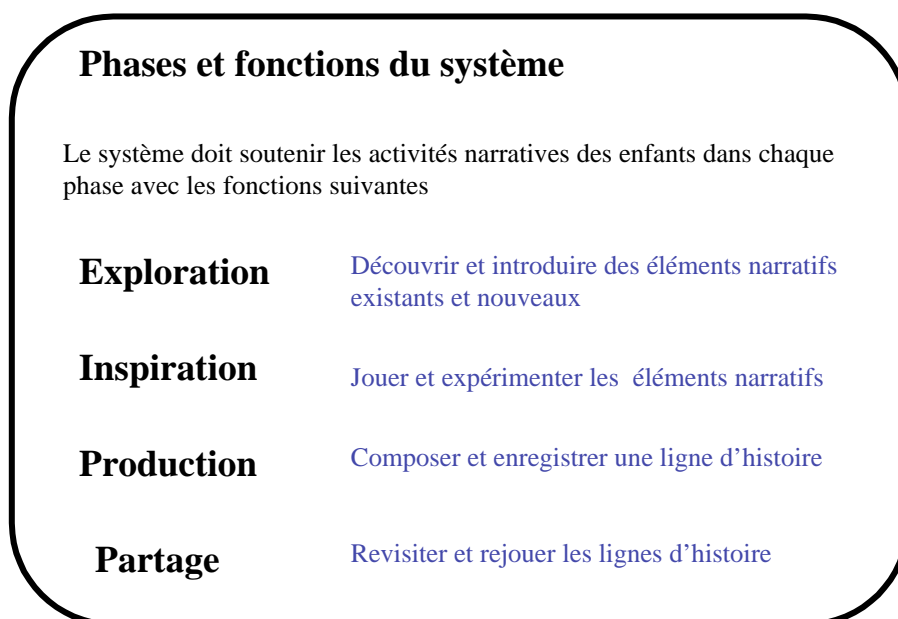


Figure 45e. Définition des fonctionnalités du système établies par les concepteurs sur la base de MAN 5

Place et rôle d'un modèle d'activité dans le processus de conception

Avec un objectif d'action sur la réalité concrète des situations de travail, Daniellou (1996) assigne aux ergonomes une mission qui peut être différente de celle de construire des recommandations mais plutôt « d'éclairer les termes de débats et de négociations, en soumettant aux différents partenaires des propositions discutables issues de l'analyse du travail actuel ou de l'approche du travail futur ».

Ainsi Daniellou posent deux questions essentielles que nous pouvons reformuler de la façon suivante (1996) : L'ergonome ne doit-il pas se positionner par rapport à l'ensemble des acteurs de la conception, et comment doit-il le faire ? Le processus de conception peut-il être décrit comme un processus de négociation et quel est alors le rôle des connaissances qu'apporte l'ergonomie ?

Cette mission de négociation conduit à créer des espaces de discussion dans l'entreprise. Dans le cas qui nous occupe, il est évident que la réussite d'un projet de développement de technologies pour les enfants implique de mettre en place des modalités permettant de créer des espaces d'échanges entre ergonomes et concepteurs.

D'autre part, comme le montre encore Daniellou (1996), la question des connaissances en ergonomie doit être traitée parallèlement à un engagement dans l'action de transformation des situations de travail. Il convient de s'interroger sur le rôle des connaissances en ergonomie dans l'action et leur naissance par l'action.

Dans la recherche qui nous a conduit à analyser le processus de conception du projet POGO, nous venons de montrer que plusieurs dimensions caractérisent l'émergence d'un modèle de l'activité narrative comme objet intermédiaire de conception : le rôle structurant du modèle par rapport à d'autres objets intermédiaires, son rôle dans une convergence progressive pluridisciplinaire, la définition progressive de l'objet du modèle et de son niveau de granularité, la définition progressive d'un cadre théorique articulé. Ci-après nous reprenons ces points en pointant leurs utilités pour envisager la conception de nouveaux projets de développement de technologies pour les enfants.

Emergence et évolution du modèle, la modélisation conjointe

Convergence progressive entre ergonomie et conception

La recherche dont je viens de faire la synthèse dans les pages précédentes, m'ont convaincu de la nécessité d'une activité de modélisation conduite par les ergonomes en dialogue avec les concepteurs selon une dynamique de plus en plus convergente. Une telle modélisation conjointe, est une des clefs de la réussite de l'interdisciplinarité qui comme le soutient Wisner (1996) est un mode particulier de penser, une façon d'accomplir le progrès scientifique aux charnières. Mais il ne suffit pas de rendre les charnières amovibles en créant un dialogue entre spécialistes, il faut décloisonner notre propre mode de pensée !

L'analyse du terrain doit être le point de départ pour la conception. Comme on a pu le constater, la description de l'activité opérée par les ergonomes aux concepteurs doit occuper un rôle central pendant toute la phase initiale du projet. A partir de leurs observations, les ergonomes peuvent construire les premiers modèles d'activité, avec l'objectif de fournir aux concepteurs des orientations pour la conception et qu'ils en soient inspirés. La modélisation devient une activité partagée entre ergonomes et concepteurs, ces derniers essayant de traduire dans des modèles, dans une formulation qui leur est propre, les aspects des activités les plus significatifs pour la conception.

Si les modèles des ergonomes peuvent initialement être très détaillés et ancrés dans la réalité des observations, ceux des concepteurs peuvent également refléter un effort vers la synthèse et l'imagination. Avec l'avancement du projet la nécessité de généralisation, qui s'est marquée plus tôt pour les modélisations des concepteurs, a été intégrée dans la démarche scientifique. La confrontation entre partenaires s'est progressivement intensifiée jusqu'à la définition d'un modèle commun et partagé, répondant en même temps aux critères scientifiques de la recherche et aux exigences

visionnaires de la conception. Comme le dit Wisner (1995), l'enjeu n'est pas de perfectionner le modèle pour qu'il soit le plus fidèle mais pour qu'il soit le plus opérant.

Une contribution très importante dans ce processus de convergence doit être représentée par l'activité de coordination conduite par la direction artistique du projet, qui doit travailler avec régularité à la construction d'une stratégie commune et à la consolidation des résultats obtenus par les différents partenaires. Cette convergence doit être documentée dans des documents de « vision » produits par les coordinateurs et refléter la contribution du travail réalisé conjointement par les partenaires, avec une trace précise de l'évolution du modèle et les rôles joués par ses différentes versions dans le développement du projet.

Définition progressive de l'objet du modèle et de son niveau de granularité

La troisième dimension que je considère comme étant significative dans l'évolution d'un modèle, en tant qu'objet intermédiaire de conception, est la progression vers une définition claire et univoque de son objet. Dans la démarche coopérative entre ergonomes et concepteurs, il peut y avoir plusieurs périodes d'ambiguïté sur la nature des processus que les différentes versions du modèle sont censées représenter. Par exemple dans POGO, le terme activité, utilisé par les ergonomes depuis le début du projet pour définir l'objet de la modélisation, a été parfois substitué chez les autres partenaires par des expressions telles que « modes de collaboration » ou même « structures narratives ». Cette confusion terminologique a déterminé l'exigence d'explicitier le concept d'activité narrative et de délimiter de façon plus précise son extension et ses limites. La confrontation entre ergonomes sur la définition du modèle d'activité narrative et son intégration à la dernière version du modèle a permis de surmonter ces difficultés.

Affirmation progressive d'un cadre théorique

La prise en compte de la contribution théorique à l'étude de l'activité narrative et de son développement chez les enfants doit accompagner le projet dès ses débuts. Dans POGO, le travail de Vygotsky sur le développement de la créativité enfantine, est rapidement devenu la principale référence théorique du projet, et ses conclusions ont motivé le choix des objectifs pédagogiques adoptés comme point de départ pour la conception. Toutefois, la réflexion théorique et le développement du modèle d'activité narrative ont dans un premier temps évolué de façon indépendante, ce dernier étant guidé dans une première phase principalement par les observations sur le terrain. Lorsque l'analyse de l'activité en situation a produit des résultats suffisamment avancés, il a été possible d'identifier une correspondance entre les positions théoriques de Vygotsky et les modèles d'activité narrative. C'est cet apport théorique qui a contribué à une intégration plus complète entre travail des ergonomes et travail des concepteurs pour la définition de la version finale du modèle.

Affirmation de la « centralité » du modèle par rapport au projet

Au cours de son évolution, le modèle doit acquérir un rôle de plus en plus important pour le développement de l'environnement. Si ses premières versions, construites par les ergonomes, peuvent avoir une valeur essentiellement descriptive et inspiratoire, au cours du projet non seulement son pouvoir explicatif va se consolider, mais il acquiert un rôle prédictif et prescriptif dans la conception.

Dans POGO, cette trajectoire est reconnaissable dans les documents de « vision », où il est présenté d'abord comme un des points de départ (premier rapport vision, juin 1999) et ensuite comme élément central de l'environnement POGO (deuxième rapport vision, janvier 2000). D'objet médiateur ouvert, il se transforme en objet médiateur davantage fermé (Jeantet et al. 1996).

Un facteur déterminant dans cette « focalisation » du modèle en tant qu'objet intermédiaire principal, est, de mon point de vue, l'intégration progressive entre les contributions des ergonomes et des concepteurs. Par la circulation de ses versions intermédiaires à l'intérieur du consortium, par la co-définition de ses éléments, par son application constante dans les différentes phases du projet, le modèle peut émerger en tant que référent commun pour tous les partenaires, capable non seulement d'expliquer et d'interpréter les modalités de création narrative existantes mais aussi d'en façonner les futures.

Rôle médiateur du modèle et référent conceptuel commun

Rôle structurant du modèle d'activité narrative par rapport à l'ensemble des objets intermédiaires

Une multitude d'objets intermédiaires peuvent être produits tout au long du processus de conception tels que des dessins, des croquis. Notre recherche montre que ces multiples objets intermédiaires gagnent à être structurés autour d'un objet intermédiaire principal qui est le modèle de l'activité.

Communication des résultats de l'analyse.

La présence d'un cadre de référence commun permet de présenter les activités observées sous une forme compréhensible et familière pour les concepteurs. L'utilisation du modèle facilite la discussion lors des réunions et la compréhension des documents écrits par les autres partenaires. Les modèles d'activités peuvent être enrichis par des données complémentaires, telles que des extraits vidéo, des photographies et des scénarios d'activité. Comme l'ont souligné les concepteurs, le modèle permet de contextualiser et d'interpréter ces informations par rapport à des catégories significatives.

Support à la conception.

Les modèles d'activité peuvent servir aux concepteurs pour focaliser, contextualiser et articuler le travail de conception. La conception s'oriente vers des solutions qui puissent aider et soutenir l'organisation de l'activité définie par le modèle (focalisation). Le modèle permet également aux concepteurs d'imaginer le fonctionnement des outils dans le contexte de la classe, grâce aussi aux informations sur la distribution spatiale des activités, les artefacts utilisés, le rôle joué par les enseignants et les relations sociales entre les enfants. Finalement, les solutions envisagées ont été mises en correspondance par les concepteurs sur les différents axes du modèle. Ce qui a permis de faire des choix et d'intégrer les fonctionnalités du système et a guidé l'évolution de l'environnement POGO vers sa forme finale.

Communications des recommandations.

Enfin les phases du modèle peuvent constituer des axes en vue de communiquer les recommandations aux concepteurs. Cela permet également de motiver ces recommandations théoriquement et de les présenter de façon pertinente aux concepteurs.

10 Rôles de l'enfant dans le processus de conception

L'implication de l'enfant, à un certain stade, dans le processus de conception est aujourd'hui prise en considération et acceptée en tant qu'approche visant à construire des perspectives pour l'usage futur de la technologie par les enfants (Druin et al. 2003 ; Iversen et Brodersen, 2007).

Plusieurs recherches ont considéré le rôle de l'enfant dans le processus de conception et un débat sur celui-ci a été récemment ouvert (Druin, 2002, Scaife et Rogers, 1999 ; Gilutz et Nielsen, 2002 ; Iversen et Brodersen, 2007). Ce débat porte sur le rôle de l'enfant qui peut être différent selon la perspective choisie. L'enfant peut être un partenaire de conception (Druin, 1999), un informateur (Scaife et Rogers, 1999), un évaluateur (Gilutz et Nielsen, 2002), un utilisateur ou un participant appartenant à une communauté de pratiques (Iversen et Brodersen, 2007).

Nos recherches, proposent un changement de perspective relativement à la contribution de l'enfant en l'incluant dans le processus de conception à certaines phases stratégiques tout en développant une approche ergonomique de la conception. Comme on a pu le voir l'approche ergonomique de la conception place en son cœur un modèle de l'activité qui devient un outil de partage, de négociation et de formulations de recommandations pour l'ensemble des partenaires impliqués dans le processus de conception (ergonomes, concepteurs, développeurs) (Decortis, Marti, Moderini, Rizzo, Rutgers, Thursfield, 2002)⁸⁵. Dans la suite de ce chapitre, nous allons passer en revue les différents rôles de l'enfant dans le processus de conception et nous exposerons ensuite notre perspective.

Les différents rôles de l'enfant dans le processus de conception

Druin (2002) a proposé un cadre d'analyse retraçant le rôle de l'enfant dans une perspective « historique », c'est-à-dire en définissant l'évolution du rôle que les enfants ont eu ces vingt dernières années dans le processus de conception et l'impact que cela pu avoir sur les technologies développées et sur les méthodes de recherche qui ont été utilisées.

L'enfant en tant qu'utilisateur

Ainsi l'enfant en tant qu'utilisateur serait la perspective la plus ancienne et remonterait aux années 1960-1970. Dans cette perspective, l'enfant utilise la technologie et l'adulte observe et tente de comprendre l'activité de l'enfant en utilisant diverses méthodes. Deux orientations motivent le chercheur : 1) tester un concept général qui peut aider à informer les développeurs ; 2) mieux comprendre le processus d'apprentissage qui peut contribuer à des pratiques éducationnelles futures.

Avec ce rôle, la technologie n'est pas développée de façon itérative et évolutive, mais elle a été créée et déjà largement distribuée et le rôle des enfants dans le processus de développement est mineur. Plus représentative de la recherche en psychologie éducationnelle et de la communauté des chercheurs en éducation et en psychologie de l'enfant, la terminologie utilisée pour décrire la participation de l'enfant est illustrative du fait que l'enfant a peu de contrôle sur le processus de recherche et de développement, e.g. la « tâche du sujet », « permettre à l'utilisateur ».

Les méthodes de recherche utilisées varient selon la « taille de la population » concernée, la philosophie de recherche et l'expérience des chercheurs. Les méthodes utilisées seront des méthodes d'observation pour récolter des patterns d'activités et des préoccupations générales des utilisateurs. Des caméras vidéo pourront être utilisées pour recueillir des données utiles à une analyse ultérieure (ex. une caméra pour filmer un groupe d'apprenants faces à un écran et on enregistre leurs échanges, mouvements, gestes, interactions avec la machine, une deuxième caméra pour enregistrer l'écran). Les enregistrements peuvent être ensuite édités et utilisés pour une analyse détaillée des échanges des enfants et leurs comportements. L'usage que fait l'enfant de l'ordinateur peut être aussi enregistré et analysé par des journaux des traces d'activité du système montrant des patterns d'interaction avec différents outils. Ces méthodes ont notamment été utiles pour comprendre les premières technologies hypermédia avec les enfants, notamment pour comprendre les réactions des enfants aux menus et commandes Hypercard d'Apple, ainsi que pour tracer leurs patterns de navigation dans divers espaces d'information.

⁸⁵ Decortis, F., Marti, P., Moderini, C., Rizzo, A., Rutgers, J., Thursfield, P. (2002). Usages et conception d'instruments actifs pour la créativité narrative. *Les Cahiers du Numérique*, 3, n°4, 127-148.

En plus de l'observation de l'activité, des données concernant les impressions de l'utilisateur peuvent aussi être récoltées. Des enquêtes qualitatives peuvent permettre de récolter des informations concernant ce que les enfants aiment, n'aiment pas, leurs difficultés et leurs zones d'intérêt. Par exemple des entretiens peuvent être conduits après l'usage de la technologie, qui peuvent aider à clarifier les motivations de l'enfant et pointer des réactions spécifiques à certaines caractéristiques de la technologie. D'autres enquêtes quantitatives peuvent être aussi administrées, dans lesquelles des réponses à des questions sont mesurées sur des échelles numériques et avec différentes options. Ce type d'enquêtes est évidemment délicat et doit être approprié à l'âge des enfants et facilement compréhensible. Des tests peuvent également être administrés avant et après l'usage de la technologie en vue de comprendre son impact sur l'apprentissage de l'enfant d'un sujet donné (e.g. orthographe, mathématique, science).

Dans certains cas également, comme le relève Druin (2002), des études ethnographiques d'enfants en tant qu'utilisateurs de la technologie peuvent être réalisées et dans ce cas un petit nombre d'enfants est observé sur une période de temps plus longue. Des récoltes de données peuvent être réalisées en demandant aux enfants d'écrire leurs pensées dans des journaux. Les enseignants et chercheurs peuvent également écrire leurs observations.

L'analyse des données dans la perspective de l'enfant comme utilisateur peut être réalisée en utilisant diverses méthodes qui seront choisies en fonction des réponses recherchées. Par exemple quelle est la rapidité d'exécution d'une tâche, à combien de questions peuvent répondre les enfants après l'usage de la technologie, les changements dans le temps au niveau de l'activité, est-ce qu'ils souffrent de cinétozes? Dans tous les cas, les méthodes de recherche sont utilisées pour comprendre l'impact que la technologie peut avoir sur l'enfant en tant qu'utilisateur. Sur base de ces connaissances, des technologies futures peuvent être changées ou développées et offrir une meilleure compréhension de la façon dont les enfants apprennent, ce qui peut conduire à de nouvelles théories sur l'éducation et de nouvelles pratiques d'enseignement avec la technologie.

Selon Druin (2002), les questions qui orientent le travail des chercheurs dans cette perspective conduiront à développer des recommandations très générales pour le futur. De tels exemples sont «des environnements d'apprentissage interactifs doivent être conçus de façon à ce que les apprenants soient capables de trouver une cohérence narrative et la générer pour eux-mêmes». Cependant, comme le fait Druin (2002), on peut s'interroger sur l'immédiateté de l'impact de ces recommandations très générales. Le temps entre le processus de développement, l'enfant comme utilisateur et la publication de l'étude peut prendre des années. Dans le même temps les technologies peuvent continuer à évoluer (à une vitesse d'ailleurs dont personne ne s'étonne). Ce qui conduit Druin (2002) à conclure que cette perspective de l'enfant en tant qu'utilisateur est préférée par les chercheurs plutôt que par les praticiens industriels.

Cette question est intéressante surtout si on veut bien la mettre en relation avec le niveau de granularité d'une étude ergonomique et la nécessité, en cours de processus de conception, d'avoir des résultats communicables de façon itérative aux développeurs. Il me semble d'ailleurs que ce n'est pas la perspective de l'enfant en tant qu'utilisateur qui est déterminante ici mais bien l'interactivité entre chercheurs et développeurs et les possibilités d'échange et de communication. Cette perspective n'exclut pas d'avoir un impact sur le processus de conception. Tout dépend du niveau de granularité des résultats et de leur communication. En revanche, atteindre un niveau d'analyse qui ne sera pas lisible par les développeurs, et attendre de communiquer ces résultats une fois que des rapports de recherche longs, détaillés et fastidieux ne soient terminés, ne servira pas non plus. Ainsi, je pense qu'il n'est pas toujours nécessaire d'atteindre un niveau de détails élevé mais qu'il est surtout indispensable de communiquer.

L'enfant en tant qu'évaluateur

Dans ce rôle, les enfants évaluent des prototypes de nouvelles technologies. Comme nous le dit Druin, c'est l'approche qui aurait été utilisée par Papert pour développer Logo (Papert, 1977) et qui serait devenue largement utilisée par l'industrie pour le développement de CD-Rom et la conception de programmes télévisés. Le but de ce rôle est que les enfants contribuent au développement avant que ces produits commerciaux ou projets de recherche ne soient mis sur le marché. L'enfant peut aussi être observé dans son usage de la technologie, et l'impact de celle-ci sur les enfants peut être évalué. Les adultes peuvent demander des retours directs des enfants en leur posant des questions telles que :

«Qu'est-ce qui fait que cela vous plaît ? », « qu'est-ce qui était ennuyeux? », « qu'est-ce qui était trop difficile ? ». Il est important de noter qu'avec ce rôle, la réflexion initiale et la phase de conception ont été déjà accomplies par des adultes. Les enfants n'interviennent comme évaluateur que lorsque les prototypes initiaux ont été créés.

Le rôle de l'enfant en tant qu'évaluateur qui s'est répandu au début des années 1990, était largement inspiré des travaux du MIT qui en plus de la conception d'un nouveau langage de programmation pour les enfants, a été pionnier d'une nouvelle approche d'apprentissage avec la technologie. Cette philosophie voulait rompre avec l'idée que l'ordinateur devait dire à l'enfant ce qu'il devait faire, mais plutôt que c'était à l'enfant de dire à l'ordinateur ce qu'il devait faire selon ce que décidait l'enfant de faire. Dans cette perspective constructionniste (Papert, 1980, Solomon, 1986), l'enfant pouvait construire ses propres chemins de connaissances.

