

Université de Montréal

La réflexivité de l'architecte
dans un environnement informatique de travail
en situation de conception et de collaboration à distance

par

Laurent Sibia

Faculté de l'aménagement

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de
Maître ès sciences appliquées (M.Sc.A)
en aménagement option CMFAO

avril 2002

© Laurent Sibia, 2001



NA
9000
254
2002
N. 016

Université de Montréal
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé :

**La réflexivité de l'architecte
dans un environnement informatique de travail
en situation de conception et de collaboration à distance**

présenté par :
Laurent Sibia

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Prof. Jean-Pierre Chupin président du jury

Prof. Manon Guité directrice de recherche

Prof. Giovanni De Paoli membre du jury

Mémoire accepté le :

SOMMAIRE

Le présent travail a pour objectif d'identifier les principes fondamentaux, sous la forme d'une liste de critères, que doit présenter un environnement informatique de conception architecturale et de collaboration à distance. Pour aborder une telle recherche, nous proposons en premier lieu d'effectuer une lecture de certaines approches, dans la littérature, traitant des divers aspects en jeu. Ainsi, nous présentons des connaissances théoriques ou pratiques concernant d'abord la conception en architecture, puis la collaboration entre architectes. L'étude de ces phénomènes nous conduit à considérer comme primordiale la présence et la stimulation de la réflexivité des concepteurs, qui est leur capacité à réfléchir en cours d'action et sur l'action. Ce survol de la situation nous permet également de mettre en exergue le besoin de prendre du recul vis-à-vis des dispositifs existants pour la conception et la collaboration à distance en architecture et d'essayer de déterminer les nouvelles caractéristiques que ceux-ci doivent présenter pour assurer le bon déroulement des phénomènes précités.

Nous avons alors défini ce que l'on entend par « conception architecturale », et exploré ses diverses caractéristiques constitutives (complexes). Elle s'appuie sur des phénomènes de perception, d'interprétation et de compréhension des éléments faisant partie de l'environnement de travail. Il a alors été possible d'affiner notre objectif de départ : le but de la recherche réside alors dans la détermination des exigences fondamentales qui doivent être satisfaites par un environnement informatique de conception et de collaboration à distance destiné aux architectes pouvant supporter (voire rendre performante) la réflexivité des utilisateurs. Evidemment, l'hypothèse induite est qu'il est possible de concevoir des environnements de travail sur ordinateur qui permettent la conservation de ce phénomène. Ces environnements peuvent-ils être issus de la compilation et de la coordination de dispositifs ou de propositions existantes ?

Pour accéder à cet objectif et valider cette hypothèse, il nous faut, au préalable, découvrir les critères auxquels doit satisfaire un environnement qui prétend préserver la réflexivité ; pour cela, nous effectuons une analyse phénoménologique d'une étude de cas (expérimentation en situation pédagogique). Puis nous croisons les résultats obtenus à partir de la lecture théorique de la situation et de celle pratique de l'expérience. Alors, nous énonçons une liste de critères de performance à laquelle doit satisfaire tout environnement de conception et de collaboration à distance entre architectes.

Cette énumération des exigences, auxquelles doit répondre un tel environnement informatique de travail, et mettant en avant une intégration plus généraliste (dans le sens de la prise en considération d'actions et de tâches plus larges que celle habituellement traitées) permet d'ouvrir des pistes de recherche. Elle doit pouvoir servir de base à l'élaboration de tout environnement de conception architecturale et de collaboration à distance.

Mots-clés : conception architecturale, collaboration, réflexivité, environnement informatique de travail.

SUMMARY

The main purpose of this research is to identify, in a list of criteria, the fundamental principles that must be part of a computerized environment of architectural design, permitting afar collaboration. In first place, we propose to effectuate a reading to get an overview through litterature of different approaches treating of the various aspects concerned. Thus, we are presenting theoretical knowledge and practices that are first treating of architectural design and then, collaboration between architects. Studying these phenomena leads to point as essential the presence and the stimulation of the conceptors' capacity to think during the action and on the action (called "reflective practice"). Being aware of the whole situation and having an understanding of the existant devices, in computer-aided collaboration in architectural design, is important to fix the new characteristics that are really needed to achieve good results of the phenomena mentioned above.