Comme le remarque Druin (2002), c'est sans doute la conviction profonde de Papert, et de ses collègues, de considérer les enfants comme des constructeurs, scientifiques, et apprenants qui a permis l'inclusion précoce des enfants dans le processus de conception, beaucoup plus tôt que la plupart des chercheurs de leur temps. Papert et ses collègues donnent souvent des exemples qui montrent comment les enfants ont changé les façons de mettre en œuvre un dispositif de Logo et/ou le fait que les enfants ont trouvé un problème que les adultes n'avaient jamais vu (Solomon, 1986). Par exemple, quand le programme Logo a été développé pour la première fois, il était entièrement basé sur du texte. Il était possible de manipuler des mots et des phrases, mais pas des images ou des graphiques. En réalisant le besoin que les enfants avaient de jouer avec des objets plus concrets, la tortue Logo a été développée, de sorte que les enfants ont pu dessiner avec le langage de programmation de Logo (Papert, 1980). Maintenant les chercheurs de l'équipe Logo travaillent encore de cette manière : ils développent un prototype d'essai, ils l'essayent avec les enfants et les enseignants et ils l'améliorent grâce à leurs contributions.

Durant les années 1990, le rôle de l'enfant en tant qu'évaluateur s'est donc répandu dans l'industrie et le milieu académique. Par rapport au rôle d'utilisateur, le rôle de l'enfant en tant qu'évaluateur est quelque peu différent. Les enfants évaluent la technologie pour voir si elle atteint les objectifs de la conception. Moins que de grandes questions de recherches sur le plan de l'éducation, ce qui importe sont des questions plus immédiates : Quelles parties de la technologie peuvent créer de la confusion ? Quelles sont les parties que les enfants aiment ? Les enfants peuvent-ils apprendre avec la technologie ? Où sont les anomalies ?

Le nombre d'enfants requis pendant le processus d'évaluation peut varier. Lorsque le prototype est dans un état de développement initial, quelques enfants pendant quelques heures, peut être estimé suffisant pour repérer les grands problèmes.

L'impact que les enfants peuvent avoir sur la technologie est quelque peu immédiat. Si un enfant propose un nouveau dispositif ou trouve un problème précédemment non découvert, les concepteurs peuvent rapidement apporter des modifications s'ils ont le temps ou les ressources. L'idée sous-jacente étant que les technologies peuvent être plus intéressantes, utilisables et « désirables » pour des enfants si elles ont été modifiées au cours du processus de conception suite à leurs contributions.

La force de ce rôle pour des enfants est qu'ils peuvent se sentir autorisés à s'exprimer. Ils peuvent ressentir que les adultes sont intéressés d'écouter ce qu'ils ont à dire au sujet des nouvelles technologies. Ici aussi, comme avec le rôle de l'enfant comme utilisateur, le rôle de l'enfant comme évaluateur demande aux enfants de ne faire rien de plus qu'utiliser la technologie. L'argument sous-jacent à cette position est que comme beaucoup d'enfants utilisent déjà la technologie, peu de qualifications doivent être apprises pour être intégrées dans le processus de conception. Mais on ne sort pas de ce cadre, c'est-à-dire d'essayer de comprendre l'activité de l'enfant en interaction avec ses objets et son environnement.

Quand un enfant est dans le rôle d'évaluateur, le nombre d'heures nécessaires pour obtenir des résultats préliminaires peut ne pas être considérable comme le souligne Druin (2002). Pour des chercheurs ou des développeurs pressés par un programme serré ou un budget, ceci peut être une dimension importante. Une séance d'une journée peut être mise en place au laboratoire ou dans une école. Cela peut concerner certains programmes extrascolaires qui ne requièrent pas une participation soutenue des enseignants. Selon le type de technologie, les complexités qui sont celles de l'école peuvent être réduites à un minimum selon Druin (2002).

L'enfant en tant qu'informateur

Avec ce rôle, l'enfant joue un rôle en informant le processus de conception. En amont du processus de conception, l'enfant peut être observé avec des technologies existantes, ou on peut lui demander de produire des idées en réalisant des croquis sur papier. Une fois que la technologie est développée, l'enfant peut encore être sollicité pour offrir ses commentaires. Avec ce rôle, l'enfant intervient dans le processus de conception à diverses étapes, selon ce que les chercheurs estiment nécessaire.

Le rôle de l'enfant comme informateur a été défini par Scaife et Rogers (1997). Dans leur article présenté à la conférence CHI 97, ils ont décrit la notion de « conception informante. » Ils se sont interrogés sur le moment au cours du processus de conception auquel les enfants devraient être associés, et quelles pourraient être leurs contributions pour la conception de la technologie.

Avant cela, de nombreux chercheurs incluaient les enfants dans le processus de conception, mais sans établir de précisions claires quant au moment de leurs contributions. Les enfants étaient-ils des évaluateurs à la fin du processus de conception ? Les enfants étaient-ils des partenaires à part entière durant tout le processus ? Les enfants aidaient-ils le processus de conception à divers moments critiques ?

A l'issue de ces discussions critiques par Scaife et Rogers (1999), une compréhension plus claire de l'enfant comme informateur a commencé à émerger. Il semble d'ailleurs que les professionnels d'industrie et les chercheurs l'ont trouvé tout à fait utile. Un exemple de ce rôle d'informateur peut être vu dans la conception du CD-ROM « *My First Encyclopedia* ».

Il y a de nombreuses manières d'introduire les enfants en tant qu'informateurs dans le processus de conception. Au début d'un projet de recherche ou de la conception de produits, les concepteurs peuvent décider d'observer des enfants employant des technologies existantes. De cette façon, des directions pour la conception ne peuvent nécessairement être exprimées directement par les enfants, mais peuvent être dérivés de leurs actions. Ces méthodes d'observation sont semblables à celles décrites quand les enfants sont des utilisateurs ou des évaluateurs. Ce qui diffère par rapport à ces méthodes est le moment auquel ces observations se produisent et comment elles peuvent affecter la conception de la nouvelle technologie.

Les idées ou les observations initiales des enfants en début de projet ne sont pas le seul cas où les enfants peuvent informer le processus de conception. Elles peuvent être impliquées à tout moment par l'équipe de conception lorsque celle-ci estime qu'elle en a le besoin. Par exemple, Scaife et Rogers (1999) après la réalisation d'un prototype qu'ils avaient développé et qui avait été considéré « nuls » par les enfants, ont décidé de poursuivre leurs investigations avec ceux-ci. Pour ce faire, ils ont employé du papier et du crayon. Ils ont demandé aux enfants d'esquisser ce qu'ils pensaient que le logiciel pourrait être.

Des outils papier-crayon, des entretiens, des commentaires sur la conception des prototypes, peuvent être employés comme méthodes dans cette direction avec les enfants- informateurs. Ce qui est critique, est que les matériaux et les méthodes soient adaptés à eux et à leur âge.

Lorsque les enfants sont des informateurs, ils peuvent avoir un impact sur la technologie dès le début du processus de conception. Tandis que les enfants ne sont pas continuellement partie intégrante du processus de conception, ils peuvent avoir un impact sur les directions prises, la façon dont les technologies seront construites, et finalement la façon dont elles seront évaluées.

La question reste cependant ouverte : Dans quel mesure le rôle de l'enfant peut-il avoir un impact sur la conception de nouvelles technologies ? Et la réponse apportée par les défenseurs de la méthode n'est pas claire. Cela dépend des chercheurs et/ou des professionnels d'industrie qui choisissent de travailler avec des enfants. Si le projet est pressé par le temps, alors il peut y avoir peu d'occasions pour que les adultes travaillent avec des enfants. Si les adultes du projet choisissent de ne pas écouter ou de ne pas être d'accord avec l'apport des enfants, alors en toute probabilité, l'impact des enfants sera réduit au minimum. Le dilemme est expliqué de cette façon, (Scaife & Rogers, 1999, p. 44): *“On one hand, the kids come up with many wonderful suggestions that the design team would not have come up with... On the other hand, many of their ideas are completely unworkable in computational terms, and furthermore, could conflict with pedagogical goals of the software... So how do we know when to say yes and when to say no to kids ideas?”*.

Finalement, ce sont les adultes du projet qui choisissent les idées qui peuvent être développées et le moment auquel ils peuvent être informés par les enfants. Par conséquent, alors que les enfants peuvent avoir beaucoup d'impact durant tout le processus de conception, cela dépend toujours au final du contexte du projet.

L'enfant en tant que partenaire de conception

Le rôle de l'enfant en tant que partenaire de conception est semblable à celui d'un informateur. Cependant, ce rôle suggère que les enfants soient une partie intégrante du processus de conception durant toute sa durée (Druin, 2002). L'enfant doit avoir autant de chances que l'adulte de contribuer de quelque façon au processus de conception.

Le partenariat avec les utilisateurs, issu de la conception coopérative scandinave, a été donc développé pour les enfants par l'équipe de Allison Druin à l'Université du Maryland. Des équipes de concepteurs intergénérationnels sont ainsi régulièrement constitués pour créer de nouvelles technologies. La méthode de recherche employée, l'enquête coopérative (Druin, 1999), comprend des séances de réflexion au cours desquelles les utilisateurs et les concepteurs sont invités à esquisser leurs idées, des techniques d'entretiens en vue de comprendre les tâches des utilisateurs, leurs rôles. Ces techniques, qui sont habituellement utilisées avec des adultes, offrent une structure de référence utilisée et adaptée aux enfants. En effet, il est évident que les techniques d'entretien utilisées avec les adultes ne sont pas les mêmes que celles utilisées avec des enfants.

Druin (2002) a constaté que les enfants et les adultes ont besoin de négocier une nouvelle « répartition des pouvoirs » dans ce que, ni les adultes ni les enfants, ne sont complètement responsables, et que cette étape prend du temps. Ces deux groupes doivent commencer à fonctionner ensemble vers des objectifs communs. Les enfants doivent apprendre leur nouveau rôle comme partenaires de conception. Ce qui est réalisé en présentant la notion d'invention, en posant des questions telles que : Qu'est-ce qu'une invention ? Comment est-ce que des inventions sont créées ? Quand savons-nous que quelque chose doit être inventé ?

Une seule technique ne peut donner toutes les réponses recherchées, ainsi une combinaison de techniques a été adaptée sous la forme de la méthodologie de l'enquête coopérative (Druin, 1999). Ces techniques visent à offrir une philosophie et une approche qui peuvent être employées pour collecter les données, développer des prototypes, et forger de nouvelles directions de recherches. Les activités de l'enquête coopérative d'enquête incluent ainsi :

- (1) L'enquête contextuelle : pour observer ce que les enfants font avec les technologies qu'ils utilisent actuellement.
- (2) La conception participative : ce qui permet d'entendre ce que les enfants disent directement par la collaboration sur le développement des prototypes de « basse technologie ».
- (3) L'immersion technologique : pour observer ce que les enfants font avec des quantités importantes d'outils technologiques, semblables à ce qu'ils pourraient avoir à l'avenir, comme tend à le prédire Druin. Ce processus est issu d'un besoin de comprendre la façon dont par les enfants peuvent employer un grand nombre de technologies sur une période concentrée (Druin et al., 1997).

La combinaison de l'observation, du prototypage de basse technologie, et de l'utilisation intensive de technologie, constituent ainsi pour Druin (2002) les meilleurs moyens de développement de nouvelles technologies. Elle note que des « modèles d'activité », sans préciser le type de modèle, peuvent suggérer de nouvelles directions de conception. L'analyse des activités de prototypes de basse technologie peut suggérer de nouveaux dispositifs. Et l'immersion dans la technologie peut mener à la révision et à la conception de produits.

L'enfant appartenant à une communauté de pratiques

Dans la perspective qu'adoptent Iversen et Brodersen (2007), les enfants sont considérés comme étant techniquement compétents, partenaires dotés de ressources avec une pratique sociale distincte, capables de prendre des décisions clés dans le processus de décision comme n'importe quel autre utilisateur. L'approche proposée adopte une perspective, qui n'est ni tournée vers la conception centrée sur l'apprenant, ni vers la conception centrée sur l'apprentissage mais davantage vers une

conception basée sur la pratique. Une telle conception basée sur la pratique relève d'une perspective socio-culturelle et celle-ci s'inspire des textes de Vygotsky (1978, 1998) Leontjev (1978), Newman, Griffin et Cole (1989). Iversen et Brodersen développent un point de vue selon lequel les enfants participent à des communautés de pratique signifiantes, qui constituent autant de ressources valables à considérer dans le processus de conception.

Dans cette optique la méthode « BRIDGE » est définie selon les axes suivants :

- La participation des enfants dans des communautés de pratique signifiante plutôt qu'une centration sur des différences cognitives entre des groupes d'âge arbitraire. Pour Iversen et Brodersen (2007), plutôt que de concevoir les enfants comme des êtres en devenir incomplets, il faut créer un espace de conception qui permette aux enfants de contribuer à la conception de la même façon que tout groupe de participants pourrait le faire
- Concevoir des nouvelles technologies pour une communauté de pratique demande la participation active des membres de la pratique au processus de conception. Les auteurs se basent ici sur leur parcours, ancrage en conception participative et affirment qu'un bon design ne peut être réalisé sans une implication sérieuse des enseignants et des élèves. Ces derniers sont considérés comme étant les experts de leur propre vie quotidienne, et constituent une ressource dans le processus de conception comme tout autre personne qui détient les enjeux du nouvel environnement. Ainsi ancrée dans une perspective socio-culturelle, un enjeu majeur de la méthode est de traiter les enfants comme menant leur vie dans des pratiques socio-culturelles. Ces pratiques (tout comme les pratiques de travail) doivent être le point de départ pour la conception et le processus de conception doit permettre aux enfants de participer en tant qu'authentiques détenteurs de connaissances et des enjeux des artefacts à concevoir.
- Engager les enfants dans la conception demande un accès légitime à leurs pratiques. La conception est considérée comme un processus d'apprentissage mutuel entre différentes pratiques et demande un accès légitimé de chacun aux pratiques des autres. Le terme légitime est entendu ici en considérant le fait que les interventions de conception doivent créer un cadre signifiant qui reflète les attentes culturelles appartenant aux vies quotidiennes des enfants. Les techniques de conception incarnent et prescrivent les conditions pour la réunion des pratiques des concepteurs et des enfants. Par conséquent, la méthode BRIDGE recommande de se construire sur la légitimité.

La conception avec les enfants n'est cependant pas considérée comme étant une relation symétrique. En particulier Iversen et Brodersen (2007) considèrent que c'est la responsabilité des concepteurs : choisir les outils et les techniques pour la tâche actuelle ; comprendre les pratiques des enfants ; confronter la pratique actuelle des enfants avec de nouvelles options technologiques dans le but de soutenir le processus de formation de nouvelles visions de conception et d'utilisation ; développer leur propre pratique comme partie intégrante du processus de conception.

Le choix de perspective en amont du processus de conception

Le point de vue « historique » concernant le rôle de l'enfant dans le processus de conception adopté par Druin (2002) pourrait, et tend à faire penser, que la perspective la plus récente, l'enfant en tant que partenaire, est la plus porteuse en reléguant au passé d'autres perspectives qui ont néanmoins fait leurs preuves. Je pense qu'il n'en est rien et qu'il s'agit plutôt d'un choix qui dépend de critères propres aux contextes du développement. Chacun des rôles présente des avantages et des inconvénients, des solutions et pistes plus ou moins complexes. Je rejoins Druin (2002) pour dire qu'il est important de comprendre ce qu'un enfant peut offrir et ne peut pas offrir dans le processus de conception.

L'Enquête coopérative (Cooperative inquiry, Druin, 1999 a, b) souligne comme on l'a vu un partenariat pluridisciplinaire avec les enfants, des études de terrain qui mettent en évidence la compréhension du contexte, des activités et des artefacts, un prototypage itératif « low-tech » et « high-tech ». La méthode contient également un ensemble de directives et de techniques spécialement prévues pour la conception de la collaboration avec les enfants. Grâce à une connexion forte avec la

conception participative, la méthode souligne une approche de conception centrée sur l'apprentissage (« design-centred learning approach ») contrastant par exemple avec d'autres approches centrées sur l'apprenant, et qui sont basées sur des principes pédagogiques, des questions proches du curriculum et de la didactique (Soloway et al. 1994). Dans ces dernières approches les enseignants et les enfants sont impliqués dans le processus de conception.

Cette approche de conception centrée sur l'apprenant est celle qui est aussi développée par Kafai (1995) qui traite les jeux comme des contextes pour l'apprentissage en plaçant les enfants dans le rôle de producteurs plutôt que consommateurs de jeux. Dans Kafai et Resnick (1996), l'approche de conception centrée sur l'apprenant est discutée relativement à la façon dont les activités de conception peuvent fournir des contextes personnels signifiants pour l'apprentissage.

La question du rôle de l'enfant, du moment où il peut intervenir, du rôle de l'enseignant, sont évidemment à prendre en considération en début de projet. Les choix qui seront faits pourront dépendre du partenariat qui compose l'équipe de conception, du type d'environnement que l'on vise, du temps disponible et de l'accès ou de la nécessité d'inclure l'école ou non.

Le temps disponible au processus de conception est variable selon le cadre dans lequel la conception prend place. Le processus de légitimation qui est mis en place avec la méthode BRIDGE (Iversen et Brodesen, 2007), n'est pas toujours possible, voire dans la plupart des cas est illusoire. En particulier, que des concepteurs puissent dédier plusieurs semaines d'immersion avec les pratiques des utilisateurs n'existent pas dans la réalité. D'autre part, il me semble difficile d'envisager la conception avec des enfants comme une relation symétrique à tous les étapes du processus de conception. Ce n'est d'ailleurs pas ce que proposent Iversen et Brodersen (2007), qui considèrent que la conception est la responsabilité du concepteur : choisir les outils et techniques, comprendre les pratiques des enfants, confronter les pratiques présentes des enfants avec de nouvelles options technologiques avec l'objectif de consolider un processus de mise en forme de nouvelles visions de la conception et de l'usage, développer leur propre pratique en tant que partie intégrante du processus de conception.

Ainsi, concentrer l'ensemble du processus de conception sur une participation active des enfants, comme le propose Druin (2002), ne me semble pas suffisant. L'idée n'est pas de ne pas inclure les enfants dans le processus de conception, mais plutôt de les associer à des étapes stratégiques. Et c'est le choix de ces moments stratégiques qui est critique. L'option que je retiens, sur base de mon expérience, est que des enfants sont des sources d'idée et de validation, tout comme les informateurs prônés par Scaife et Rogers (1999), plutôt que des concepteurs égaux comme dans l'enquête coopérative proposée par Druin (2002).

Cette position se donne pour objectif de placer l'utilisateur au centre du processus de conception tout en émettant des doutes quant à la conception participative telle qu'elle est envisagée par Druin (2002). Dans le domaine IEM, la participation de l'enfant dans le processus de conception de nouvelles technologies est sujet à discussion. Les enfants sont encore souvent considérés comme des « sujets » non capables par rapport aux adultes.

En conclusion, au cours de mes recherches, il m'est apparu que plusieurs facteurs déterminent le choix du rôle des enfants (et des enseignants) dans le processus de conception. Ils sont de plusieurs ordres.

- Les objectifs de la conception ou du développement : s'agit-il de concevoir des produits, des expériences ?
- L'état de l'environnement ou du produit, sa vocation, voir son ambition. Certaines évaluations peuvent viser à ce que les enfants testent la technologie pour évaluer si cela rencontre les objectifs de conception et répondre à des questions de type : est-ce qu'il y a des parties du système qui sont confuses ? quelles sont les parties que les enfants aiment ? Est-ce que les enfants peuvent apprendre avec cet environnement ? Où sont les bugs ?
- La destination de l'objet à concevoir. S'agit-il d'outils destinés aux enfants dans leurs loisirs, à l'école ?
- Les questions de recherche, lorsque le projet donne une place à celle-ci.
- Le temps disponible avant d'arriver à une solution finale, ce qui implique de prendre en compte le cycle de développement du produit, et le temps nécessaire pour obtenir des résultats intermédiaires.
- L'immédiateté de l'impact que les enfants peuvent avoir sur le processus de conception et l'ampleur de celui-ci fonction du cycle de développement du produit.
- La facilité d'une participation active des enfants dans le processus de conception, y compris le fait que leur participation s'intègre à leurs activités quotidiennes (que ce soit à l'école ou à la maison), moyennant une autorisation des parents.

- L'ancrage de l'évaluation dans une situation naturelle et écologique, ce qui peut entraîner d'emblée une transformation de l'appropriation de la technologie en classe (l'évaluation contribue déjà au processus de changement ou peut constituer une amorce de changement dans la classe en question, et avec l'enseignant, et se propager à d'autres classes et d'autres enseignants).

Fonction du contexte, il sera important de prendre en compte ces facteurs, de faire des choix et de les adapter à la situation. Dans certains cas, il n'y aura pas une seule solution mais un assemblage hybride de possibilités plus ou moins adaptées aux différentes étapes du processus de conception. Une seule technique ne peut donner toutes les réponses attendues mais c'est plutôt une combinaison de techniques adaptées ou disponibles. Et il conviendra de collecter des informations de multiples façons fonction des circonstances.

L'usage des théories dans la conception

L'usage des théories est trop souvent survolée, et lorsqu'elles sont présentées, elles reposent sur quelques grandes idées. Un examen systématique d'une traduction de leurs concepts en recommandations doit conduire à repenser concrètement et dans le détail les interactions enfants-artefacts.

Plusieurs démarches comprenant des études exploratoires, des analyses guidées par des concepts théoriques, la simulation et le prototypage peuvent conjointement jouer un rôle dans la conception d'environnements dits émergents. Il est nécessaire de mettre en place un processus co-évolutif et itératif où de multiples interactions entre paramètres et étapes du processus seront possibles.

Il est crucial de développer une vision, que cette vision soit partagée par l'ensemble des acteurs, qu'elle soit solidement ancrée théoriquement et qu'elle soit soumise à l'épreuve des faits.

La démarche adoptée par le courant IEM (en digne héritier de HCI) se limite à des considérations de surface relativement aux questions d'usage. Elle prend en compte de façon superficielle des orientations théoriques (par exemple des concepts issus du constructionnisme) sans se référer de façon approfondie à un cadre théorique qui oriente et structure à la fois la conception de l'environnement dans ses orientations génériques mais aussi dans ses détails, et qui sert de cadre de référence afin de comprendre l'apport et l'enrichissement potentiel de l'environnement pour les enfants.

Le choix d'un cadre théorique, de mon point de vue, est crucial car il oriente de façon profonde le profil de l'environnement, ses potentialités, son usage. Dans certains cas, certaines théories peuvent être limitées, limitantes, voire contre-productives. C'est le cas par exemple de la théorie des représentations externes sur laquelle s'appuient Scaife et Rogers (2001) pour la conception d'un environnement virtuel de jeux de théâtre qui est sensé aider l'enfant à développer sa créativité. Ainsi ils soutiennent qu'un théâtre virtuel peut être structuré pour aider la réflexion et la compréhension des différents rôles compris dans le développement de l'histoire et sa représentation. Le jeu permettrait de gérer les représentations externes des éléments de l'histoire et de fournir aux enfants des outils leur permettant de créer, éditer et produire l'histoire. Ainsi plusieurs représentations externes peuvent être utilisées pour aider les enfants à représenter un personnage, structurer et éditer leur histoire. Cela comprend l'usage d'avatars, des outils de « scripting » (tableau interactifs, diagrammes dynamiques, menus en cascade pour des options de construction de personnages, tels des traits de personnalité ou des émotions) et des icônes pour représenter des séquences d'action. Selon eux, bien qu'une variété de ces supports existent dans le monde physique (e.g. parents, enseignants, camarades, poupées, papiers), le théâtre virtuel offrirait de nouveaux potentiels sous la forme de supports externes.

On peut douter de la pertinence des recommandations formulées et regretter la pauvreté de leur portée en regard des réelles potentialités offertes aux enfants par rapport aux outils traditionnels. En effet, Scaife et Rogers (2001) montrent que le principal bénéfice de cette externalisation est qu'elle peut diminuer l'effort cognitif dans la réalisation des activités en permettant aux enfants de se centrer sur la structure de l'histoire plutôt que sur des petits détails. Le point de vue de Papert (1980) du « hard fun » nous oriente vers une question fondamentale : est-ce vraiment souhaitable ? Est-il souhaitable, et dans quelle mesure, de diminuer l'effort cognitif au risque de rendre l'environnement ennuyeux ?

Quel est le rôle des petits détails issus de la réalité et qui comme le montre Vygotsky peuvent faire toute la différence dans le jaillissement de l'imagination ?

L'approche que nous avons mise en place dans POGO, et la modélisation de l'activité qui est au cœur du processus de conception, a permis de montrer que la construction d'un modèle de l'activité, dans notre cas un modèle de l'activité narrative, est instrumental pour informer le processus de conception. Dans les méthodes citées plus hauts (Druin, etc), l'usage des théories du développement en vue d'informer le processus de conception me semble être survolée et balayée trop rapidement. Lorsque ces théories sont présentées, elles sont souvent réduites à des marques *ad-hoc*, qui reposent essentiellement sur l'une ou l'autre grandes idées du constructivisme (la valeur de la manipulation ou de l'apprentissage exploratoire), pour expliquer en quoi l'interaction avec un environnement (virtuel ou tangible) est important pour l'apprentissage.

L'approche ergonomique que j'ai développée comprend un ensemble d'étapes réalisées d'une façon progressive. Chaque étape comprend une série d'activités réalisées en parallèle. Les différents résultats sont conjointement utilisés en vue d'informer l'étape suivante. La philosophie de cette approche repose sur une appréciation des façons dont les concepteurs travaillent et des problèmes qu'ils rencontrent, dérivés d'interactions soutenues avec eux relativement à des questions tant conceptuelles que pratiques. Dans les pages qui ont précédé, j'ai illustré cette approche en montrant comment elle a été utilisée dans la conception de l'environnement POGO, et comment elle peut être transposée à la conception d'un nouvel environnement.

Mon expérience de travail avec des designers m'a montré que ces derniers préfèrent une approche générative en particulier lorsqu'il faut faire des choix, gérer des problèmes ou des conflits. Des modèles papiers-crayons, des exemples que l'on a sous la main, des métaphores, semblent plus utiles pour les informer des questions de fond relatif à l'activité et contribuer conjointement au processus complexe qu'est la conception (Winograd, 1994 ; Scaife et Rogers, 2001). Dans cette voie, un rôle majeur de l'ergonome est de lier les exemples à proposer en les abstrayant de façon à fournir des principes plus généraux.

De mon point de vue, il est fondamental, et il y a des avantages sérieux, d'aller au-delà des perspectives adoptées par l'IEM. Mettre en relation de façon itérative les observations de l'activité et un cadre théorique, définir des objectifs pédagogiques théoriquement éprouvés, permettent de définir une vision pour l'apprentissage évolutive et de consolider une méthode qui soutiendra une communication efficace avec les designers afin de partager une vision commune de l'environnement à concevoir.

Le choix de la théorie est déterminant. Il peut être parfois inopérant ou inapproprié comme je l'ai remarqué précédemment dans le cas de l'usage de la théorie cognition externe de Scaife et Rogers (2001) comme cadre de référence tout en relevant d'emblée le rôle central de l'imagination, du jeu dans le monde physique, et de l'improvisation. Et ce choix est déterminant en relation avec les qualités des technologies digitales qui en seront issues. PUPPET, l'environnement qui est issu des recherches de Scaife et Rogers (2001), est un environnement peu innovant et enrichissant pour l'enfant.

Quatrième partie

Discussions

11 Quelle place peuvent occuper les technologies digitales pour les enfants dans la perspective d'une société de la créativité ?

Les années quatre-vingt-dix ont été marquées par la transition de la société industrielle vers la société de l'information. On a commencé à parler de la « société de la connaissance » en notant que l'information n'est utile que quand elle est transformée en connaissance et quand celle-ci est gérée de façon appropriée et partagée. Cependant plusieurs observateurs notent que la connaissance n'est pas suffisante. Dans un monde aussi changeant que celui qui est en train de se construire, ce qui devient important est de l'ordre de la possibilité d'avoir des solutions créatives à des problèmes inattendus (Resnick, 2007). S'adapter à cette « société de la créativité » dépendra de notre capacité à penser et agir de façon créative. Les nouvelles technologies jouent un double rôle dans cette société de la créativité si l'on suit Resnick (2007) : « *On one hand, the proliferation of new technologies is quickening the pace of change, accentuating the need for creative thinking in all aspects of people's lives. On the other hand, new technologies have the potential, if properly designed and used, to help people develop as creative thinkers, so that they are better prepared for life in the Creative Society* ».

En d'autres termes, une société de la créativité met en avant la créativité en tant qu'outil indispensable pour gagner une valeur sociale, une place dans la société. Dans cette optique, il me semble que la perspective vygotkienne, selon laquelle la créativité est présente dans tous les aspects de la culture et de la société, est intimement liée à la réalité, mérite d'être repensée (Vygotsky, 1930/1983).

Au cours de nos recherches, nous avons contribué à concevoir un environnement technologique avec l'objectif d'encourager l'enfant dans le développement de compétences narratives qui lui permettent de rendre compte de son expérience de façon créative. Nous avons élaboré un modèle d'activité narrative et créative en vue de penser et de concevoir de nouvelles technologies digitales.

Nos recherches ont montré que la compréhension de l'activité narrative, envisagée sous l'angle d'une perspective socio-culturelle, est adaptée pour concevoir de nouvelles technologies pour les enfants, afin que ces derniers se développent comme membres créatifs dans la société. La décomposition de l'activité narrative en quatre phases, l'exploration, l'inspiration, la production et le partage, permet de rendre compte de la façon dont l'enfant puise, dans son environnement, des matériaux qu'il met en relation avec des choses qu'il connaît, produit un récit ou une histoire et le/la partage avec son entourage. Comme l'a montré Vygotsky, le cycle de l'activité créatrice de l'imagination repose sur des expériences qui sont réélaborées dans l'intimité de l'enfant, dans ses pensées et qui, après réélaboration, se transforment en produit de l'imagination, retournent à la réalité formant ainsi une nouvelle force active et transformatrice. Tout comme le langage qui réalise la pensée (Vygotsky, 1934/1997), l'activité narrative réalise les pensées qui sont élaborées à partir de l'expérience de l'enfant.

POGO, l'environnement que j'ai contribué à concevoir et qui est présenté dans les pages de ce document de synthèse, s'est nourri et a été conçu à partir de ce modèle. Nos recherches ont également tracé de nouveaux repères en vue de construire les leviers de nouvelles médiations instrumentales (Rabardel, 2005) pour l'activité narrative et de penser un POGO++. Avec de nouvelles médiations d'exploration, l'instrument offre de nouveaux moyens de connaître de découvrir l'objet et l'environnement. L'instrument offre aussi de nouvelles façons de dissocier et de recomposer, de donner du sens à l'objet et à l'expérience, contribuant ainsi à enrichir les médiations d'inspiration. De nouvelles médiations de production sont apparues comme étant particulièrement précieuses. Comme on la vu au chapitre 6, l'instrument permet de produire de nouveaux contenus, formes de composition, solutions créatives pour manipuler la temporalité et la spatialité, moyens d'expression non-linéaires. Enfin relativement aux médiations de partage, nos recherches ont montré que l'instrument peut offrir de nouveaux moyens de partage, moyens de faire exister ses productions et créations en vue de garder une trace pour soi et d'y revenir plus tard, et objet d'expérience pour les autres.

L'activité narrative permet à l'enfant de développer ses capacités d'expression, de donner un sens à son expérience mais aussi d'entrer en relation avec ses pairs et avec d'autres plus grands, de négocier les significations. En développant ses talents pour l'intersubjectivité, l'enfant apprend à comprendre son esprit et celui des autres à travers le langage et les gestes entre autres, à se construire une théorie de l'esprit (Bruner, 1996). Comme Bruner nous le dit, le développement d'un échange intersubjectif ouvre la voie, à travers la discussion et l'interaction, à comprendre les points de vue respectifs des uns et des autres, à reconnaître que des vues différentes peuvent être basées sur des raisons reconnaissables et que ces raisons fournissent la base pour estimer des croyances opposées.

L'activité narrative est un instrument pour l'enfant pour transmettre ses intentions. L'enfant choisit les moyens, stylistiques et formels, pour exprimer ses intentions narratives qui correspondent à ce qu'il veut exprimer. L'enfant apprend à transmettre aux autres ses intentions et ainsi à se faire comprendre. Les histoires des enfants deviennent vivantes lorsqu'ils rencontrent un public et lorsque la possibilité leur est donnée de partager leurs histoires et d'être écoutés (Bruner, 1996).

Pour exprimer ses intentions narratives, l'enfant utilise de multiples langages, choisit et ajuste ces modalités en fonction du contexte. Alors que les activités narratives, essentiellement à l'école, tournent autour de « raconter, lire, écrire » les éducateurs savent que les enfants parlent en utilisant des centaines de langages (Malaguzzi, 1987), y compris la musique, l'expression corporelle, la danse, la dramaturgie. Or, si une limitation existe, elle n'est certes pas sur le plan des modalités d'expression de l'enfant mais bien dans les outils qui sont à leur disposition pour s'exprimer. Nos recherches ont contribué à combler cette lacune.

Comme le montre Ackermann (2005/2008), face à des supports interactifs, l'enfant fait preuve d'une extraordinaire capacité assimilatrice et créatrice. En s'appropriant le potentiel du numérique, il augmente ses possibilités d'expression et invente « de nouvelles formes d'écritures et de notations, souvent surprenantes, qui permettent de jeter un regard nouveau sur les finalités même de l'acte d'écriture, ou culture numérique » (Ackermann, 2005/2008). On peut d'ores et déjà l'observer aujourd'hui, l'enfant qui grandit va devenir de plus en plus « e-crivains », par le biais des nouveaux médias qui lui sont proposés tels que les SMS, blogs, wicki (Ackermann et Decortis, 2007). Il va inventer de nouveaux genres de productions textuelles et des styles « d'auteurisation » comme le montrent Lankshear et Knobel (2006). Ces productions diversifiées appellent ainsi à repenser ce que signifie être instruit (Ong, 1982), mais nous invitent également à revenir sur le débat entre l'oral et l'écrit, et sur la multiplication des modalités d'expression.

Je vais ainsi discuter de ces résultats premièrement en interrogeant ce que devient le « littérisme » dans la perspective des technologies digitales et des médias interactifs. Deuxièmement, je souhaite progresser dans une compréhension de l'avenir de la composition à la lumière des multiples moyens d'expression en discutant le débat entre l'oral et l'écrit qui tend à s'estomper avec ces nouvelles perspectives technologiques comme le montre Rosenberger-Shankar (2005). Troisièmement, je vais explorer les relations complexes entre la médiation sociale et l'espace telles qu'elles sont en train d'évoluer avec les nouvelles technologies.

Enfin pour terminer, je reviendrai sur les perspectives nouvelles qui se dégagent de mes recherches pour penser un programme de recherche et d'enseignement en ergonomie destiné aux enfants, futurs utilisateurs et/ou concepteurs de technologies.

12 Le L/littérisme : construire du sens et «être» dans le monde

De nouvelles ressources et de nouveaux artefacts permettant de communiquer et d'apprendre sont en train de se développer à grande vitesse laissant la place à un usage créatif par ses utilisateurs. L'évolution de leur diffusion dépend en partie de l'appropriation de ces nouveaux instruments par les usagers qui contribuent à la création de nouvelles fonctionnalités comme le montrent Baron et Dané (2007). Ces artefacts créent de nouvelles formes de sociabilité et offrent de nouvelles formes d'apprentissage. Les jeunes ont de plus en plus d'opportunités de créer de nouveaux genres de productions textuelles et de style « d'auteurisation » comme le soulignent Ackermann (2005/2008), Lankshear (1997) et Gee (2004, 2007). Or cette question, en s'inscrivant dans un débat extrêmement vif concernant la prévention de l'illettrisme et l'apprentissage de la lecture-écriture pour tous, soulève des positions très marquées. Deux positions s'affrontent entre les tenants d'une vision centrée sur la langue écrite et la lecture-écriture⁸⁶ et ceux qui défendent une perspective socio-culturelle de la langue écrite⁸⁷. La question de la « literacy » est au cœur de ces positions marquées. La traduction en français du terme « literacy » génère un débat et le terme « alphabétisme » a été abandonné au profit de « littérisme » ou « littéracie »⁸⁸.

Il est intéressant de noter que le développement du terme dans les pays anglo-saxons est marqué par une vision socio-culturelle des études du langage (par exemple Gee, 1996). Ce qui a eu un impact sur les conceptions théoriques des pratiques textuelles. Scribner et Cole dans leur ouvrage *The Psychology*

⁸⁶ Dans la perspective où la langue écrite repose sur des approches psycholinguistiques et didactiques, les moyens pour remédier aux problèmes de l'écrit sont en termes de rééducations cognitives (Observatoire national de la lecture, <http://onl.inrp.fr>). L'amélioration de cet apprentissage passe par la mise en place d'activités favorisant la conscience phonologique et la connaissance des lettres de l'alphabet, mais aussi par le développement d'une culture de l'écrit (lexique, syntaxe, rethorique de l'écrit). La culture dans laquelle la production écrite se situe n'est pas exclue, mais les remèdes se placent sur le plan, comme le remarque Fayol, « d'activités d'acculturation » systématiques et prolongées notamment via le récit, l'évitement des cristallisations de l'échec, la dotation d'un « stock suffisant de mots, formes syntaxiques, organisations textuelles pour que les élèves puissent progressivement affronter par eux-mêmes la lecture de textes de plus en plus longs et surtout de plus en plus éloignés de ce qu'ils savent déjà » (Interview de M. Fayol, Bien lire, octobre 2003).

⁸⁷ La perspective socio-culturelle de la culture écrite (Lankshear, Gee) insiste sur la nécessité d'élargir la notion de « literacy » en explorant les relations entre pratiques sociales, visions du monde et oralité. Le terme anglais « literacy » est venu remplacer le lettrisme, et son opposé à combattre l'illettrisme, qui était davantage centré sur la lecture et l'écriture.

⁸⁸ « Literacy » a été traduit variablement par « littéracie » ou « littératie » (au Québec) et alphabétisation. Le dernier a été abandonné car il véhicule une idée trop restrictive du concept et néglige à la fois le fait que l'appropriation de l'écrit commence bien avant l'enseignement en situation scolaire et la compréhension (Pierre, 2003). Le terme littératie est apparu pour la première fois en 1985 sous la plume de Régine Pierre au Québec avant d'être repris et diffusé dans le rapport international de l'OCDE « *Littéracie, économie et société* ». Et ceci couvre un autre débat d'ordre politique ou idéologique car pour certains le concept permet d'englober les compétences en communication écrite en les référant à la société de l'information et à ses enjeux économiques.

En français, « alphabétisme » et « analphabétisme » sont les termes souvent employés pour traduire *literacy* et *illiteracy*, tandis qu'alphabétisation se réfère à l'« apprentissage de l'alphabétisme » et est utilisé en France pour désigner le processus d'acquisition de l'alphabétisme. En France, le Journal officiel a publié en août 2005 une définition du terme « littérisme », « capacité à lire un texte simple en le comprenant, à utiliser et à communiquer une information écrite dans la vie courante ». Le littérisme, conçu comme l'antonyme de l'illettrisme, serait ainsi un équivalent du concept anglais de *literacy*, couvrant aussi la numératie.

Le concept de « littératie » adopté par l'UNESCO et l'OCDE est plus large : « savoir lire, c'est être capable de tirer le sens de l'écrit de manière à être mieux maître de sa vie et de celle de sa société ». Ce qui renvoie à la définition en anglais donnée par Paulo Freire dans le contexte du mouvement radical en éducation de la fin des années 1960. Ce dernier entend par literacy « reading the word and world », qui implique des processus plus amples que l'encodage et le décodage de texte .

of literacy (1981) s'appuyant sur les conceptions de Vygotsky et Luria, développent le concept de pratique et d'autres auteurs explorent les pratiques sociales, les visions du monde, l'oralité et la littéracie. L'ensemble de ces études fourni, comme l'écrivent Lankshear et Knobel (2007), des bases solides qui défient les approches établies de l'enseignement de la lecture et de l'écriture à l'école. En adoptant et développant le terme « literacy » comme leur mot-clé, les théoriciens socio-culturels se donnaient pour objectif de contourner le réductionnisme psychologique inscrit dans les programmes éducatifs concernant l'écriture, et de placer à l'avant plan le social en gardant l'ancrage du littérisme à l'intérieur de pratiques sociales plus larges.

Le Littérisme avec un grand « L » renvoie à construire du sens par des procédés qui sont directement reliés à la vie et à « être » dans le monde (Freire, 1972, Gee, 1996). Le littérisme avec un petit « l » décrit le processus actuel : lecture, écriture, écouter, manipuler des images et des sons. Cette distinction reconnaît explicitement que le Littérisme concerne la lecture et l'écriture de quelque chose et ce quelque chose fait partie d'un pattern plus large d'être au monde (Gee, 1996). La perspective socio-culturelle du littérisme, et des littérismes multiples en particulier, embrasse ainsi un vaste éventail de connaissances, qui implique bien davantage que de savoir comment utiliser le système du langage. Dans cette perspective, l'idée que les littérismes peuvent être plus ou moins « puissants », forts ou vigoureux a fait son chemin dans les années 1990. Pour Gee (1996) un littérisme fort est lié à la façon dont on l'utilise et signifie, pour la personne qui le maîtrise avoir le contrôle de l'usage du langage à l'intérieur de ce qu'il appelle les « Discours secondaires ». Façons 'd'être dans le monde', ils comprennent les mots, les actes, les gestes, les attitudes, les croyances, les objectifs, les vêtements, les mouvements du corps, les positions etc. Ces 'Discours' intègrent en outre les *identités*, dans le sens où, à travers leur participation aux 'Discours', les personnes sont identifiées et identifiables en tant que membres de groupes socialement signifiants, de réseaux. Le langage fait partie des Discours, mais ceux-ci sont toujours davantage que le langage. Gee fait la distinction entre le « Discours primaire » d'une personne et ses « Discours secondaires ». Le discours (qu'il écrit avec un petit 'd') primaire comprend la communication de face à face avec ses proches, et correspond au discours de notre groupe social d'appartenance. Le discours primaire diffère d'un groupe social à un autre (e.g. selon la classe sociale, le groupe ethnique). Chacun de nous appartient à un seul discours primaire qui façonne ce que nous sommes en tant que personne. Les membres de tout groupe social rencontrent ensuite des Discours secondaires à travers leur participation à des institutions tels que l'école, les clubs de sport, les communautés diverses, les lieux de travail. Ces Discours secondaires ont leur propre usage distinctif du langage et ils façonnent nos identités de façon spécifique, nos croyances, nos façons de parler et d'agir, de se bouger, de s'habiller. Selon Gee, puisqu'il y a de multiples Discours secondaires, et que le littérisme est défini en tant que contrôle des usages du langage secondaire, il y a de multiples littérismes et façons d'être « littéré ». Dans tous les cas cependant être « littéré » signifie être capable d'utiliser le « bon » langage de la « bonne » façon. Ce qui correspond à une maîtrise des dimensions opérationnelles et culturelles. Sur base de ces idées Gee définit un littérisme fort comme l'emploi d'un langage secondaire en tant que métalangage (e.g. meta-mots, meta-valeurs, meta-croyances) pour comprendre, analyser et critiquer d'autres Discours et la façon dont ceux-ci nous construisent en tant que personne et nous situent dans la société.