There also is a nessecity to define what we really mean by "architectural design" and explore its different characteristics (which are quite complex). This definition relies on phenomena of perception, interpretation and comprehension of the elements that are part of the working environment. It is then possible to refine our goal : the main purpose of this research will be the determination of the fundamental needs that must be satisfied by a computerized collaborative environment, providing possibilities of supporting (and eventually improving) the users'capacity to think during the action and on the action, for the use of architects communicating from a distance. The hypothesis that comes out is that it can be possible to conceive such a computerized working environment that will enable the conservation of this phenomenon. But can these environments be created by the compilation and coordication of already existant devices or proposals ?

To reach our goal and validate this hypothesis, we proceed by finding out the specific criteria to which this environment has to satisfy in order to preserve that capacity to think during the action and on the action. In order to do so, we have to analyse a particular case (an experimentation in a educational context). We will then mix the results coming from the theoretical readings with those from the practical experience. Only then can we state a list of criteria to which any collaborative design environment, between architects, will have to satisfy to.

This statement of requirements, to which such a computerized working environment must answer, brings a more nonspecialized integration (meaning that it is taking in consideration a wider range of tasks and actions than the ones habitually treated) and opens more possibilities of researches. This list must serve to the elaboration of all architectural design environment permitting collaboration from afar.

Key-words : architectural design, collaboration, reflective practice, working computerized environment.

TABLE DES MATIERES

Sommaire	iii
Table des matières	v
Table des figures	vii
Remerciements	ix
Introduction au thème de la recherche	1
Partie 1 : PROBLEMATIQUE OU L'ETAT DE LA SITUATION	9
CHAPITRE 1.1 : CONNAISSANCES THEORIQUES SUR LA CONCEPTION ET LA COLLABORATION ARCHITECTURALE	10
1.1.1 <i>La conception architecturale</i>	10
1.1.1.1 Aperçu de quelques déclarations sur la conception en architecture	10
1.1.1.2 Survol des différentes interprétations de la démarche de conception architecturale	12
1.1.1.2.1 La temporalité dans la conception architecturale	13
1.1.1.2.2 Les événements d'une démarche de conception	13
1.1.1.2.3 Les représentations du phénomène de la conception	16
1.1.1.3 L'enjeu de la réflexivité ou l'approche de Donald Schön	17
1.1.1.3.1 La réflexion en cours d'action ou <i>conversation réflexive</i> avec la situation du projet	18
1.1.1.3.2 La réflexion sur l'action	28
1.1.2 <i>La collaboration et les architectes</i>	30
1.1.2.1 La communication et ses enjeux	30
1.1.2.1.1 Les éléments de la communication	31
1.1.2.1.2 La conservation de sens et la prévention des conflits	35
1.1.2.2 La place de la négociation	36
1.1.2.2.1 Les divers aspects de la négociation	36
1.1.2.2.2 L'importance de la négociation par sa dimension critique	38
CHAPITRE 1.2 : LES PRATIQUES INFORMATIQUES ET LA CONCEPTION COOPERATIVE	41
1.2.1 <i>Les outils dits de C.A.O.</i>	41
1.2.1.1 Quels produits pour quelles tâches ?	41
1.2.1.2 Un outil informatique bien intégré dans les pratiques des architectes	43
1.2.2 <i>Les outils informatiques de communication et de collaboration</i>	44
1.2.2.1 Les supports informatiques de la communication	44
1.2.2.2 La communication et la collaboration à distance dans les bureaux d'architectes	46
1.2.3 <i>Des expériences en contexte pédagogique : les « Virtual Design Studios »</i>	47
CHAPITRE 1.3 : LES LIMITES ET LES POTENTIALITES DE L'OUTIL INFORMATIQUE EN SITUATION DE CONCEPTION ET DE COLLABORATION A DISTANCE	53
1.3.1 <i>Une rupture entre théorie de la conception et de la collaboration et pratiques informatiques : des lacunes dans des besoins élémentaires ?</i>	54
1.3.1.1 Récapitulatif des caractéristiques phénoménologiques nécessaires à la conception et à la collaboration à distance entre architectes	54
1.3.1.2 Les limites physiques et sensorielles de l'outil informatique	55
1.3.1.3 Les limites de la C.A.O.	56
1.3.1.4 Limites des outils de communication et collaboration	58