Les «nouveaux Littérismes »

L'usage du mot « nouveau » associé au littérisme nous conduit à penser selon Gee (2004) et Lankshear et Knobel, (2006), une rupture paradigmatique ancrée dans une approche socio-culturelle. Les « New Literacy Studies » peuvent ainsi être considérées comme un nouveau paradigme théorique pour aborder le littérisme et une nouvelle alternative au paradigme qui était basé sur la psycholinguistique. Le sens de « nouveau » en relation avec le littérisme serait ainsi concerné par une nouvelle approche qui conçoit le littérisme comme un phénomène social.

Deux éléments appuient ce changement. Le premier est relatif à l'augmentation des technologies digitales et à l'émergence de formes textuelles et de production de textes qui sont post-typographiques. L'idée est que les nouveaux littérismes sont faits de choses différentes ou sont significativement différents par rapport aux littérismes conventionnels, imprimés. Les arguments avancés sont que les changements contemporains ont eu un impact sur les pratiques sociales dans toutes les sphères de la vie dans nos sociétés modernes : au travail, dans les loisirs, à la maison, dans l'éducation, dans la communauté et dans la sphère publique. Les pratiques sociales établies ont été transformées et de nouvelles formes de pratiques sociales ont émergé et continuent d'émerger à grande vitesse. La plupart de ces nouvelles pratiques sociales comprennent de nouvelles façons de produire, de distribuer, d'échanger et de recevoir des textes par des moyens électroniques. Cela inclut la production et l'échange de formes multimodales de textes telles que des sons, textes, images, vidéos, animations et toutes combinaisons de ceux-ci. Sur un plan ontologique les nouveaux

littérismes impliquent des tâches comme utiliser et construire des hyperliens entre documents/ou images, sons, films, des messages textuels sur téléphone mobile, l'usage de langages sémiotiques digitaux (les emoticons dans l'email, online chat space, messagerie instantanée). Ils comportent également la manipulation d'une souris pour se déplacer dans un texte et la navigation en ligne entre des mondes tri-dimensionnels. Ils comprennent enfin le téléchargement d'images d'une caméra sur un ordinateur ou sur Internet, l'insertion de texte dans une image digitale ou dans une animation, l'insertion de sons à une image, la construction de jeux de rôles multimédia en ligne et le choix de la construction et la customisation d'un format de web.

Ce qui est nouveau ici, comme le souligne Lanckshear et Knobel, c'est qu'en plus d'être techniquement très différents des littérismes conventionnels, les nouveaux littérismes sont aussi plus participatifs, plus collaboratifs, plus distribués, et moins individués, moins centrés sur l'auteur. Ainsi, ces choses que reflètent les nouveaux littérismes appelleraient un état d'esprit complètement différent par rapport à celui qui était propre aux littérismes conventionnels : différents types de relations sociales et culturelles, différents types de valeurs et de priorités.

Lanckshear et Knobel (2006) vont plus loin encore en affirmant l'apparition de nouveaux états d'esprit (« mindsets ») pour penser le monde, lui donner une signification, s'adapter à lui et pour concevoir ce qu'« être instruit » veut dire aujourd'hui. Le monde serait significativement différent maintenant de ce qu'il n'était il y a deux ou trois décades, et cette différence a beaucoup à voir avec l'émergence des nouvelles technologies et les changements dans les pratiques sociales qui leur sont associées. Ainsi de nouvelles formes d'instruction et de pratiques sociales associées aux nouvelles technologies s'inventent dans « la rue ». Et ce sont ces nouvelles formes d'instruction et de pratiques qui graduellement s'inscriront dans les pratiques sociales quotidiennes : les formes d'instruction contre lesquelles la validité du système scolaire sera évaluée. Et il est bien possible que la grammaire profonde de l'école soit en tension avec sa recherche de légitimation dans un monde hautement technologique, ce qui est problématique pour l'école. A un monde dont la valeur est une fonction de la rareté se substitue un monde où la valeur est une fonction de la dispersion. Aux outils pour produire se substituent des outils pour mettre en relation. Une centration sur l'intelligence individuelle est remplacée par une centration sur l'intelligence collective. L'expertise et l'autorité localisées dans les individus et les institutions sont balayées par une expertise et une autorité distribuées et collectives, et la venue des experts hybrides. Un espace délimité et orienté par des objectifs spécifiques perd de son importance au profit d'un espace ouvert, continu, fluide. Les relations sociales construites dans l'espace et dans le carnet d'adresses, sont reléguées en arrière plan par les relations sociales d'espaces media digitaux

Le clip vidéo sur YouTube « A vision of students today » à ce jour ⁸⁹ visionné par 2.699.767 personnes illustre bien le phénomène en plantant le décor par un célèbre adage de Marshall McLuhan (1967) : « *Today's child is bewildered when he enters the 19th century environment that still characterizes the educational establishment where information is scarce but ordered and structured by fragmented, classified patterns subjects, and schedules* ».

En bref, un environnement technologique comme celui de POGO, et d'autres qui pourraient être conçus dans les voies que nous avons tracées, contribuent au nouveau Littérisme. Les enseignants qui se sont exprimés à l'issue du projet POGO l'ont bien compris. « *Lorsque l'on fabrique une histoire dans le contexte actuel, on travaille le passage de l'oral à l'écrit, on utilise des instruments qui gardent une trace de l'écrit et de l'illustration. Avec POGO, c'est beaucoup plus varié car les enfants peuvent jouer des scénettes sans que cela ne soit aussi complexe que créer une pièce de travail, ils peuvent chercher des documents, utiliser le son, faire des dessins, travailler des photos. Cela permet d'utiliser beaucoup de choses en même temps, donc c'est plus riche, plus complet et plus varié. Mais c'est aussi une nouvelle façon de travailler en groupe. Tous les enfants travaillent tous ensemble à un projet. Ils doivent apprendre à s'organiser, à écouter l'autre, à le respecter, et à pouvoir choisir ensemble telle ou telle idée. C'est un travail riche qui permet aux enfants de s'exprimer par le dessin, par le mime, par le jeu face à une caméra* ».

Ainsi une centration sur la création collective, une façon de fabriquer une histoire qui soit plus participative, plus distribuée, moins individuée, moins centrée sur l'auteur préparent ce que les enfants feront demain. Construire du sens à partir de son expérience propre, s'appuyer sur de nouvelles façons de produire, de nouvelles formes multimodales de production, ouvrent la voie vers de nouvelles formes d'échanges et de partage. Nos recherches montrent que ces nouvelles façons de faire relèguent l'idée du « document » pour le remplacer par ce que j'appellerais, en utilisant un vibrant anglicisme, un *play-ument*.

⁸⁹ You tube, <http://www.youtube.com/watch?v=dGCJ46vyR9o>, 29 septembre 2008.

Nous reviendrons sur ce point dans la prochaine section de ce document.

13 Repenser les modalités d'expression : le débat entre l'oral et l'écrit

L'engouement pour le potentiel des technologies digitales à vivifier le développement de nouvelles modalités d'interaction et d'éducation par delà l'écrit est présent dans les recherches que nous avons présentées dans ce document de synthèse et dans plusieurs recherches de nos collègues outre-atlantique (Annany, 2001 ; Annany et Cassell, 2001 ; Rosenberger-Shankar, 2005). Les interactions médiatisées de façon digitale fournissent de nouvelles occasions pour les enfants de réinventer leurs rôles en tant qu'écrivains (Ackermann, 2005/2008 ; Lankshear, 1997).

Une hypothèse forte est que le récit en tant que fonction primitive psychologique, va subir des transformations qui relèvent des rôles médiationnels des artefacts culturels (Ong, 1982). Il pourrait être exagéré de comparer les transformations dues à l'écriture sur la cognition humaine et la culture avec celles qui pourraient arriver suite aux effets de l'informatique sur le récit. Cependant, de nombreux chercheurs prédisent que l'informatique et la fusion des artefacts de communication qu'elle produit, auront des implications pour la cognition humaine et la culture qui vont au-delà de l'horizon de notre compréhension actuelle⁹⁰.

Partant des effets qu'ont introduit l'écrit sur le langage, notamment la possibilité de manipuler le langage de façon concrète, des études récentes ont commencé à explorer les moyens par lesquels ce qui a été réalisé dans le domaine de l'écrit pourrait l'être dans le domaine de l'oral (Rosenberger-Shankar, 2005). Et cette transposition permet d'explorer ce que certains comme Lakoff (1982) ont prédit en observant que le futur de la composition ne serait peut être pas l'écrit mais une combinaison de modalités sensorielles extrêmement riches, « *a new mode that is gaining strength at the expenses of literacy will enable us to communicate more beautifully and forcefully with one another than can be envisioned now* », p. 257.

Même si les valeurs et les politiques éducatives autour de l'écrit, et ce qui constitue le littérisme, ne sont pas prêtes de changer radicalement demain, il est intéressant, comme le fait Rosenberger-Shankar, d'observer ce qui se passe et de se doter d'un nouveau langage pour parler de ce nouveau phénomène. Est-il possible que la conversation produise des marques visuelles et des traces permanentes, éditables semblables à l'écriture ? C'est ce que propose Rosenberger-Shankar (2005), grâce à l'utilisation des nouveaux outils digitaux. Ainsi, le concept de « Sprite » (Speak + Write) soutient cette idée. « Sprite » est utilisé pour signifier la conversation qui se rapporte à deux représentations technologiquement soutenues : (1) le discours sous une forme audible ; (2) le discours sous une forme visuelle.

Le « Spriting », donc, englobe des enregistreurs de conversations numériques, des outils de rédaction de discours et n'importe quels outils de reconnaissance de discours qui utiliseraient le discours en complément du texte comme un mode de production. Le produit du « Spriting » est un document parlé, un « talkument ». Il faut cependant distinguer ce type de concept de ceux des livres parlant qui sont des productions orales de textes écrits. Par contraste, les « talkuments » donnent au discours oral un statut d'objet premier. Le texte qui comprend un « talkument » est plus proche du discours spontané, d'expressions produites sur le moment, sans recourir d'abord à un processus d'écriture et de lecture ensuite du texte à voix haute. Les compositions de « Spriting », comme celles produites avec POGO, exploitent directement une représentation spontanée du discours.

Ces recherches sont intéressantes car elles questionnent la dichotomie entre l'éphémère et le permanent, entre le discours qui se dissipe aussi vite qu'il n'est prononcé et l'écrit disponible en tant qu'objet de réflexion et d'analyse critique. Si les marques visuelles de l'écrit ont été à l'origine de la science, de la pensée moderne et au final du discours (Derrida cité par Rosenberger-Shankar, 2005),

⁹⁰ Voir la très intéressante thèse de Tara Rosenberger-Shankar, au MIT.

avec les technologies, la dichotomie éphémère – permanent ne préserve plus les différences importantes entre le discours et le langage. Avec des outils d'enregistrement qui prolifèrent tout peut devenir permanent et rend cette dichotomie secondaire par rapport à une nouvelle possible caractérisation entre « l'improvisé » et « l'édité », qui tous deux se construisent davantage autour de l'intention et du style. L'improvisé implique une expérience fluide dans laquelle l'engagement extérieur et le retour social sont immédiats. L'édité implique un engagement avec les idées et les intentions qui motivent les réalisations matérielles et les formes matérielles elles-mêmes. Des outils tels que le Chat ou la Messagerie instantanée nous permettent d'improviser avec l'écrit. De la même façon, les outils plus flexibles qui émergent nous permettent de composer et d'éditer avec le discours.

Ainsi dans sa thèse, Rosenberger-Shankar (2005) traite le discours en tant que matériel concret de composition. On reconnaîtra que c'est une façon de mettre à l'épreuve les idées de bricolage et de pensée concrète (Papert, 1993), en leur donnant une place moins marginalisée que celle qu'elles occupent actuellement à l'école par rapport à la position privilégiée du texte.

Les cent langages et les médiations

Si, comme nous l'avons esquissé avec Edith Ackermann (2007)⁹¹, on compare POGO à Tell-Tale (Annany, 2002, voir la première partie de ce document de synthèse) et à Sprite (Rosenberger-Shankar, 2005), on peut alors comprendre le potentiel des technologies digitales en tant que levier des capacités narratives, d'écriture et de performance. Et on peut aussi repenser la conception et l'évaluation d'environnements narratifs pour les jeunes enfants.

En effet, ces instruments fournissent de nouveaux cadres pour explorer, produire et partager des productions narratives. Observer les enfants qui utilisent POGO, TellTale et Sprite ressemble davantage à visiter un atelier de designers, ou une équipe de tournage au travail, plutôt qu'à une classe d'écriture et de lecture. Les enfants sont occupés à récolter des matériaux inspirants (sons, objets, images). Ils passent beaucoup de temps à organiser et assembler ce qu'ils ont trouvé, à projeter et rejouer des résultats préliminaires, à comparer différentes solutions.

L'activité narrative de l'enfant est enrichie avec la possibilité d'enregistrer et d'éditer des sons mais aussi les mouvements et le jeu théâtral. Ainsi au delà d'un « talk-ument », on pourrait dire que les enfants produisent un « **play-ument** » qui se déploie dans l'espace, qui multiplie, développe, encourage les modalités orales, gestuelles, corporelles, sonores, qui intègre scénettes, dessins, gimmicks, objets personnels, personnages et objets en pâtes à modeler etc.

Comme on l'a vu, POGO a été conçu pour stimuler et encourager la création et la manipulation d'éléments narratifs à travers une expérience physique, et non virtuelle, en utilisant des « outils actifs » digitaux, augmentés. Nos recherches ont montré que les enfants de 6 à 8 ans qui utilisent POGO, développent de nouvelles capacités et moyens de récolter, enregistrer et assembler des éléments narratifs, d'emprunter et d'éditer leurs créations, de composer et de se rendre les auteurs de leurs histoires.

Ainsi que nous l'avons discuté (Ackermann et Decortis, 2007), ils permettent de :

- 1) Collecter, enregistrer et assembler : les enfants apprécient d'utiliser leurs productions personnelles (dessins, sons enregistrés, scénettes, gestes) et de voir l'outil « répondre » en magnifiant leurs dons et projections. Ils peuvent annoter, juxtaposer, configurer et créer de nouvelles séquences dans une histoire qui se construit et s'élabore collectivement.
- 2) Adresser et emprunter : les enfants peuvent construire de façon incrémentale à partir des idées des autres dans un processus spiralé. La force du groupe, la potentialité des mécanismes intersubjectifs sont bien présents.
- 3) Composer : les histoires sont assemblées en scènes, constituées d'images d'avant et d'arrière plan, auxquelles sont attachés et ajoutés des commentaires oraux. Les scènes sont enchaînées en trames plus complexes.

Une scène d'histoire d'amour, jouée par les enfants, est accompagnée visuellement en surimpression d'un dessin d'un coeur rouge en fête. Des photos anciennes sont utilisées pour re-inventer et « re-écrire » l'histoire. Les scènes jouées sont capturées par une caméra. Un narrateur en voix off peut être

⁹¹ Ackermann, E., Decortis, F. (2007). Kids story writers – POGO, Tell-Tale, Sprite. Proceedings on the 6th International Conference for Interaction Design and Children, June 6-8, Aalborg, Denmark.

enregistré. Il peut raconter de façon non diégétique, les étapes principales de l'histoire. L'environnement permet d'éditer l'histoire mais plus encore l'activité narrative qui se construit par un groupe d'enfants dans l'espace. On peut ainsi garder des traces des déplacements des enfants, de leurs mouvements, des personnages qu'ils incarnent et les modifier en temps réel.

Dans l'article que nous avons écrit avec Edith Ackermann (Ackermann et Decortis, 2007), nous avons entamé une discussion sur le processus de littérisme tel qu'on peut l'imaginer se poser par delà l'imprimé (Ackermann, 2005/2008). Nous avons soulevé les questions liées à la réhabilitation de l'oral⁹², processus qui pourrait bien devenir dans le futur moins centré sur le graphème et contribuer à définir ce qu'Ong réfère comme étant une « oralité secondaire ». POGO, Tell-Tale et Sprite permettent ainsi aux enfants d'utiliser leurs talents de narrateurs et d'apprécier les possibilités de choix et d'édition des voix et des gestes autrement éphémères. Ce qui apparaît comme étant une étape légitime vers le littérisme. Les orientations que nos résultats ont pu démontrer relèvent :

- Du soutien des possibilités expressives des enfants avec différents médias : à travers l'inscription corporelle, l'usage du corps et des sens.
- L'usage et les possibilités d'assemblage de matériaux personnels qui fassent sens pour l'enfant.
- La stimulation de la capture d'événements fugaces pour un usage ultérieur : voix, son, mouvement.
- La possibilité de mélanger les créations personnelles en trames multiples et collectives.

14 La médiation sociale et l'espace

Il ne serait pas possible de conclure ce travail sans aborder la question de l'espace, en particulier la fracture contemporaine de l'espace en lien avec le développement culturel. En effet, dans la mesure où en plus de vivre et de compter avec l'espace physique, nous sommes de plus en plus appelés à compter avec le cyberspace.

Comme l'ont souligné Lankshear et Knobel, (2006) un nouvel état d'esprit façonne un monde contemporain, différent du monde que nous avons connu, et cette différence est en train de s'accroître. Cette différence est liée au développement de nouvelles technologies digitales inter-opérantes et de nouvelles façons de faire et d'être qui sont possibles grâce à ces technologies. Le monde change de plus en plus avec des personnes qui explorent le potentiel des technologies numériques et des réseaux électroniques. Le monde change de façon assez fondamentale suite à l'imagination de ces personnes et l'exploration de la participation de nouvelles technologies à construire un monde différent de ce qu'il est actuellement, plutôt que d'utiliser les nouvelles technologies pour faire des choses habituelles et familières de façons plus digitalisées.

Ce déploiement permet de nommer de nouveaux états d'esprit distincts comme le font Prensky (2001) et Barlow⁹³. La distinction se fait alors entre ceux qui sont nés et ont grandi dans le contexte du cyberspace et ceux qui sont arrivés dans ce nouveau monde à partir d'un point de vue qui s'est construit au fil d'une vie de socialisation dans l'espace physique. Les premiers sont appelés les « natifs digitaux » et les seconds les « immigrants digitaux ». Lankshear et Knobel, (2006) préfèrent les appeler 'les initiés' et 'les nouveaux venus' au cyberspace et sur cette base identifier les deux états d'esprit comme l'état d'esprit des initiés et celui des nouveaux venus. En outre, Barlow suggère que sans l'état d'esprit approprié, les gens s'approchent des outils et des environnements de la révolution technologique numérique de façons inopportunes.

⁹² Ces questions me font penser au débat vivant en France sur la nécessité, en maternelle, de se recentrer sur l'apprentissage du langage oral, préalable à un apprentissage correct de la lecture (vocabulaire, maîtrise du langage sur le plan syntaxique, discrimination des sons), « Le Monde » 6/12/07. La critique de la réforme Darcos « Le Monde » 4/3/07 et la « primarisation » de la maternelle qui impose l'apprentissage de la lecture dès la grande section est aussi intéressante. Voir aussi réforme Lang (2002) selon laquelle l'idée de ne pas séparer le rationnel du sensible et de marier en permanence la rigueur des apprentissages de base et l'éveil de l'imaginaire.

⁹³ Barlow est interrogé en 1995, cité dans Lankshear et Knobel, 2006.

Ainsi Prensky (2001), souligne que les natifs digitaux, dont la langue maternelle est celle de l'informatique, des jeux vidéos et d'Internet, pensent, parlent et communiquent différemment aujourd'hui. Leurs processus de pensée, leurs façons de traiter l'information sont radicalement différents de leurs aînés. On assiste ainsi à une fracture digitale et générationnelle⁹⁴ entre les « natifs digitaux » et les « immigrants digitaux ». Pour la majorité des jeunes, l'espace virtuel devient une partie intégrée de leur expérience de l'espace.

En revanche, plusieurs études (Rissotto & Giuliani, 2006 ; Gauthier et Moukalou 2005) soulignent la fracture d'espaces physiques et virtuels et montrent que les jeunes développent des difficultés à prendre contact avec leur environnement local, social et physique en raison de la diminution des occasions d'échanges avec eux. Un point de vue d'immigrants digitaux diront les premiers !

Dans la perspective de ces recherches, les enfants et les adolescents peuvent être en permanence connectés avec le monde extérieur sans quitter le toit parental. Ils peuvent découvrir le monde et échapper d'une certaine façon à la surveillance de leurs parents, tout en restant sous leur protection bienveillante. Selon Gauthier & Moukalou (2005), ces différents éléments donnent aux enfants et adolescents « moins d'occasions d'aller trouver à l'extérieur, de découvrir par soi-même, des situations, des objets, des personnes en dehors de la présence des parents », ce qui peut avoir un réel impact sur le développement de l'autonomie des enfants et des adolescents. Si l'investissement en masse du cyberspace et l'utilisation croissante des technologies mobiles constituent un formidable essor, de plus en plus de chercheurs redoutent que ces nouvelles façons d'interagir au monde et aux autres appauvrissent ou diminuent les liens interpersonnels créés dans son propre environnement (Ling, 2008), en plus de réduire les possibilités d'être en relation avec l'espace physique. La relation au monde et à l'autre est « digitalisée ». En contact partout, tout le temps, sans être présents physiquement.

Deux questions me semblent essentielles en relation avec nos propres travaux.

1) Un engagement réel et physique dans l'environnement reste nécessaire et essentiel pour appréhender la réalité. La vision sous-jacente à la conception de POGO, appuyée par les théories de Vygotsky selon lesquelles l'imagination se crée par l'expérience, cherche à soutenir la relation avec l'environnement et à engendrer une mobilisation des modalités sensorielles à la source de la production imaginative. La perception du temps et de l'espace serait essentielle à l'activité narrative. « Ces formes intuitives de représentations [de l'espace et du temps] se construisent progressivement grâce à l'exercice et l'utilisation par l'enfant de ses compétences corporelles ». La rencontre avec le monde extérieur « passe par le geste et la manipulation d'objet. On ne peut pas jouer sans mobiliser son corps, sans produire des manipulations d'objets (...) (Gauthier & Moukalou, 2007, p. 162) ». Cette position rejoint ainsi la vision constructionniste de l'apprentissage selon laquelle le sujet, créateur de connaissance, construit des connaissances à travers ses interactions avec l'objet. De plus, la construction de connaissances est favorisée par l'engagement actif de l'apprenant dans la création d'artefacts externes qui constituent autant de moyens d'élaboration de la pensée (réflexion sur l'objet créé) et de communication avec autrui.

Gauthier et Moukalou, (2007) insistent sur l'importance de la rencontre avec le monde extérieur dans la construction psychique et le développement des enfants et adolescents. Les enfants et les adolescents s'approprient, investissent physiquement et émotionnellement, des lieux spécifiques qui vont permettre différents apprentissages et satisfaire leurs besoins en développement. Ainsi Derr (2006) identifie quatre façons qu'ont les enfants d'interagir avec et d'apprendre de leur environnement : 1) Certains espaces sont des « lieux d'exploration » qui donnent des possibilités d'expérimenter un sentiment de liberté, de contrôle et d'efficacité. 2) Les « lieux spéciaux » fournissent des opportunités d'exercer sa créativité, son imagination, de s'échapper des autres pour se centrer sur soi-même. 3) D'autres expériences, impliquant les adultes, la famille, la communauté, peuvent apprendre à l'enfant à se préoccuper de l'environnement et ainsi aider à développer un sens des responsabilités, de respect et d'empathie pour les autres formes de vie. 4) Enfin des lieux rendent possible la connaissance et la compréhension de son environnement physique et culturel, de son histoire, et le développement d'un sentiment d'attachement et d'appartenance à son environnement et à la communauté.

⁹⁴ Les raisons de la fracture générationnelle sont multiples : modifications de la famille, séparation croissante des groupes d'âges, générations « MTV », etc.

Pour les adolescents, la maison, l'école, le quartier et le centre ville, sont autant d'espaces d'exploration des autres et de soi moi-même, qui offrent des opportunités de formation de l'identité et de bien-être (Clark & Uzzell, 2006). Ces différents lieux permettent de rencontrer à la fois les besoins d'interactions, d'appartenance et d'isolement de l'adolescent. Les travaux de Lieberg (1995, 1997) sur l'appropriation de l'espace public par les adolescents en fonction de leurs besoins (interactions ou isolement) montrent que ces lieux fournissent des expériences d'apprentissage constitutives de l'identité individuelle et sociale.

Cependant, s'il est vrai que de plus en plus d'enfants et d'adolescents perdent contact avec leur environnement, les raisons sont multiples. Pour reprendre les mots de Gauthier et Moukalou (2005), la quantité d'espace disponible et sa qualité ont diminué. Nos modes d'habitation et nos rapports à l'espace et au corps sont modifiés et l'espace physique d'exploration restreint. Le phénomène d'urbanisation et la gestion architecturale des villes, espaces publics moins nombreux, voiture prédominante, rognent les espaces de jeux disponibles pour les enfants, qui trouvent ainsi moins de possibilités de se confronter à l'autre et d'éprouver leurs propres capacités. Ces évolutions ont aussi un impact sur la liberté de mouvement autorisée par les parents. L'espace est perçu comme dangereux par les parents, qui veulent protéger leurs enfants de ses dangers (Rissotto & Giuliani, 2006). De plus, l'utilisation croissante de la voiture pour les déplacements, contribue également à diminuer la mobilité indépendante et autonome des enfants. Ainsi privés de l'acquisition d'informations sensori-motrices à travers la mobilité physique et active, on assisterait à une perte de repères spatiaux et une dégradation du développement des compétences spatiales et environnementales contribuant à se situer dans l'espace physique et social.

En parallèle, l'avènement des technologies permettrait de désincarner l'exploration du monde. En opérant à travers le cyberspace, les contraintes corporelles et spatiales sont évacuées. On rencontre le monde sans l'expérimenter physiquement. Ainsi, s'il est possible qu'une représentation très vaste du monde émerge à travers les technologies, elle deviendrait désincarnée, car n'étant plus explorée à l'aide du corps, ne créant plus de sensations physiques associées.

2) Dans un monde digitalisé que devient la relation à l'autre ? L'intersubjectivité trouve-t-elle encore des opportunités de développement ? Les nouvelles technologies participeraient à la diminution des possibilités d'expériences personnelles et collectives dans l'espace physique. Toutefois, on l'a vu, les interactions avec les autres et avec l'environnement sont des vecteurs d'apprentissages de développement personnel, de construction de l'identité individuelle et aussi collective. L'expérience du réel et de son environnement est fondamentale pour se construire non seulement en tant que personne, mais aussi en tant que membre d'une communauté.

Il me paraît important d'explorer cette relation entre espace et communauté, à l'heure où le contraste entre la création de communautés virtuelles de plus en plus larges et le délitement des liens sociaux dans l'environnement immédiat, devient criant.

La littérature en psychologie environnementale éclaire ce lien complexe entre espace et communauté. et entre lieux et identité : les expériences et images des lieux constituent une extension symbolique de soi. Manarini et al. (2006) montrent par exemple qu'une image positive du quartier est liée à une image de soi positive et à un sentiment d'autant plus fort d'appartenir à une communauté. De plus, Derr (2001) souligne que : « *The ways children learn about and experience place matters because these more intimate, ongoing, everyday kinds of experiences that combine family and community with place are those that children hold on to and are more likely to integrate into their own identity* ». Enfin pour Gauthier & Moukalou, (p. 154), c'est l' : « *appropriation d'un territoire qui fonde l'identité du groupe et des individus qui le composent* ».

Si la relation que l'on entretient avec les lieux nous détermine en tant que personne et en tant que membre d'une communauté, on peut ainsi se demander de quoi est faite cette relation ? L'image, les représentations, l'importance et les significations que nous accordons aux lieux, sont liées aux expériences vécues dans ces lieux (Manzo, 2005). C'est en effet à travers des expériences considérées comme importantes et signifiantes que nous établissons un lien significatif avec les lieux. D'après les résultats de Manzo, ce ne sont pas les lieux en eux-mêmes qui sont importants, mais les expériences personnelles et interpersonnelles qui se construisent dans ces lieux : les opportunités de développement émotionnel et de compréhension de soi.

Derr (2006) montre que le même phénomène s'applique aux enfants : « (...) *outward exploration was particularly important for some children regardless of the natural elements present in the place. (...) places are associated with a particular person, and this influence the feelings toward the place* » (p.111). « (...) *Social*

experience with friends and family are more important than physical place » (p.115). De même en ce qui concerne les adolescents (Clark & Uzzell, 2006) : « *For an environment to become favoured it must afford the adolescents activities that are important to them* » (p. 180).

Par ailleurs Auburn & Barnes (2006) insistent sur l'importance des interactions dans des lieux afin de donner du sens à ces lieux. Grâce à une *socialité des lieux*, une compréhension intersubjective du monde peut naître. Donner du sens aux choses dépend des activités conjointes des membres d'une communauté. Et Derr, (2001), corrobore ce fait. « *[Social relationship with extended family and community= stories, histories] provided the children with a sense of ownership and attachment, and a more integrated sense of the place where they lived* » (p.118).

Dans une recherche récente (Decortis et Lentini, 2008)⁹⁵ nous avons commencé à repenser les instruments (distribués ou non, mobiles ou localisés), et les frontières séparant le virtuel et le physique, de façon à enrichir les interactions conjointes des enfants et de leurs aînés avec leurs environnements et leurs territoires. Se sentir connecté aux membres et aux lieux de la communauté nécessite donc un engagement dans l'espace de la communauté, que l'on peut décliner en deux processus principaux (Decortis, Lentini, 2008):

- Redécouvrir les lieux de la communauté : Découvrir géographiquement et physiquement l'espace de la communauté (le quartier, la ville) et permettre aux membres de la communauté de produire et partager du sens sur cet espace, c'est-à-dire les représentations et émotions liées à cet espace (Auburn & Barnes, 2006).
- Recréer un lien émotionnel avec les lieux : Faire des lieux de la communauté le théâtre d'interactions enrichissantes et de développement personnel pour recréer un lien émotionnel avec ces lieux (Manzo, 2005), développer une image positive de ces lieux (Mannarini et al. 2006) et recréer une identité individuelle et collective liées aux espaces communs (Hernandez, Hidalgo, Salazar-Laplace & Hess, 2007).

Dans le cadre d'ateliers mixant les arts visuels et narratifs, nous avons analysé le rôle des instruments, dans l'appréhension et l'appréciation de l'espace et des lieux. En particulier nous avons étudié un outil simple et « low tech » : le sténopé, et son potentiel pour créer du lien entre les personnes et leur environnement (Decortis et Lentini, 2008). Et nous avons montré que cet instrument, très simple, construit par les participants, implique d'investir l'espace physiquement, d'appréhender les propriétés physiques de l'environnement, d'apprécier différemment l'environnement familial. Il médiatise la relation sensorielle à l'environnement et révèle ses propriétés physiques et émotionnelles.

15 La conception de technologies innovantes pour les enfants : de nouvelles perspectives pour l'ergonomie ?

Comme on a pu le voir à travers ces pages, les technologies innovantes pour les enfants sont l'objet de nouveaux développements et de nouvelles recherches qui sont passionnantes. Depuis les années 80, les avancées les plus significatives ont été réalisées aux États-Unis, en particulier au Massachusetts Institute of Technology⁹⁶. Ils s'ancrent aux orientations du constructivisme et du constructionnisme et explorent l'efficacité des systèmes en tant que « système sémiotique » capable de construire du sens.

⁹⁵ Decortis, F., Lentini, L., (2008). Semiotics artefacts, space and community : a case study on pinholes. Position paper at International Conference for Interaction Design and Children, Chicago, June 2008.

⁹⁶ Le Massachusetts Institute of Technology à Boston (MIT) occupe une place de pôle d'excellence en matière de nouvelles technologies pour enfants. Des chercheurs issus du MIT, tels Allison Druin ou Justine Cassell, ont développés des centres de recherche explorant les technologies pour enfants à l'Université du Maryland à Washington, ou à la Northwestern University à Chicago.

Les pistes ouvertes sont nombreuses, foisonnantes et fructueuses. Certains environnements, donnant la priorité au « bricolage » et aux capacités qu'il requiert (« tinkerability »), servent à ce que les enfants apprennent de nouvelles choses à chaque itération. Cela implique d'encourager les enfants à utiliser divers matériels, essayer de multiples alternatives, changer de direction au milieu du processus, garder des parties pour plus tard et créer de nouvelles versions (Resnick, 2007). L'idée est aussi de développer des technologies qui n'engagent pas seulement les enfants à construire des choses mais les encouragent et les aident à explorer les idées sous-jacentes à leurs constructions. De cette façon, les outils peuvent être faciles pour ceux qui commencent à les utiliser, intéressants pour les experts qui se lancent dans des projets plus sophistiqués (Papert, 1993).

D'autres environnements plus spécifiquement narratifs, veillent à aider l'enfant à développer sa propre voix, à chacun de s'exprimer à partir de sa propre expérience et à la reconnaître comme principale. En racontant une histoire, l'enfant apprend à dire ce qu'il connaît aux autres, à décrire sa vision du monde et à apprendre à avoir confiance en la valeur de ses perceptions (Cassell et Ryokai, 2001).

Si ces pistes et hypothèses ont nourri notre réflexion dans nos propres recherches, nous avons cependant cherché à élargir cette perspective aux aspects socio-culturels, aux processus selon lesquels l'enfant apprend à donner du sens à ses actions par ses échanges avec les autres. En outre, j'ai tenté de montrer dans ce document de synthèse que nos recherches, menées entre autres dans un cadre européen⁹⁷, présentent, de par leurs ancrages théoriques et méthodologiques, un certain nombre d'avantages par rapport aux recherches conduites aux Etats-Unis. Ils sont quadruples.

1. Une connaissance approfondie de l'activité dans son contexte soutenue par une analyse ergonomique de l'activité

L'un de ces avantages qui garantit un processus de conception anthropocentré et non technocentré (Rabardel, 1995) est la mise en place d'une démarche ergonomique structurante et opérationnelle qui repose sur la définition et l'usage de plusieurs outils articulés.

Comme on l'a vu, l'ergonomie s'est intéressée depuis une vingtaine d'années à l'impact des nouvelles technologies sur le travail (De Keyser, Decortis et van Daele, 1988)⁹⁸. Elle s'est caractérisée par sa focalisation sur des méthodes très précises pour analyser les opérateurs au travail et par ses priorités aux études de terrain par rapport à la recherche de laboratoire.

L'analyse ergonomique de l'activité est le premier outil dont nous disposons afin de concevoir pour des activités futures. Nos recherches, exposées dans la troisième partie de ce travail de synthèse, ont permis d'adapter d'autres outils développés par le courant d'ergonomie francophone pour les situations de travail à la conception de nouvelles technologies pour les enfants : l'analyse de situations de référence et la simulation que nous avons déclinées en simulations conceptuelles et prototypiques. L'usage de ces outils a été accompagné d'une mise en relation tripolaire avec le cadre théorique de référence en veillant à élaborer de multiples allers-retours entre activité de référence, activité future et objectifs pédagogiques. La génération de questions est une des techniques qui a montré son utilité.

L'utilisation conjointe de ces outils a contribué à dégager une vision avec l'objectif principal d'ouvrir des perspectives plutôt que de restreindre les solutions. L'intérêt d'une telle démarche est également de s'assurer que les instruments conçus s'inséreront de façon harmonieuse sans créer de ruptures avec les pratiques existantes.

⁹⁷ Il est important de souligner la « plus value » d'un cadre européen comme celui, original et marginal, du réseau I3 et du programme « Experimental School Environment » (ESE), car il a permis de réunir des experts du design et des chercheurs en ergonomie de quatre nationalités différentes. Là réside tout le potentiel enrichissement européen : réunir dans chacun de nos pays respectifs l'ensemble de ces compétences n'est pas toujours aisé ni possible. Il faut cependant insister sur le fait qu'en Europe, et plus localement en Belgique ou en France, nous nous sommes loin de disposer des moyens et supports de recherches disponibles aux Etats-Unis.

⁹⁸ De Keyser, V., Decortis, F. & Van Daele, V. (1988). The Approach of Francophone Ergonomy : Studying new Technologies, In V. De Keyser, T. Qvale, B. Wilpert & A Ruiz-Quintanilla (Eds.), The meaning of Work and Technological Options. Chichester : Wiley & Sons.

2. La définition d'une perspective théorique consolidée garantissant une démarche centrée sur l'enfant

La construction d'une perspective théorique consolidée, et conséquemment la définition d'objectifs pédagogiques ou principes organisants d'une part, et la référence continue à cette perspective tout au long du processus de conception d'autre part, sont primordiales. C'est la garantie d'un développement centré utilisateur et non centré technologie. En outre, le caractère foncièrement opératoire de la démarche ergonomique de conception contribue à ce que ces principes organisants soient bien davantage qu'un « arrière fond » nourrissant « subtilement ou informellement » chaque décision prise » (Resnick, 2007).

Si l'on s'arrête aux objectifs pédagogiques énoncés pour Scratch par Resnick (2007), aider les enfants à utiliser la technologie avec plus de facilité (« to become fluent »), à explorer des concepts importants (dans le domaine des mathématiques, de la science et de l'ingénierie) par le biais d'activités expressives, à les aider à devenir de meilleurs apprenants (Resnick et Silverman, 2005), on peut constater qu'il s'agit de directions très larges et que rien ne garantit leurs traductions effectives en principes structurant pour l'environnement. Un deuxième exemple, Jabberstamp (Hayes et al. 2007), les objectifs sont de développer de nouvelles technologies qui servent de levier au développement de la créativité de l'enfant et à ses connaissances existantes pour créer des récits, au développement de son littérisme à travers le récit et le dessin (Raffle, et al. 2007).

Derrière une idéologie constructionniste qui sert de jolie couverture, d'écran scientifique, d'abri pour ceux qui veulent faire de la technologie une panacée, il semble cependant que le technocentrisme soit le véritable moteur de développement.

En concevant POGO, nous avons défini un ensemble de cinq objectifs pédagogiques en relation avec une perspective théorique clairement identifiée. En amont du processus, nous avons mis à l'épreuve ces objectifs par des observations en classe et par une validation avec les enseignants. L'ensemble du processus de conception, y compris l'évaluation des prototypes finaux, a été guidé par ces objectifs pédagogiques. Un processus de conception itératif, central comme le remarque pourtant Resnick et Silverman (2005), a été structuré en vue de garantir, à chaque étape de l'itération, une traduction des besoins en recommandations pour le développement d'outils. L'usage d'un modèle de l'activité, fondé théoriquement et empiriquement, a constitué un pivot pour la conception et a traversé l'ensemble des étapes.

En d'autres termes, je pense qu'il y a de sérieux avantages à être opératoire dans la formulation des objectifs et leurs traductions dans la conception, bien plus que ne le font les recherches conduites actuellement.

3. L'analyse de l'activité *pour* la conception

Si l'on admet que l'activité de conception peut être de deux ordres (Béguin et Cerf, 2004), l'analyse de l'activité *dans* la conception et l'analyse de l'activité *pour* la conception, je me situe clairement dans la deuxième perspective. Dans la perspective d'une ergonomie *pour* la conception, la démarche que je soutiens s'accorde avec Béguin et Cerf (2004) en considérant qu'être acteur de la conception consiste à analyser l'activité, mais aussi à faciliter son intelligibilité en donnant des directions et en proposant des recommandations qui modifieront en profondeur la conduite du projet et l'activité de conception dans son ensemble.

Dans la perspective du travail que je propose, il s'agit ainsi d'une contribution à l'analyse de l'activité narrative *pour* la conception. Elle vise la conception de nouvelles technologies à partir de l'analyse de l'activité des « utilisateurs finaux », les enfants essentiellement. Dès lors on s'écarte d'une analyse de l'activité dans la conception qui considère qu'une meilleure connaissance des activités et des processus de conception est une nécessité, compte tenu de leurs enjeux pour l'efficacité des industries et pour leur compétitivité (Terssac, de & Frieberg, 1996).

Comme Béguin et Cerf (2004), le remarquent une analyse de l'activité pour la conception suppose d'anticiper l'action en situation, de favoriser la conception de dispositifs qui orientent l'action *in situ*, de chercher à saisir et à articuler dans un même mouvement le développement de situations de travail et le développement de l'activité. En se tournant vers le domaine de l'enfance, je pense qu'il est intéressant en sus d'envisager l'intervention dans des processus de conception de systèmes dits « émergents », c'est-à-dire qui posent les jalons de systèmes futurs, dont on imagine qu'ils

contribueront à définir notre horizon technologique de demain, dont on pressent la nécessité de comprendre leur impact à long terme, mais dont on peut néanmoins supposer qu'il est trop tôt, pour ces systèmes, non seulement d'être déployés voire d'être commercialisés. Cela n'empêche pas de partir de l'existant et de le considérer comme un point de référence d'une part, ni d'envisager la façon dont le système conçu pourrait être inséré dans l'environnement existant en respectant ses caractéristiques actuelles. La démarche se situe alors en amont, dans une sorte de vision à long terme, dans l'imagination créative tout en étant ancrée dans une réalité actuelle. Et c'est en cela que cette démarche est de mon point de vue intéressante.

Cette perspective implique bien entendu d'anticiper l'activité future. Ce qui n'exclut pas, bien au contraire, d'avoir de fortes exigences de validation, à la fois sur le plan empirique et théorique. Car le modèle ainsi conçu par l'ergonome doit non seulement être congruent aux faits, il doit être opérant (Wisner, 1996 ; Daniellou, 1996).

L'anticipation du fonctionnement de l'enfant et de son activité doit être intégrée dans le processus de conception comme cela l'a été souligné pour l'adulte dans son activité de travail (Béguin et Cerf, 2004 ; Rabardel, 2005). Et cela tient au fait que tout artefact concentre dans sa conception une représentation et un modèle de l'utilisateur et de son activité qui peuvent être plus ou moins précis, lacunaires, voire erronés dans certains cas. L'utilité des modèles pour décrire, expliquer et prédire les facteurs cruciaux des situations n'est cependant plus à démontrer (Darses, Falzon, Munduteguy, 2004). Dans cette perspective, mon travail de recherche a permis de proposer une méthode qui permette une *modélisation conjointe* entre ergonomes et concepteurs ancrée théoriquement, validée empiriquement et qui soit soutenue par des objets intermédiaires véhiculés par des esquisses, des vidéos et tout type de média permettant de raconter l'activité et de se la représenter.