1.3.2	<i>Le potentiel important de l'outil informatique</i>	60
1.3.2.1	De nouvelles perspectives pour l'utilisation de l'outil informatique dans les pratiques architecturales	60
1.3.2.2	Maher (2000) et la <i>représentation partagée</i> , une structure de conservation et de partage de la mémoire en construction du projet	62
Partie 2 :	DETERMINATION DES CRITERES DE PERFORMANCE D'UN ENVIRONNEMENT INFORMATIQUE	66
CHAPITRE 2.1 :	OBJECTIFS ET HYPOTHESES	67
CHAPITRE 2.2 :	ETUDE DE CAS : UNE EXPERIMENTATION DANS UNE SITUATION DE CRITIQUE A DISTANCE	69
2.2.1	<i>Contexte de l'expérimentation</i>	69
2.2.1.1	Les caractéristiques prescrites de l'exercice et les objectifs pédagogiques ..	69
2.2.1.2	Le matériel utilisé	71
2.2.1.3	Les individus participant	73
2.2.1.4	Les conditions réelles de l'exercice	73
2.2.2	<i>Diverses sources d'informations</i>	74
2.2.3	<i>Informations pertinentes recueillies : phénomènes, interprétations, implications</i>	76
2.2.3.1	Un échange oral omniprésent	77
2.2.3.2	Un réel besoin d'explicitation	77
2.2.3.3	L'importance de la représentation graphique	82
2.2.3.4	Des aspects du déroulement de la discussion	85
2.2.3.5	De la spécificité du mode synchrone et oral de communication	88
2.2.4	<i>Les enseignements et les principes retenus de l'étude de cas</i>	92
2.2.4.1	Remarques d'ordre général	92
2.2.4.2	Implications des interprétations des phénomènes observés sur les critères de performance recherchés	94
2.2.4.3	Récapitulatif des critères de performance obtenus à partir de l'expérimentation	96
CHAPITRE 2.3 :	ENONCE DES CRITERES DE PERFORMANCE D'UN ENVIRONNEMENT INFORMATIQUE DE CONCEPTION ET DE COLLABORATION ARCHITECTURALES A DISTANCE	97
2.3.1	<i>Mise en relation des deux sources d'informations</i>	97
2.3.2	<i>La liste des critères de performance d'un environnement informatique de conception et de collaboration architecturales à distance</i>	100
2.3.2.1	Énoncé des critères	100
2.3.2.2	Retour sur des environnements existants ou proposés	101
2.3.2.2.1	Hypothèses sur l'expérimentation	101
2.3.2.2.2	Mise en parallèle des critères et des types d'environnements existants ou suggérés par des auteurs	103
Conclusion	105
Références	108
Annexes	x