Je pense que cette méthode est extrêmement valide pour infléchir les choix de conception car elle répond bien à l'idée selon laquelle l'intervention doit être une construction sociale qui, comme le remarque Daniellou (2004), « vise à positionner l'ergonome par rapport aux différents acteurs du processus de conception, et à lui permettre de développer avec eux des interventions pertinentes ». Mais plus encore, la démarche qui consiste de la part des ergonomes à associer les concepteurs au processus de modélisation favorise la possibilité d'une plus rapide et plus profonde appropriation par les concepteurs des principaux éléments qui fondent l'activité (Decortis, 2001).

Les limites de la modélisation sont cependant bien réelles. Aux limites épistémologiques qui sont liées à la difficulté de prédire l'activité dans des situations variables et changeantes voire même complexes (Bressolle, et al. 1996 ; Salembier et Pavard, 2004), s'ajoutent des limites ontologiques qui sont propres à l'activité créative de l'enfant (Decortis et al. 2002). Ainsi un modèle qui conduirait à des prédictions simplistes qui ne tiendraient pas compte de la richesse des situations, des variations des éléments qui l'influencent, mais également des capacités de catachrèse ou d'exaptation des enfants et de genèse instrumentale (Rabardel, 1995 ; Labrune, 2007), serait inexploitable voire profondément erroné.

4. Une démarche nécessairement interdisciplinaire

En posant les bases épistémologiques de l'ergonomie, Wisner (1995) a souligné son ancrage au carrefour de plusieurs disciplines telles la physiologie du travail, la médecine du travail, la psychologie du travail, la science de l'ingénieur, la science de la conception, de l'organisation. A cette liste déjà longue, dans l'optique d'une ergonomie de conception pour les enfants, il faut ajouter la psychologie du développement, voire la psychologie clinique de l'enfant et de l'adolescent.

Comme le remarque Wisner (1995), l'ergonomie « ne peut vivre sans se nourrir des acquis de plusieurs disciplines, assimilés dans un esprit interdisciplinaire ». Les spécialistes de disciplines diverses doivent pouvoir communiquer entre eux avec précision et comprendre leurs travaux respectifs. Si comme le souligne Wisner (1995), l'interdisciplinarité est un mode particulier de penser, si personne ne doute aujourd'hui que le progrès scientifique s'accomplit aux charnières, les progrès dans cette direction restent néanmoins ténus. Avancer dans cette direction reste de mon point de vue essentiel.

Je terminerai par la question suivante : Une ergonomie de conception destinée aux enfants, voire aux adolescents, est-elle spécifique ?

Si la démarche à construire emprunte à l'ergonomie de conception certains de ses outils comme l'analyse ergonomique de l'activité, je pense cependant qu'elle est spécifique à plus d'un titre et c'est

ce que nos recherches ont tenté de démontrer. Elle implique de mobiliser de nouveaux cadres théoriques propres au développement de l'enfant et de l'adolescent. Elle doit veiller à définir et à donner une place à l'enfant et à l'adolescent dans le processus de conception. Elle demande de situer l'analyse dans une perspective de développement à plus large échelle en cherchant à anticiper l'avenir de nos façons de nous exprimer, et la façon dont la technologie peut, à terme, transformer nos façons de penser.

16 Perspectives et programme de recherche

De la synthèse de ces recherches, je vais esquisser quelques axes de recherche et d'enseignement qui m'apparaissent fondamentaux. Et je vais aussi répondre à la question suivante : avec qui est-il essentiel et enrichissant de poursuivre ces recherches ? « Qui » nomme une ou plusieurs disciplines et les experts de celles-ci.

I. Développer, promouvoir l'approche socio-culturelle dans le développement de nouvelles technologies pour les enfants.

Comme on a pu le voir, les recherches menées dans le champ des technologies pour enfants abordent peu la dimension socio-constructive du développement. Nos recherches et enseignements ont et tendront à combler ce déficit. Jusqu'ici nous avons centré nos efforts à étudier les liens entre la technologie, l'activité narrative et le cycle de l'imagination créative. Ces recherches seront poursuivies dans les directions esquissées ci-après.

1. Enfance et médiation des nouvelles technologies

La notion de « playument » que nous avons définie, conduit à subsumer le document, ou même le « talkument » auquel Rosenberger-Shankar a consacré sa thèse (2005), à une production narrative qui se déploie dans l'espace et qui embrasse de multiples modalités d'expression tels le mime, le son, l'oral et le visuel. Le « playument » est un produit de l'activité, un « document », qui repose sur la notion de scènes et intègre scénettes, dessins, gimmicks, fragments de discours oral. Il permet de travailler avec une représentation spontanée du discours et du jeu. Il bouscule les frontières entre l'éphémère et le permanent et introduit une nouvelle caractérisation entre l'improvisé et l'édité qui se construisent autour de l'intention et du style (Rosenberger-Shankar, 2005). Il permet d'envisager de nouvelles possibilités d'édition situées (Decortis et al. 2001).

Si comme d'aucuns le suggèrent, le futur de la composition ne sera pas l'écrit mais bien une combinaison de modalités sensorielles extrêmement riches, il est fondamental de penser le potentiel des nouvelles technologies digitales qui tendent à rendre tout permanent et à multiplier les canaux multi média d'expression.

Comme on l'a vu le passage de l'oral à l'écrit, même s'il apporte des gains considérables, entraîne avec lui d'importantes pertes (Ackermann, 1990 , 2005). Pourtant l'écrit ne représente qu'une petite fenêtre parmi les modalités dont dispose l'humain pour connaître, communiquer et s'exprimer (Rosenberger-Shankar, 2005). Il sépare l'auteur de son audience, et le mot de la voix. L'imprimé est froid et silencieux. Le discours quant à lui ponctue l'action du narrateur, réunit ce qui est dit à qui le dit, et qui le dit à comment il le dit. Il permet aux narrateurs de répondre à leurs audiences et d'être acteurs dans une conversation (Ong, 1982).

L'improvisé implique une expérience fluide dans laquelle l'engagement extérieure et le retour social sont immédiats. L'édité implique un engagement avec les idées et les intentions qui motivent les réalisations matérielles et les formes matérielles elles-mêmes (Rosenberger-Shankar, 2005). Des outils tels que le Chat ou la Messagerie instantanée nous permettent d'improviser avec l'écrit. De la même façon, les outils plus flexibles qui émergent nous permettent de composer et d'éditer avec le discours.

Il est intéressant d'explorer les potentialités des technologies digitales en tant qu'outils d'enrichissement de la culture écrite et expressive par delà l'imprimé. Cette question peut être étendue en comparant les outils digitaux dans leurs potentialités à contextualiser l'écrit tout en permettant de garder des traces de l'oral, en explorant les multiples modalités d'expression. Plus spécifiquement, les mécanismes par lesquels de nouveaux environnements permettent d'une part d'intégration du discours, de l'expression corporelle et de l'écrit et la navigation entre ces modalités, influencent d'autre part la production de contenus narratifs, doivent être mieux compris.

La façon dont l'utilisation d'un artefact contribue à la construction de l'espace, du temps et de la logique est un aspect de la médiation sémiotique dans la production narrative qui est peu exploré. Comme l'ont souligné à plusieurs reprises les enseignants lors de nos précédentes études (« *Il faudrait que l'enfant puisse ajouter [aux dessins] une voix, un environnement sonore, ce qui n'est pas faisable dans un cahier* ». « *L'utilisation de nouveaux outils permettrait d'augmenter la multisensorialité : ajouter le son, les images...* »), les possibilités expressives des enfants pourraient être amplifiées par l'introduction de nouveaux instruments. Ainsi on peut penser qu'un outil permettant d'assembler et de manipuler dessins, images fixes, images en mouvement et son puisse stimuler la formation des compétences narratives de l'enfant, en lui permettant de développer sa capacité de construire le temps, l'espace et la logique du récit par l'intégration du langage verbal et du dessin avec d'autres canaux expressifs.

Avec ces perspectives, il devient intéressant de chercher à comprendre si ces modalités de production rendues plus fluides, plus spontanées, contribueront à développer, à transformer, les moyens de partage et les capacités intersubjectives. La nature intersubjective de l'expérience, et la façon dont elle se transforme avec les nouvelles technologies en lien avec la culture participative méritent de faire l'objet de recherches ultérieures.

En outre, en amplifiant et développant la perspective socio-culturelle, on cherchera à poursuivre notre compréhension des modalités de production qui concourent au développement de la créativité et de l'imagination de l'enfant. Le rôle des médiations sociales et la façon dont l'enfant apprend par et grâce à ceux qui les entourent, la fracture générationnelle et digitale qui est observée constituent des pistes de recherche qui vont sans doute se révéler incontournable dans le futur (Ackermann, Decortis Safin, 2006).

Enfin, les possibilités d'expression et d'externalisation que nous avons observées au travers des ateliers sténopés qui réunissaient des jeunes, enfants, seniors, personnes en difficulté, contribuent au développement de la créativité de chacun et à la promotion du lien social (Decortis et Lentini, 2008 ; Decortis, 2008). Ces pistes d'investigation peuvent nous conduire à penser la création narrative par le biais de récits et du langage visuel, en tant que genèse sociale de la sensibilité (Rochex, 1999) et dans ces directions à penser l'usage des instruments digitaux pour leur transformation.

2. Adolescence et médiation des nouvelles technologies

L'évolution des structures relationnelles est l'un des aspects les plus importants liés aux nouvelles technologies. La rapidité d'adoption de la téléphonie mobile, tant par les jeunes générations que chez les seniors constitue un phénomène largement inédit. Une des propriétés de ces nouveaux instruments est en effet de modifier les relations des personnes et des groupes à l'espace et au temps. La question de l'évolution des liens sociaux est renouvelée autour de l'émergence de nouveaux groupes, de nouveaux acteurs et de nouvelles formes de coopération en liaison avec les nouvelles technologies et les possibilités d'interaction à distance et de mise en réseau.

3. Nouvelles formes d'interactions et Internet

Récemment les « blogs », documents principalement textuels « postés » sur Internet, deviennent de plus en plus populaires en tant que journaux ou carnets intimes (Herring et al. 2004). A notre connaissance, peu de recherches permettent de comprendre ces nouvelles formes d'interaction. Les motivations à utiliser ce mode de communication en particulier par leurs auteurs sont encore peu

connues (Nardi, Schiano et Gumbrecht, 2004 ; Nardi 2005). Aucune recherche à ce jour ne permet cependant d'élucider en quoi ce nouvel outil transforme l'interaction et les capacités expressives.

II. Développer, porter une démarche ergonomique de conception pour les enfants

Adopter, défendre et promouvoir une approche anthropo-centrée et non techno centrée dans le domaine des technologies pour les enfants, devient incontournable. Je pense cependant qu'il s'agit, si pas d'inverser des tendances qui sont en train de s'imprimer, d'infléchir les processus de conception d'une façon qui soit davantage opérationnelle. L'ergonomie francophone, par ses objectifs, ses connaissances, ses fondements théoriques, sa méthodologie et ses démarches d'action, a prodigué ses talents en vue d'informer les liens entre l'homme et la technologie (Falzon, 2004). Grâce à son ouverture, l'ergonomie en tant que discipline et profession, tout en construisant sa spécificité a construit des relations interdisciplinaires, des relations de voisinage comme Leplat et de Montmollin, (2004), le disent joliment. Voisins proches, voisins lointains, les principaux sont la psychologie du travail, la sociologie du travail, l'organisation du travail, la médecine du travail, voire encore les sciences cognitives l'organisation et les sciences de la gestion. Il s'agit là d'une liste qui n'est pas exhaustive qui aurait nécessité les sciences de l'éducation et les sciences de l'ingénieur comme le remarquent Leplat et de Montmollin (2004).

A ce jour, penser les technologies dans le domaine de l'enfance dans les termes de l'ergonomie, est un peu une terre inhabitée. S'orienter vers l'enfant nous engage à construire une approche ergonomique spécifique à l'enfant, une « discipline-pivot en dominante » (Leplat et de Montmollin, 2004) qui, tout en traduisant l'articulation avec d'autres disciplines, met en place des méthodes spécifiques. Les technologies se répandent à grande vitesse. De nombreux logiciels destinés aux enfants sont mis sur le marché sans évaluation de leur adéquation, ou d'une façon qui reste artisanale.

Il y a là de nombreux champs d'investigation dans le domaine de la recherche, et de nombreux terrains d'applications dans celle de la pratique de l'ergonomie, qui sont à explorer. Nos recherches l'ont montré, l'usage de modèles d'activité dans le processus de conception peut efficacement informer la conception d'environnements technologiques pour les enfants. La mise au point de méthodes et techniques permettant de simuler et d'évaluer ceux-ci doit être travaillée, tout comme la compréhension des effets structurants des instruments sur l'activité de l'enfant.

Enfin, la participation des utilisateurs qui est prise en compte relativement à la conception de systèmes et de dispositifs dans le travail (Darses et Reuzeau, 2004), doit être envisagée en regard de l'enfant. Il est indispensable de penser le rôle de l'enfant dans le processus de conception, ainsi que des méthodes et techniques pour la conception participative incluant les enfants.

III. Quel contour interdisciplinaire d'une ergonomie de conception pour les enfants ?

Comme on l'a vu dans ces pages, sans la réunion de designers et d'ergonomes, leurs inspirations et leurs impulsions, un environnement tel que POGO n'aurait pu être conçu et fabriqué. Un POGO++ ne peut être envisagé sans ce vibrant mélange. Je pense aussi avoir montré la nécessité, pour progresser dans les directions que nous avons tracées, de réunir autour d'une même table, ergonomes, psychologues du développement, éducateurs, spécialistes des multi médias et des technologies de l'information et de la communication, et designers.

En traversant ses frontières, la recherche européenne offre ce type d'opportunités, surtout lorsque le principe de subsidiarité s'applique. Cependant, en aval de cela, plus localement, des possibilités et de nouveaux chemins sont à explorer et à construire.

Bibliographie

- Ackermann, E. (1996). Perspective-taking and object construction: Two keys to learning. In Y. Kafai & M. Resnick (Eds.), *Constructionism in practice. Designing, thinking and learning in a digital world* (pp. 25-36). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ackermann, E. (2003). Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference? Document disponible à l'adresse : http://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget_Papert.pdf
- Ackermann, E. (2004). Constructing knowledge and transforming the world. In M. Tokoro and L. Steels (Eds.), *A learning zone of one's own: Sharing representations and flow in collaborative learning environments* (pp. 15-37). Amsterdam : IOS Press.
- Ackermann, E. (2005/2008). Notations chez l'enfant : du graphique au numérique. In D. Andler & B. Guerry (Eds.), *Apprendre demain : sciences cognitives et éducation à l'ère numérique*. (pp. 77-94). Paris : Hatier. Présenté en 2005 au Colloque international "Noter pour penser", Université d'Angers, 27-28 janvier 2005.
- Ackermann, E., Decortis, F., Safin, S. (2006). *State of the art on research on technology enhanced spaces for intergenerational learning* (D.38-02-01). Kaleidoscope Network of excellence. Disponible à l'adresse: <http://www.ub.edu/euelearning/lapiazza/docs/D38-02-01-F.pdf>
- Ackermann, E., Decortis, F. (2007). Kids story writers – POGO, Tell-Tale, Sprite. *Proceedings of the 6th International Conference for Interaction Design and Children*, Denmark, p. 161-162.
- Alborzi, H., Druin, A., Montemayor, J., Sherman, L., Taxén, G., Best, J., et al. (2000). *Designing StoryRooms: Interactive Storytelling Spaces for Children* (Tech. Rep. No. 2000-02). Maryland, PA: University of Maryland, Human-Computer Interaction Lab. Disponible à l'adresse: <http://www.cs.umd.edu/hcil>
- Alibali, MW and DiRusso, AA (1999). The function of gesture in learning to count: more than keeping track. *Cognitive Development*, 14(1), 37-56.
- Ananny, M. (2001a). *Telling Tales: Supporting written literacy with computational toys*. Unpublished Master Thesis, MIT Media Laboratory, Cambridge, Massachusetts, USA. Disponible sur: <http://www.media.mit.edu/~ananny/anannyThesis.pdf>
- Ananny, M (2002). Supporting children's collaborative authoring: practicing written literacy while composing oral texts. *Proceedings of the Conference on Computer Support for Collaborative Learning*, USA, p. 595-596.
- Ananny, M. & Cassell J. (2001b). *Telling Tales: A new toy for encouraging written literacy through oral storytelling*. Paper presented at the Conference of the Society for Research on Child Development, Minneapolis, MN.
- Antle, A. (2003). Case Study: The design of CBC4Kids' StoryBuilder. *Small Users – Big Ideas: Proceedings of Interaction Design and Children*, USA, p. 59-68.
- Arjon, D. (1989). *Grammaire du langage filmé*. Paris: Gallimard.
- Auburn, T., & Barnes, R. (2006). Producing place: A neo-Schutzian perspective on the "psychology of place". *Journal of Environmental Psychology*, 26(1), 38-50.
- Aumont, J. (2000). *L'image*. Paris: Nathan.
- Austin, J.L. (1970). *Quand dire c'est faire*. , Paris: Editions du Seuil.
- Bamberg, M. (1997). *Narrative development: six approaches*. London: Lawrence Erlbaum.
- Baron, G-L. & Dané, E. (2007). Pédagogie et ressources numériques en ligne : quelques réflexions. EPINET.
- Bautier, E. & Rochex, J.Y. (1999). *Henri Wallon. L'enfant et ses milieux*. Paris: Hachette.
- Béguin, P. & Cerf M. (2004). Formes et enjeux de l'analyse de l'activité pour la conception des systèmes de travail. *@ctivités* 1(1), 54-71.
- Béguin, P. (2004). L'ergonome, acteur de la conception. In P. Falzon (ed). *Ergonomie* (pp. 375-390). Paris : PUF.
- Béguin, P. & Weil-Fassina A. (1997). *La simulation en ergonomie : connaître, agir, interagir*. Toulouse : Octarès.
- Bellorini, A. & Decortis, F. (1994). Régulation collective des activités basée sur une connaissance mutuelle de la charge de travail. In B. Pavard (Ed.), *Systèmes coopératifs : de la modélisation à la conception* (pp. 253-270). Toulouse: Octarès.
- Bichelberger, R. (2004). Introduction à *L'enfance inspiratrice. Éclat et blessures*. Textes réunis par T. Garfitt et C. Herly. Association Européenne François Mauriac. Paris: L'Harmattan.