TABLE DES FIGURES

Figure 1 :	le concepteur comme magicien, d'après J.C. Jones	14
Figure 2 :	le concepteur comme « ordinateur humain », d'après J.C. Jones	15
Figure 3 :	le concepteur comme « système auto-organisateur », d'après J.C. Jones	15
Figure 4 :	la métaphore de la spirale par Zeisel (1981)	16
Figure 5 :	les deux facettes de la réflexivité, la réflexion en cours et sur l'action	17
Figure 6 :	la réflexivité dans le contexte d'une pratique	18
Figure 7 :	l'atelier d'architecture, un environnement de travail particulier	20
Figure 8 :	le déroulement de la conversation	26
Figure 9 :	la collaboration entre architectes ; conversations réflexives individuelles et partagées	40
Figure 10 :	la structure de l'Internet, d'après Maher (2000)	48
Figure 11 :	la structure sous-jacente d'un environnement distribué sur des plate-formes différentes, d'après Maher (2000)	49
Figure 12 :	un environnement de V.D.S. distribué sur des plate-formes identiques, d'après Maher (2000)	50
Figure 13 :	le travail en collaboration dans un V.D.S. distribué, d'après Maher (2000)	51
Figure 14 :	un environnement de V.D.S. centralisé, avec un seul <i>server</i> , Habanero, d'après Maher (2000)	52
Figure 15 :	rôle de la représentation partagée dans la collaboration architecturale, d'après Maher (2000)	63
Figure 16 :	une <i>ontologie</i> de projet <i>Activité/Espace</i> , d'après Maher (2000)	63
Figure 17 :	l'interface « dédoublée » du site <i>web</i> des étudiants français	70
Figure 18 :	Vénusia modifie le schéma de Minas	79
Figure 19 :	des images de trop faible définition ?	81
Figure 20 :	les représentations majeures de la discussion	84
Figure 21 :	schéma en plan du projet de Minas	89
Figure 22 :	une coupe avec des « <i>traits en trop</i> »	89
Figure 23 :	une coupe effectuée par Vénusia	91
Annexe I		xi
Annexe II		xii
Annexe III		xiii
Annexe IV		xiv
Annexe V		xv
Annexe VI		xx
Annexe VII		xlii
Annexe VIII		xliii
Annexe IX		xliv
Annexe X		xlvi
Annexe XI		xlvi
Annexe XII		xlvii

À Lui, elle et eux

REMERCIEMENTS

C'est à environ cinq mille kilomètres de Montréal que j'ai pris connaissance de l'existence de la formation en aménagement avec pour option la conception, la modélisation et la fabrication assistées par ordinateur (CMFAO). Je me suis alors quelque peu lancé dans l'inconnu... avec une grande satisfaction en bout de course.

Mes premiers remerciements vont évidemment à ma directrice de recherche, Manon Guité, puisqu'elle a été la collaboratrice principale à l'élaboration de ce travail de recherche. J'ai d'autant plus apprécié son aide que celle-ci s'accompagnait inmanquablement de patience, de gentillesse et de bienveillance. Je tiens aussi à remercier Jean-Pierre Chupin pour m'avoir mis le pied à l'étrier de son cheval de bataille : la recherche. Il fut un acteur déterminant lors de mon inscription au présent programme, m'ayant appuyé dans mes diverses démarches. Je remercie également les autres personnes qui m'ont permis de faire partie des effectifs de la maîtrise dès septembre 1999, bien que nous nous y soyons pris un peu tard : Marie Lessard, Giovanni de Paoli, Manon Guité et Nicole Larivière.

D'autre part, je souhaite rendre hommage aux professeurs du programme, chacun d'entre eux ayant fait preuve de bonne volonté et de disponibilité, ainsi qu'à mes camarades de cours et confrères pour leur complicité et leur aide. Ramer dans la même galère nous amène à tisser des liens. Les ressources du GRCAO et du laboratoire ARIA, que leur représentant respectif : Temy Tidafi et Hervé Lequay, au demeurant forts sympathiques, ont mis à ma disposition, m'ont été très utiles pour le travail et les expérimentations. Je les en remercie vivement. Par ailleurs, je désire rendre compte de ma gratitude envers tous les étudiants qui ont participés directement ou indirectement aux expériences nécessaires à ma recherche. Ne voulant pas les citer tous de peur d'en oublier, j'espère que chacun saura se reconnaître.