- Bobick, A.F., Intille, S.S., Davis, J.W. Baird, F. et al. (1999). The KidsRoom: A perceptually-based interactive and immersive story environment. *Presence*, 8(4), p. 369-393.
- Bonnardel, N. (2006). *Créativité et conception. Approches cognitives et ergonomiques*. Marseille : Solal Editions.
- Boneva B. S., Quinn A., Kraut R. E., Kiesler S., Shklovski I. (2006). Teenage communication in the instant messaging era. In R. Kraut, M. Brynin & S. Kiesler (Eds.), *Computers, phones, and the Internet: Domesticating information technology* (pp. 201-218). New York: Oxford University Press.
- Bordwell, D. (1985). *Narration in the fiction film*. London: Routledge.
- Bordwell, D. et Thompson, K. (2000). *L'art du film. Une introduction*. Bruxelles: De Boeck Université.
- Bressolle, M.C., Decortis, F., Pavard, B., et Salembier, P. (1996). Traitement cognitif et organisationnel des micro-incidents dans le domaine du contrôle aérien : analyse des boucles de régulation formelles et informelles. In G. de Terssac & E. Friedberg, *Coopération et conception* (p. 52-80). Toulouse: Octarès.
- Brown, A.L., Ash, D., Rutherford, M., Nakagawa, K., Gordon, A. & Campione, J.C. (1993). Distributed expertise in the classroom. In G. Salomon (Ed.), *Distributed cognitions : psychological and educational considerations* (pp.188-228). New York: Cambridge University Press.
- Brown, A.L., & Campione, J.C. (1996). Psychological theory and the design of innovative learning environments: On procedures, principles, and systems. In L. Schauble & R. Glaser (Eds.), *Innovations in learning: New environments for education* (pp. 289-325). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Brown, J.S., Denning, S., Groh, K., & Prusak, L. (2005). *Storytelling in Organizations: Why Storytelling Is Transforming 21st Century Organizations and Management*. Oxford : Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Bruner, J.S. (1990). *Acts of meaning*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bruner, J.S. (1996). *L'éducation entrée dans la culture*. Paris : Retz.
- Bruner, J.S. (2002). *Pourquoi nous racontons-nous des histoires ?* Paris : Retz.
- Bruner, J.S., Olver, R.R., & Greenfield, P.M. (1966). *Studies in Cognitive Growth*. New York: John Wiley & Sons.
- Cassell, J. (2004). Towards a model of technology and literacy development: Story listening systems. *Applied Developmental Psychology*, 25(5), 75-105.
- Cassell, J. & Ryokai, K. (2001). Making space for voice: Technologies to support children's fantasy and storytelling. *Personal Technologies*, 5(3), 203-224.
- Ceppi, G. & Zini, M. (Eds). (1998). *Children, spaces, relations. Metaproject for an environment for young children*. Reggio Emilia : Reggio Children.
- Clark, C. & Uzzell, D.L. (2006). The socio-environmental affordances of adolescents' environments. In C. Spencer and M. Blades (Eds), *Children and their environments, learning, using and designing spaces* (pp. 176-198). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Clot, Y. (1999). *Avec Vygotsky*. Paris : La Dispute.
- Clot, Y. (2003). *Vygotsky, la conscience comme liaison* Paris : La Dispute.
- Cox, M., Abbott, C., Webb, M., Blakeley, B., Beauchamp, T., & Rhodes, V. (2003). ICT and attainment – A review of the research literature. *ICT in schools research and evaluation series- No. 17*. London: UK Department for Children, Schools and Families.
- Cox, M., Webb, M., Abbott, C., Blakeley, B., Beauchamp, T., & Rhodes, V. (2003). ICT and Pedagogy – A Review of the literature. *ICT in schools research and evaluation series- No. 18*. London: UK Department for Children, Schools and Families.
- Csikszentmihalyi, M. (2002). *Flow. The classic work on how to achieve happiness*. Auckland: Rider.
- Daniellou, F. (2006). Entre expérimentation réglée et expérience vécue : les dimensions subjectives de l'activité de l'ergonome en intervention. *@ctivités*, 3(1), 5-18.
- Daniellou, F. (1996). *L'ergonomie en quête de ses principes. Débats épistémologiques*. Toulouse : Octarès.
- Daniellou, F. (1996). Questions épistémologiques soulevées par l'ergonomie de conception. In Daniellou, F. (ed) *L'ergonomie en quête de ses principes. Débats épistémologiques* (pp. 29-56). Toulouse: Octarès.
- Daniellou, F. (2004). L'ergonomie dans la conduite de projets de conception de systèmes de travail. In P. Falzon (ed). *Ergonomie* (pp. 359-374). Paris : PUF.
- Daniellou, F. & Béguin, P. (2004). Méthodologie de l'action ergonomique : approches du travail réel. In P. Falzon (ed). *Ergonomie* (pp. 405-420). Paris : PUF.
- Darses, F., Falzon, P., Munduteguy, C. (2004). Paradigmes et modèles pour l'analyse cognitive des activités finalisées. In P. Falzon (ed). *Ergonomie* (pp. 191-212). Paris : PUF.
- Darses, F. & Reuzeau, F. (2004). Participation des utilisateurs à la conception des systèmes et dispositifs de travail. In P. Falzon (ed). *Ergonomie* (pp. 359-374). Paris : PUF.
- Decortis, F. (1992). *Processus cognitifs de résolution d'incidents spécifiés et peu spécifiés en relation avec un modèle théorique*. Thèse de doctorat, Université de Liège - Belgique.
- Decortis, F. (2000). Les activités narratives et les nouvelles modalités d'interaction distribuée dans l'environnement et intégrées dans leur contexte d'utilisation : entre les environnements virtuels

- et physiques. *Communication présentée au Colloque de l'Anvie sur les NTIC, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHSS), Paris, France.*
- Decortis, F. (2005). *Survey on Narrative and learning environments*. Kaleidoscope network of excellence, 94 pages.
- Decortis, F. (2006). *Evaluation of narrative learning environments based on theoretical grounds*. Kaleidoscope network of excellence, 48 pages.
- Decortis, F., Ackermann, E., Barajas, M., Magli, R., Owen, M. & Toccafondi, G. (2008). From "La Piazza" to "Puente": How place, people and technology make intergenerational learning. *International Journal of Technology Enhanced learning*, 1(1/2), 144-155.
- Decortis, F., Rizzo, A., Saudelli, B. (2003). Mediating effects of active and distributed instruments on narrative activities. *Interacting with Computers*, 15, 6.
- Decortis, F. & Rizzo, A. (2002). New active tools for supporting narrative structures. *Personal & Ubiquitous Computing*, 6(5-6), 416-429.
- Decortis, F., Marti, P., Moderini, C., Rizzo, A., Rutgers, J., & Thursfield, P. (2002). Usages et conception d'instruments actifs pour la créativité narrative. *Les Cahiers du Numérique*, 3(4), 127-148.
- Decortis, F., Marti, P., Moderini, C., Rizzo, & A., Rutgers, J. (2002). Disappearing computer, emerging creativity: an educational environment for cooperative story building. *Paper presented at the Conference for Interaction Design and Children*. Eindhoven, The Netherlands.
- Decortis, F., Rizzo, A., Daele, L., Polazzi, L., & Saudelli, B. (2001). Nouveaux instruments actifs et activités narratives. Pogo : vers un espace de création située. *Revue d'Interactions Hommes-Machines*, 2(2), 1-30.
- Decortis, F., Polazzi, L., & Saudelli, B. (2000). Narrative activities and new modalities of interaction distributed in the environment and integrated in their context of use: between physical and virtual environments. *Proceedings of the Annual Meeting of the Belgian Psychological Society, Belgium*.
- Decortis, F. Noirfalise, S. & Saudelli, B. (2000). Activity theory, cognitive ergonomics and distributed cognition : three views of a transport company. *International Journal of Human Computer Studies*, 53(1), 5-33.
- Decortis, F. & Pavard, B. (1994). Communication et coopération: de la théorie des actes de langage à l'approche ethnométhodologique. In B. Pavard (Ed.), *Systèmes coopératifs : de la modélisation à la conception* (pp. 21-50). Toulouse: Octarès.
- De Keyser, V. (1992) Why field studies. In M. Helander (Ed), *Human Factors in Design for Manufacturability*. London : Taylor & Francis.
- De Keyser, V. (1992). De la contingence à la complexité : l'évolution des idées dans l'étude des processus continus. In J. Leplat (Ed.), *L'analyse du travail en psychologie ergonomique*. Toulouse : Octarès.
- De Keyser, V., Beauchesne-Florival, M.N., & Notte, D. (1982). *Analyser les conditions de travail*. Paris : ESF - Librairie technique.
- De Keyser, V., Decortis, F. & Van Daele, V. (1988). The Approach of Francophone Ergonomics: Studying new Technologies. In V. De Keyser, T. Qvale, B. Wilpert & A Ruiz-Quintanilla (Eds.), *The meaning of Work and Technological Options*. Chichester: Wiley & Sons.
- De Keyser, V. & Piette, A. (1970). Analyse de l'activité des opérateurs au tableau synoptique d'une chaîne d'agglomération. *Le Travail Humain*, 33(3-4), 341-352.
- De Keyser, V., Qvale, T., Wilpert, B. & Ruiz-Quintanilla, S.A. (Eds). (1988). *The meaning of work and technological options*. Chichester: Wiley & Sons.
- Derr, T. (2006). 'Sometimes birds sound like fish' : Perspectives on children's place experiences. In C. Spencer and M. Blades (Eds), *Children and their environments, learning, using and designing spaces* (p. 108-123). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Dindler, C. & Iversen, O.S. (2007). Fictional Inquiry - Design Collaboration in a Shared Narrative Space. *CoDesign*, 3(4), p. 213-234.
- Druin, A. (1999a). *The design of children's technology*. San Francisco, CA : Morgan Kaufmann.
- Druin, A. (1999 b). Cooperative inquiry: developing new technologies for children with children. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, USA*, p. 592-599.
- Druin, A. & Hender, J., (2000). *Robots for kids. Exploring new technologies for learning*. San Diego : Academic Press.
- Druin, A. (2002). The role of children in the design of new technology. *Behaviour and Information Technology*, 21(1), 1-25.
- Druin, A., Bederson, B., Boltman, A., Miura, A., Knotts-Callahan, D., & Platt, M. (1999). Children as our technology design partners. In A. Druin (Ed.), *The design of children's technology* (pp. 51-72). San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Druin, A., & Solomon, C. (1996). *Designing multimedia environments for children: Computers, creativity and kids*. New York: Wiley.

- Druin, A., Hendler, J., Monte, J., Boltman, A., McAlister, B., Plaisant, A., Sumida, L., Plaisant, T., Olsen, H., Smith, R., & Kowasky, A. (1999). Designing PETS: A Personal Electronic Teller of Stories. *Proceedings of the CHI Human Factors in Computing Systems, USA*, p. 326-329.
- Druin, A., Åkesson, K.P., Bayon, V., Bederson, B. B., Benford, S., Boltman, A., Cobb, S., Fast, C., Hamsson, P., Hourcade, J. P., Ingram, R., Kjellin, M., Neale, N., O'Malley, C., Simsarian, K. T., Stanton, D. Sundblad, Y., Svensson, S., Taxén, G., & Wilson, J. (Submitted). KidStory: An International, Interdisciplinary, Intergenerational, Research Partnership. *Extended Abstracts of the Conference on Human Factors in Computing Systems*.
- Druin, A. & Fast, K. (2002). The Child as Learner, Critic, Inventor, and Technology Design Partner: An Analysis of Three Years of Swedish Student Journals. *The International Journal for Technology and Design Education*, 12(3), 189-213.
- Druin, A., Stewart, J., Proft, D., Bederson, B. and Hollan, J. (1997). KidPad: a design collaboration between children, technologists and educators. *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems, USA*, p. 463-47.
- Dourish, P (2001). *Where the Action Is: The Foundations of Embodied Interaction*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Dubois, E. (2001) *Chirurgie Augmentée, un Cas de Réalité Augmentée; Conception et Réalisation Centrées sur l'Utilisateur*. Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier, Grenoble I – Grenoble.
- Eco, U. (1996). *Six promenades dans le bois du roman et d'ailleurs*. Paris: Grasset.
- Engel (1999). *The stories children tell. Making senses of the narratives of childhood*. New York : Freeman and Company.
- Falzon, P. (Ed) (2004). *Ergonomie*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Faverge, J.M. (1972). L'analyse du travail. In M. Reuchlin (Ed.), *Traité de Psychologie Appliquée, Vol. 3* (pp.59-112). Paris : PUF.
- Fayol, M. (1984) (2^{ème} ed. 1995). *Le récit et sa construction. Une approche de psychologie cognitive*. Paris : Delachaux et Niestlé.
- Fernandez, B. (2006). *L'alphabétisation dans les pays francophones : situations et concepts*. Background paper prepared for the Education for All Global Monitoring Report 2006, Literacy for All. Document disponible à l'adresse : <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001459/145985f.pdf>
- Fitzmaurice, G.W., Ishii, H. & Buxton, W. (1995). Bricks: laying the foundations for graspable user interfaces. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, USA*, p. 442-449.
- Fraser, D., Weal, M. & Fitzpatrick, G. (2005). Ubi-learning: integrating indoor and outdoor experiences. *Communications of the ACM*, 48 (1), 55-59.
- Freire, P. (1974). *Pédagogie des opprimés*. Paris : Maspero.
- Fusai, C. , Saudelli, B., Marti, P., Decortis, F., & Rizzo, A. (2003), Media composition and narrative performance at school. *Journal of Computer Assisted Learning*. 19(2), 177-185.
- Gauthier, J.M., & Moukalou, R. (2007). *De la guerre des boutons à Harry Potter, un siècle d'évolution de l'espace-temps des adolescents*. Bruxelles: Mardaga.
- Gee J.P. (1996). *Social linguistics and literacies : ideology and discourses*. London : Falmer.
- Gee J.P. (2004). *Situated language and learning. A critique of traditional schooling*. New York : Routledge.
- Gee J.P. (2007). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York : Palgrave Macmillan.
- Gero, J. & Bonnardel, N. (2005) (Eds.). *Studying Designers*. Sydney: University of Sydney.
- Gilutz, S & Nielsen, J. (2002). Usability of web sites for children: 70 design guidelines. Fremont, CA: Nielsen Norman Group. Disponible à l'adresse: <http://www.nngroup.com/reports/kids/>
- Glister, P. (1997). *Digital Literacy*. New York: John Wiley and Sons.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., & Kerguelen, A. (1991). *Comprendre le travail pour le transformer : la pratique de l'ergonomie*. Paris : ANACT.
- Guha M. L., Druin, A., Montemayor, J., Chipman, G., & Farber, A. (2007). A Theoretical Model of Children's Storytelling using Physically-Oriented Technologies (SPOT). *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 16(4), 389-410.
- Hamaïde, A. (1966). *La méthode Decroly*. Neuchatel, Paris : Delachaux et Niestlé.
- Harris, P.L. (2007). *L'imagination chez l'enfant. Son rôle crucial dans le développement cognitif et affectif*. Paris : Retz.
- Hernandez, B., Hidalgo, M., Salazar-Laplace, M., & Hess, S. (2007). Place attachment and place identity in natives and non-natives. *Journal of Environmental Psychology*, 27(4), 310-319.
- Ishii, H. & Ullmer, B. (1997). Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits and atoms. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, USA*, p. 234-241.
- Iversen, O.S., & Brodesen, C. (2007). Building a bridge between children and users: a socio-cultural approach to child-computer interaction. *Cognition, Technology & Work*, 10(2), 83-93.

- Jeantet, A., Tiger, H., Vinck, D. & Tichkiewitch, S. (1996). La coordination par les objets dans les équipes intégrées de conception de produit. In G. de Terssac & E. Friedberg (Eds), *Coopération et conception* (pp. 87-100). Toulouse : Octarès.
- Jenkins, H. (2006). *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*. New York: New York University Press.
- Jenkins, H. (2006). *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century*. Chicago, IL: Mc Arthur Foundation. Disponible à l'adresse: <http://www.digitallearning.macfound.org>
- Kafai, Y. (1995). *Minds in play: computer game design as a context for children's learning*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Kafai, Y., & Resnick, M. (Eds.) (1996). *Constructionism in practice*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Labov, W. (1972). *Language in the inner city*. Philadelphia, PA: University of Pensilvania Press.
- Labov, W., & Waletzky, J. (1967). Narrative analysis: oral versions of personal experience. In J.Helm (Ed.), *Essays on the verbal and visual arts* (pp. 12-44). Seattle: University of Washington Press.
- Labrune, J.B. (2007). *Enfants et technologies créatives : un phénomène d'exaptation*. Thèse de doctorat en informatique. LIMSI, Université de Paris Sud – Paris.
- Lakoff, R.T. (1982). Some of my favorite writers are literate: the mingling of oral and literate strategies in written communication. In D. Tannen (Ed.), *Spoken and written language : exploring orality and literacy* (pp. 339-260). Norwood : Ablex Publishing Corporation.
- Lampe, M., & Hinske, S. (2007). The Augmented Knight's Castle - Integrating Pervasive and Mobile Computing Technologies into Traditional Toy Environments. In C. Magerkurth & C. Röcker (Eds.), *Pervasive Gaming Applications - A Reader for Pervasive Gaming Research Vol. 2* (pp. 41-66). Aachen, Germany : Shaker Verlag.
- Lankshear, C. (1997). *Changing Literacies*. Buckingham, PA: Open University Press.
- Lankshear et Knobel (2006). *New Literacies*. Berkshire, England: Open University Press.
- Laplantine, F. (1996). *La description ethnographique*. Paris : Nathan.
- Latour, B. (1989). *La science en action*. Paris : La Découverte.
- Laville, A. (2004). Repères pour une histoire de l'ergonomie francophone. In P. Falzon (ed). *L'ergonomie* (pp. 335-358). Paris : PUF.
- Le Moigne J.L. (1995). *Les épistémologies constructivistes*, Paris : PUF.
- Le Moigne J.L. (2003). *Le Constructivisme, t. 3 : Modéliser pour comprendre*, Paris : L'Harmattan.
- Leontjev, A.N. (1978). Activity, consciousness, and personality. Englewoods Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Leplat, J. & de Montmollin, M; (2004). Les voisinages disciplinaires de l'ergonomie. In P. Falzon (ed). *Ergonomie* (pp. 51-68). Paris : PUF.
- Levy, P. (1994). *L'intelligence collective*. Paris: La Découverte.
- Lieberg, M. (1995). Teenagers and public space. *Communication Research*, 22(6), 720-44.
- Lieberg, M. (1997). Youth in their local environment. In R. Camstra (Ed.), *Growing in a changing urban landscape* (p. 90-111). Assen, Netherlands : Van Gorcum and co.
- MacCabe, A. (1997a). Developmental and cross-cultural aspects of children's narration. In M. Bamberg, *Narrative development: six approaches* (pp. 137-174). London: Lawrence Erlbaum.
- MacCabe, A. (1997b). Cultural background and storytelling: a review and implications for schooling. *Elementary School Journal*, 97(5), 453-473.
- MacCabe, A., Peterson, C. (Eds). (1991). *Developing narrative structure*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Malaguzzi, L. et al. (1987). *I cento linguaggi dei bambini: Narrativa del possibile*. Proposte di bambini delle scuole dell'infanzia di Reggio Emilia. Italie.
- Mannarini, T., Tartaglia, S., Fedi, A., & Greganti, K. (2006). Image of neighborhood, self-image and sense of community. *Journal of Environmental Psychology*, 26(3), 202-214.
- Mandler, J.M., & Johnson, N.S. (1977). Remembrance of things parsed: story structure and recall. *Cognitive Psychology*, 9(1), 111-151.
- Mandryk, R.L. & Inkpen, K.M. (2001). Supporting free play in ubiquitous computer games. *UbiComp, Computing gaming workshop*, USA. Disponible à l'adresse: http://www.reganmandryk.com/pubs/mandryk_ubicomp2001.pdf
- Manzo, L.C. (2005). For better or worse: Exploring multiple dimensions of place meaning. *Journal of Environmental Psychology*, 25(1), 67-86.
- McCloud, S. (1999). *L'art invisible*. Paris: Vertige Graphic.
- Montemayor, J., Druin, A., Hendler, J. (2000). PETS: A personal electronic teller of stories. In A. Druin and J. Hendler (Eds.), *Robots for kids: New technologies for learning* (pp.73-108). San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Montessori, M. (1912). *The Montessori Method*. New York: Frederick Stokes.
- Montessori, M. (1917). *The Advanced Montessori Method*. New York: Frederick Stokes.
- Munari, B. (1977). *Fantasia. Invenzione, creatività e immaginazione nelle comunicazioni visive*. Rome : Laterza.
- Munari, B. (1981). *Da cosa nasce cosa*. Rome : Laterza.

- Naël, M. (à paraître). *L'ergonome et le designer*. (transmis par l'auteur).
- Negroponte, N., Resnick, M., & Cassell, J. (1997). *Creating a learning revolution*. MIT internal publication. Disponible à l'adresse : <http://www.unesco.org/education/educprog/lwf/doc/portfolio/opinion8.htm>
- Newman, D., Griffin, P., & Cole, M. (1989). *The construction zone: working for cognitive change in school*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Nicolopoulou, A. (1997). Children and narratives: toward an interpretive and sociocultural approach. In M. Bamberg, *Narrative development: six approaches* (pp. 179-216). London: Lawrence Erlbaum.
- Norman, D.A. (1999). *The invisible computer*. Cambridge MA. : MIT Press.
- O'Malley, C. & Stanton-Fraser, F. (2004). Literature review in learning with tangible technologies. (Report 12), *Nesta Futurelab series*. Disponible à l'adresse : http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/lit_reviews/Tangible_Review.pdf
- Ong, W. (1982). *Orality and literacy*. Routledge, NY: Shankar.
- Palincsar, A. S., Brown, A. L., & Campione, J. C. (1993). Dialogues among communities of first grade learners. In E. Foreman, N. Minnick & A. Stone (Eds.), *The Institutional and Social Context of Mind: New Directions in Vygotskian Theory and Research* (pp. 43-57). Oxford : Oxford University Press.
- Papert, S. (1977). A learning environment for children. In R.J Reidel & M. Rubin (Eds). *Computers and communication : Implications for education* (pp. 271-278). New York : Academic Press.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1991). Situating Constructionism. In S. Papert & I. Harel (Eds), *Constructionism* (pp.1-11). Norwood, NJ : Ablex Pub. Corp,
- Papert, S. (1993). *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*. New York: Basic Books.
- Papert, S. & Solomon, C. (1972). Twenty things to do with a computer. *Educational Technology Magazine*, 12(4), 9-18.
- Pavard B. (1995). *Systèmes coopératifs : de la modélisation à la conception*. Toulouse: Octarès.
- Peppler, K. A. & Kafai, Y. B. (2007). What video game making can teach us about learning and literacy: Alternative pathways into participatory cultures. *Proceedings of the Third international conference of the Digital International Games Research Association*, Japan, p. 369-376.
- Peppler, K. & Kafai, Y. B. (2007). From SuperGoo to Scratch: Exploring Media Creative Production in an Informal Learning Environment. *Journal on Learning, Media, and Technology*, 32(2), 149-166.
- Piaget, J. (1953). How children form mathematical concepts. *Scientific American*, 189(5), 74-79
- Pierre, R. (2003). Entre alphabétisation et littératie : les enjeux didactiques. *Revue Française de Linguistique Appliquée*, 1(1), 121-137.
- Pinhanez, C. S., Wilson, A. D., Davis, J. W., Bobick, A. F., Intille, S., Blumberg, B., et al. (2000). Physically interactive storytelling environments. *IBM Systems Journal*, 39(3&4), 438-455.
- Pinsky, L. & Theureau J. (1982). Activité cognitive et action dans le travail. Tome 1 : les mots, l'ordinateur, l'opératrice. *Collection de Physiologie du Travail et d'Ergonomie*, n°73. Paris: CNAM.
- Polazzi, L. (2001), The Pogo active tools: Narrative logic, time and space in children storytelling. *Paper presented at the Human Computer Interaction*, Lille, France.
- Premsky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Price, S., Rogers, Y., Scaife, M., Stanton, D. & Neale, H. (2003). Using 'tangibles' to promote novel forms of playful learning. *Interacting with Computers*, 15(2), 169-185.
- Quasthoff, U.M. (1997). An interactive approach to narrative development. In M. Bamberg, *Narrative development : six approaches* (pp. 51-84). London: Lawrence Erlbaum.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies*. Paris : Armand Colin.
- Rabardel, P. (2005). Instrument subjectif et développement du pouvoir d'agir. In P. Rabardel & P. Pastré, P. (2005). *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement* (pp. 11-29). Toulouse : Octarès.
- Rabardel, P. & Bourmaud, G. (2003). From computer to instrument system: a development perspective. *Interacting with Computers*, 15(6), 665-691.
- Rabardel, P. & Pastré, P. (2005). *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement*. Toulouse : Octarès.
- Raffle, H., Vaucelle, C., Wang, R., & Ishii, H. (2007). Jabberstamp: embedding sound and voice in traditional drawings. *Proceedings of the Interaction Design for Children Conference*, Denmark, p. 137-144.
- Resnick, M. (1993). Behavior Construction Kits, *Communications of the ACM*, 36(7), 64-71.
- Resnick, M. (2006). Computer as Paintbrush: Technology, Play, and the Creative Society. In Singer, D., Golikoff, R., and Hirsh-Pasek, K. (Eds.), *Play = Learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth*. Oxford: Oxford University Press.
- Resnick, M. (2007). All I Really Need to Know (About Creative Thinking) I Learned (By Studying How Children Learn) in Kindergarten. *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI Conference on Creativity and Cognition*, USA, p. 1-6.

- Resnick, M. (2007). Sowing the Seeds for a More Creative Society. *Learning and Leading with Technology*, December 2007. Disponible à l'adresse: <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Learning-Leading-final.pdf>
- Resnick, M., Bruckman, A., & Martin, F. (1996). Planos not stereos : creating computational construction kits. *Interactions*,3(6), p. 41-50.
- Resnick, M., Martin, F., Sargent, R., & Silverman, B. (1996). Programmable bricks : toys to think with. *IBM Systems Journal*, 35(3-4), 443-452.
- Resnick, M., Kafai, Y., Maloney, J., Rusk, N., Burd, L., & Silverman, B. (2003). *A Networked, Media-Rich Programming Environment to Enhance Technological Fluency at After-School Centers in Economically-Disadvantaged Communities. Proposal to National Science Foundation*. Disponible à l'adresse: <http://web.media.mit.edu/~mres/papers.html>. Projet financé (2003-2007).
- Resnick, M., Ocko, S., & Papert, S. (1988). "LEGO, Logo, and Design," *Children's Environments Quarterly* 5(4), 14-18.
- Resnick, M., & Silverman, B. (2005). Some Reflections on Designing Construction Kits for Kids. *Proceedings of the Interaction Design and Children Conference, USA*, p. 117-122. Disponible à l'adresse: <http://scratch.mit.edu/pages/research>.
- Rinaldi, C. (2006). *In dialogue with Reggio Emilia. Listening, researching and learning*. Londres : Routledge.
- Rissotto, A., & Giuliani, V. (2006). Learning neighbourhood environments: the loss of experience in a modern world. In C. Spencer and M. Blades (Eds), *Children and their environments, learning, using and designing spaces* (pp.75-91). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Rivière, A. (1990). *La psychologie de Vygotsky*. Bruxelles : Mardaga.
- Rizzo, A., Marti, P., Decortis, F., Rutgers, J., & Thursfield, P. (2003). Building narratives experiences for children through real time media manipulation : POGOworld. In M.A. Blythe, A.F. Monk, K. Overbeeke & P.C. Wright (Eds). *Funology : from usability to enjoyment* (chapter 15, 1-12) Amsterdam: Kluwer Academic Publishers.
- Rizzo, A., Marti, P., Decortis, F., & Moderini, C. (2002). The design of the POGO story world. In E. Hollnagel (Ed.), *Cognitive Task Analysis*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Rochex, J.Y. (1999). Vygotsky et Wallon : Pour une pensée dialectique des rapports entre pensée et affect. In Clot, Y. (Ed.). *Avec Vygotsky*. (pp.119-137). Paris : La Dispute.
- Rodari, G. (1991). *Grammaire de l'imagination. Introduction à l'art d'inventer des histoires*. (Trad. française. De R. Salomon). Paris : Rue du Monde.
- Rogers, Y., Scaife, M., Gabrielli, S., Smith, H., & Harris, E. (2002). A conceptual framework for mixed reality environments: designing novel learning activities for young children. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 11(6), 677-686.
- Rogers, Y., Scaife, M., Muller, H., Randell, C., Moss, A., Taylor, I. et al (2002). Things aren't what they seem to be: innovation through technology inspiration. *Proceedings of the Designing Interactive Systems, UK*, p. 373-379.
- Rogers, Y., Price, S., Fitzpatrick, G., Fleck, R., Harris, E., Smith, H., et al. (2004). Ambient wood: designing new forms of digital augmentation for learning outdoors. *Proceedings of the Conference for Interaction Design and Children, USA*, p. 3-10.
- Rosenberger Shankar, T. (2005). *Speaking on the Record*. Doctoral dissertation, Media Laboratory, Massachusetts Institute of Technology - Cambridge.
- Ryokai, K., Marti, S. & Ishii, H. (2004). I/O brush: drawing with everyday objects as ink. *Proceedings of the Conference on Human factors in Computing Systems*, Austria, p. 303-310.
- Ryokai, R. & Cassell, J. (1999). StoryMat: a play space for collaborative storytelling. *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems*, USA, p. 272-273.
- Safin, S., Leclercq, P., & Decortis F. (2007). Impact d'un environnement d'esquisses virtuelles et d'un modèle 3D précoce sur l'activité de conception architecturale. *Revue d'Interactions Hommes-Machines*. 8(2), 65-98.
- Scaife, M. & Rogers, Y. (1999). Kids as informants : telling us what we didn't know or confirming what we knew already ? In Druin, A. (Ed.). *The design of children's technology* (pp.28-50). San Fransisco, CA : Morgan Kaufmann.
- Scaife, M. & Rogers, Y. (2001) Informing the design of a virtual environment to support learning in children. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55(2), 115-143.
- Scott, S.D., Mandryk, R.L., & Inkpen, K.M. (2002). Understanding children interactions in synchronous shared environments. *Proceedings of the Computer Support for Collaborative Learning Conference, USA*, p. 333-341.
- Scott, S.D., Shoemaker, G.B., & Inkpen, K.M. (2000). Towards Seamless Support of Natural Collaborative Interactions. *Proceedings of Graphics Interface*. Disponible à l'adresse http://www.cs.sfu.ca/people/Faculty/inkpen/Papers/gi2000_scott.pdf.
- Scribner, S., Cole, M. (1981). *The psychology of literacy*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Seitinger, S. (2006). *Animated props for responsive playspaces*. Maîtrise en Media Arts et sciences, Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, MA, USA.

- Shneiderman, B. (1998). Codex, memex, genex : the pursuit of transformational technologies. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 10(2), 87-106.
- Schneuwly, B. (1987). Les capacités humaines sont des constructions sociales. Essai sur la théorie de Vygotsky. *European Journal of Psychology of Education*, 1(4), 5-16.
- Solomon, C. (1986). *Computer environments for children*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Soloway E., Guzdial M., & Hay K.E. (1994) Learner-centered design: the challenge for HCI in the 21st century. *Interactions* 1(1), 36-48.
- Stanton, D, Bayon, V, Abnett, C, Cobb, S & O'Malley, C (2002). The effects of tangible interfaces on children's collaborative behaviour. *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems*, USA, p. 820-821.
- Stanton, D, Bayon, V, Neale, H, Benford, S, Cobb, S, Ingram, R et al. (2001a). Classroom collaboration in the design of tangible interfaces for storytelling. *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems*, USA, p. 482-489.
- Stanton, D, Bayon, V, Neale, H, Benford, S, Cobb, S, Ingram, R et al. (2001b). Classroom collaboration in the design of tangible interfaces for storytelling. *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems*, USA, p. 482-489.
- Star, S.L. (1989). The structure of ill-structured solutions : heterogeneous problem-solving boundary objects and distributed artificial intelligence. In M. Huhns and L. Gasser (Eds), *Distributed artificial intelligence, vol. 2* (pp. 37-54). San Mateo, CA : Morgan Kaufman.
- Stein, N. (1982). The definition of a story. *Pragmatics*, 6(5), 487-507.
- Stein, N.L. & Albro, E.R. (1997). Building complexity and coherence: children's use of goal-structured knowledge in telling stories. In M. Bamberg, *Narrative development: six approaches* (pp. 5-44). London: Lawrence Erlbaum.
- Stein, N.L. & Glenn, C.G. (1979). An analysis of story comprehension in elementary school children. In R.O. Freedle (Ed.), *New directions in discourse processing, Vol. 2, Advances in discourse processes* (pp. 53-120), Norwood: Ablex.
- Souto, H.M.R. (1971). *The technique of the motion cinema camera*. New York: Communication art book.
- Star, S.L. (1989). The structure of ill-structured solutions : heterogeneous problem-solving boundary objects and distributed artificial intelligence. In M. Huhns & L. Gasser (Eds), *Distributed artificial intelligence, vol. 2* (pp. 37-54). San Mateo, CA : Morgan Kaufman.
- Strommen, E. (1998). When the interface is talking dinosaur : learning across media with Actimates Barney. *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems*, USA, p. 288-295.
- de Terssac, G. & Friedberg, E. (1996). *Coopération et conception*. Toulouse: Octarès.
- Theureau, J. & Pinsky, L. (1984). Paradoxe de l'ergonomie de conception et logiciel informatique. *Revue des conditions de travail*, 9, 25-31.
- Ullmer, B. & Ishii, H. (2000). Emerging frameworks for tangible user interfaces. *IBM Systems Journal*, 39(3-4), 915-931.
- Vergnaud, G. (2000). *Lev Vygotsky. Pédagogue et penseur de notre temps*. Paris : Hachette.
- Vinck, D. (1999). *Ingénieurs au quotidien. Ethnographie de l'activité de conception et d'innovation*. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.
- Vinck, D. (2001). *Pratiques de l'interdisciplinarité. Mutations des sciences, de l'industrie et de l'enseignement*. Grenoble : PUG.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Vygotsky, L.S. (1930/1983). *Immaginazione e creatività nell'età infantile*. Paideia, Italy : Editori Riuniti.
- Vygotsky, L.S. (1934/1997). *Pensée et langage* (Trad. franç. de F. Sève). Paris : La Dispute.
- Vygotsky, L.S. (1998). Imagination and creativity in the adolescent. In R.W. Rieber, (Ed). *The collected works of L.S. Vygotsky. Vol. 5. : Child psychology* (pp. 151-166). New-York: Plenum Press.
- Vygotsky, L.S. (2003). *Conscience, inconscient, émotions* (Trad. Franc. De F. Sève et G. Fernandez). Paris : La Dispute.
- Weill-Fassina, A., Rabardel, P., & Dubois, D. (1993). *Représentation pour l'action*, Toulouse: Octarès.
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21st century. *Scientific American*, 265(3), 94-104.
- Weiser, M. & Brown, J.S. (1996). *The Coming Age of Calm Technology*. *PowerGrid Journal*, 1(1).
- Wertsch, J. (1994). Commentary: Reclaiming the natural line in Vygotsky's theory of cognitive development. *Human Development*, 37(6), 333-345.
- Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social construction of mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wertsch, J.V. & Stone, C.A. (1985) The Concept of Internalization in Vygotsky's Account of the Genesis of Higher Mental Functions, in J. V. Wertsch (Ed.) *Culture, Communication and Cognition: Vygotskian perspectives* (pp. 162-179). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- White, M. & Epston, D. (2003). *Les moyens narratifs au service de la thérapie*. Bruxelles : Satas.
- Winograd, T. (1994), Categories, disciplines, and social coordination. *Journal of Computer-Supported Cooperative Work*, 2(3), 191-197.

Wisner, A. (1996). Questions épistémologiques en ergonomie et en analyse du travail. In F. Daniellou (Ed), *L'ergonomie en quête de ses principes. Débats épistémologiques* (pp. 29-56). Toulouse : Octarès.

Ziegler , E.F., Singer, D.G., & Bishop-Josef, S.J. (2004). *Children's play. The roots of reading*. Washington D.C.: Zero to Three Press.

Publications et Sources

Voici la liste des travaux auxquels je fais référence, ou qui constituent une partie de ce document. Ils sont groupés par articles dans des revues avec comité de lecture, chapitres d'ouvrages ou encore actes de conférences, les plus récents.

Articles publiés dans des revues avec comité de lecture

- Decortis, F., Ackermann, E., Barajas, M., Magli, R., Owen, M. & Toccafondi, G. (2008). From "La Piazza" to "Puente": How place, people and technology make intergenerational learning. *International Journal of Technology Enhanced learning*. Vol. 1. N1/2, 144-155.
- Safin, S., Leclercq, P., Decortis F. (2007). Impact d'un environnement d'esquisses virtuelles et d'un modèle 3D précoce sur l'activité de conception architecturale. *Revue d'Interactions Hommes-Machines*. 8, 2, 65-98.
- Pavard, B., Salembier, P. & Decortis, F. (2004). Ingénierie cognitive et ergonomie. Espace du geste et de la posture, *Cahiers de la Maison de la Recherche en Sciences Humaines*, 38, 43-58.
- Decortis, F., Rizzo, A., Saudelli, B. (2003). Mediating effects of active and distributed instruments on narrative activities. *Interacting with Computers*. 15, 6.
- Fusai, C., Saudelli, B., Marti, P., Decortis, F., Rizzo, A. (2003), Media composition and narrative performance at school. *Journal of Computer Assisted Learning*. 19, 2, 177-185.
- Decortis, F. & Rizzo, A. (2002). New active tools for supporting narrative structures. *Personal & Ubiquitous Computing*, 6, 416-429.
- Decortis, F., Marti, P., Moderini, C., Rizzo, A., Rutgers, J., Thursfield, P. (2002). Usages et conception d'instruments actifs pour la créativité narrative. *Les Cahiers du Numérique*, 3, n°4, 127-148.
- Decortis, F., Rizzo, A., Daele, L., Polazzi, L., Saudelli, B. (2001). Nouveaux instruments actifs et activités narratives. Pogo : vers un espace de création située. *Revue d'Interactions Hommes-Machines*. Vol 2, 2, 1-30.
- Decortis, F., Noirfalise, S. & Saudelli, B. (2000). Activity theory, cognitive ergonomics and distributed cognition : three views of a transport company. *International Journal of Human Computer Studies*, 53, 5-33.
- Decortis, F. (1993) Operator strategies in a dynamic environment in relation to an operator model. *Ergonomics*, Vol. 36, n°11, 1291-1304.
- Cacciabue, P.C., Decortis, F., Drozdowicz, B., Masson, M. & Nordvik, J.P. (1992). A cognitive model in a blackboard architecture : synergism of AI and Psychology. *Reliability Engineering and System Safety*. 36, 3, 187-197.
- Cacciabue, P.C., Decortis, F., Drozdowicz, B., Masson, M. et Nordvik, J.P. (1992). COSIMO : A Cognitive Simulation Model of human decision making and behaviour in complex work environments. *IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics*, Vol. 22, 5, 1-17.
- Decortis, F. (1988). Dimension temporelle de l'activité cognitive lors des démarrages de systèmes complexes, *Le Travail Humain*, Tome 51, 2, 125-138.
- De Keyser V., Decortis F. & Pérée F. (1985). La conduite collective dans un système automatisé, appréhendée à travers les communications verbales. *Psychologie et Éducation*, 9(1/2), 27-61.

Manuscrits

- Decortis, F. (2006). Evaluation of narrative learning environments based on theoretical grounds. Kaleidoscope network of excellence, 48 pages.
- Decortis, F. (2005). Survey on Narrative and learning environments, Kaleidoscope network of excellence, 94 pages.
- Ackermann, E., Decortis, F. (2007). The future of Intergenerational learning ? State of the art on research on technology enhanced spaces for intergenerational learning. Literature review and theoretical approach. EU Minerva Socrates, 40 pages.

Chapitres d'ouvrage

- Ackermann, E. Chabert, A, Decortis, F, Magli, R., Napoletano, L., Owen, M. (2006) ." "La piazza:" Convivial spaces for intergenerational learning: What places for the digital age? ". In "Current

- developments in computer-assisted education (2006)" (Eds. A. Mendez-Vilas, A. Solano Martin, J. Mesa-Gonzalez, J.A. Mesa Gonzalez). Publisher: FORMATEX, Badajoz, Spain. Vol. 3. pp. 1359-1363.
- Rizzo, A., Marti, P., Decortis, F., Rutgers, J., Thursfield, P. (2003). Building narratives experiences for children through real time media manipulation : POGOworld. In M.A. Blythe, A.F. Monk, K. Overbeeke & P.C. Wright (eds). *Funology : from usability to enjoyment*, chapter 15, 1-12, Kluwer Academic Publishers, Amsterdam.
- Rizzo, A., Marti, P., Decortis, F., Moderini, C. (2002). The design of the POGO story world. In E. Hollnagel (Ed.), *Cognitive Task Analysis*.
- Decortis, F., Moderini, C., Rizzo, A., Rutgers, J. (2002). Nouveaux outils distribués et actifs et activités narratives. In C. Kintzig, G. Poulain, G. Privat & P.N. Favennec (eds). *Objets Communicants*. Hermès, Paris.
- Bellorini, A. & Decortis, F. (1994). Régulation collective des activités basée sur une connaissance mutuelle de la charge de travail. In Pavard et al. (Ed.), *Systèmes coopératifs : de la modélisation à la conception*. Octarès.
- Decortis, F. & Pavard, B. (1994). Communication et coopération: de la théorie des actes de langage à l'approche ethnométhodologique. In Pavard et al. (Ed.), *Systèmes coopératifs : de la modélisation à la conception*. Octarès.
- Decortis, F. et Cacciabue P.C. (1991). Modélisation cognitive et analyse de l'activité. In R. Amalberti, M. de Montmollin, J. Theureau (eds). *Modèles en analyse du travail*. Mardaga. Liège. 85-118.
- Decortis, F. De Keyser, Cacciabue, Volta, G. (1991). The temporal dimension of man-machine interaction. In G.R. Weir & J. L. Alty (eds). *Human-Computer Interaction and Complex Systems*. Academic Press, London. pp 51-72.
- De Keyser, V., Decortis, F. & Van Daele, V. (1988). The Approach of Francophone Ergonomy : Studying new Technologies, In V. De Keyser, T. Qvale, B. Wilpert & A Ruiz-Quintanilla (Eds.), *The meaning of Work and Technological Options*. Chichester : Wiley & Sons.
- Decortis, F. (1996). Références temporelles utilisées lors des arrêts de haut fourneau. In J.M. Cellier, V. De Keyser, C. Valot (Ed.), *La gestion du temps dans les environnements dynamiques*. Paris, PUF.
- Bressolle, M.C., Decortis, F., Pavard, B., Salembier, P. (1996). Traitement cognitif et organisationnel des micro-incidents dans le domaine du contrôle aérien : analyse des boucles de régulation formelles et informelles. In G. de Terssac & E. Friedberg, *Coopération et conception*, Octarès, Toulouse, 52-80.

Proceedings de conférence

- Decortis, F. (2008). A socio-cultural model for enhancing joint creative activities exploring spaces and places. Workshop on Design for social interaction through physical play. Eindhoven University of Technology, Eindhoven, The Netherlands 20-22 octobre.
- Decortis, F., Lentini, L., (2008). Semi otics artefacts, space and community : a case study on pinholes. Position paper at International Conference for Interaction Design and Children (IDC), Chicago, Juin 2008.
- Decortis, F., Lentini, L., (2008). Social inclusion and creative expressions using non-digital artefacts : a case study on pinholes. Proceedings of the European Conference on Cognitive Ergonomics (ECCE), Madeira, 16-19 Septembre.
- Ackermann, E., Decortis, F. (2007). Kids story writers – POGO, Tell-Tale, Sprite. Proceedings on the 6th International Conference for Interaction Design and Children, June 6-8, Aalborg, Denmark.
- Bationo, A., Decortis, F., Kahn, J. (2003). Travelling narrative and mediated instruments. *Proceedings of the HCI International 2003*, Crete, June 22-27.
- Bationo, A., Kahn, J., Decortis, F., (2003). Travelling narrative as a multi-sensorial experience: A user centred approach of smart objects. *Proceedings of the Smart Objects Conference*, Grenoble, Mai 2003.
- Decortis, F., Marti, P., Moderini, C., Rizzo, A., Rutgers, J. (2002). Disappearing computer, emerging creativity: an educational environment for cooperative story building. *1st Conference on Interaction design and children (IDC)*. Eindhoven University of Technology, The Netherlands August 28-29, 2002.
- Decortis, F., Polazzi, L., Saudelli, B. (2000). Narrative activities and new modalities of interaction distributed in the environment and integrated in their context of use: between physical and virtual environments. In A. Comblain, F. Discry & A. Ferrara (Eds). *Proceedings of the Annual Meeting of the Belgian Psychological Society*. Liège May 12th.
- Saudelli, B., Rizzo, A., Moderini, C., Decortis, F. (2000). Pogo : a story is like the wind through the crack of a door. In Capeneel et al. "Building tomorrow today". Proceedings of the I3 Annual Conference, Jönköping.



Virgile 6 ans