Enfin, il me reste à remercier plus affectueusement mes parents qui m'ont laissé partir en me faisant confiance, mais aussi et surtout en « sponsorisant » mes études. Je témoignerai également mon affection à ceux qui m'ont enduré lors de mon séjour dans la Belle Province, mes amis d'ici, ma belle famille, ainsi qu'à ceux qui sont restés mes contacts au pays... mes frères et sœur, le Couz', les aminches. Je n'ai plus qu'à exprimer mon profond dévouement à ma jeune épouse pour avoir simplement été là au bon moment et tout au long de ces quelques saisons.

INTRODUCTION

Le domaine de la conception architecturale connaît depuis une dizaine d'années environ des mutations importantes à l'image de nombreux autres champs d'activité. L'intégration de nouvelles technologies informatiques, la suppression des frontières physiques et culturelles accompagnée de l'expansion des marchés et de la diffusion des connaissances à un niveau planétaire ont eu pour effet de bouleverser la pratique de nombreux professionnels, dont les architectes.

Problématique

La conception architecturale n'est pas une science exacte. Les tentatives de définitions qui en existent ne sont jamais parfaites, les événements et la temporalité qui la constituent ne répondant pas forcément à des règles fixes. Malgré tout, un certain nombre des caractéristiques de la conception architecturale ont été identifiées. Celle-ci est depuis toujours et à *fortiori* de nos jours un phénomène éminemment coopératif. De plus, les cabinets d'architecture sont aujourd'hui confrontés à des situations de coopération (entre concepteurs ou avec d'autres intervenants) de plus en plus tôt dans le processus de la conception, et de plus en plus souvent sans avoir à se déplacer physiquement. Les grandes compagnies d'architecture aux multiples bureaux disséminés dans les capitales du monde ne sont plus les seules concernées par le phénomène de la collaboration à distance ; dorénavant, des agences régionales, plus modestes, ont également recours à cette dernière. Les raisons pour lesquelles les architectes connaissent une recrudescence de la collaboration à distance sont étroitement liées aux mutations précitées des pratiques professionnelles, des marchés, mais aussi et surtout des possibilités technologiques récentes.

En se basant principalement sur des tentatives diverses de théorisation de la conception et notamment sur l'ouvrage de Donald Schön (1994), nous considérons que la réflexivité (que nous définissons comme étant ce que cet auteur appelle la capacité de « *réfléchir en cours d'action et sur l'action* ») est une « substance » fondamentale de la situation de conception, et par là même de collaboration entre concepteurs, quels que soient les outils de travail utilisés. Pour faciliter cette réflexivité au cours du projet, il faut être immergé dans un environnement composé de représentations et d'outils servant à les construire et à les manipuler. Pour être à

l'aise avec cet environnement de travail, on doit avoir une sensation de contrôle de ses éléments. Il y a dans le phénomène de la réflexivité un aspect très important : celui de la simultanéité des perceptions, des réflexions et des actions. Nous avons besoin de cette réflexion en cours d'action et sur l'action pour avoir une « bonne » approche et compréhension des divers aspects de notre projet. Selon nous, la permission et la stimulation de cette réflexivité, tout au long des phénomènes de conception et de collaboration, sont des conditions nécessaires (mais évidemment pas suffisantes) pour assurer une certaine qualité de sa pratique professionnelle, donc de son projet.

L'explosion de l'utilisation des réseaux informatiques et de télécommunication est un vecteur principal des modifications dans la pratique de nombreuses professions dont celle d'architecte. Le réseau Internet s'affirme comme le lieu virtuel d'une mondialisation de l'accessibilité aux informations. Les réseaux présentent pour la profession d'architecte un fort potentiel comme moyens techniques d'une collaboration à distance de par le fait qu'ils rendent les informations disponibles facilement et rapidement, mais également de par la structure littéralement « en réseau » de ces informations. Évidemment, on ne peut pas discuter du plein potentiel des réseaux pour la collaboration architecturale indépendamment de l'instrument qui les supporte : l'outil informatique.

Toutes les professions ou presque sont à l'heure actuelle initiées à l'utilisation de l'outil informatique. Les architectes ne font pas exception à la règle, bien que tous n'aient pas été favorables de prime abord à mettre de côté les planches à dessin. Aujourd'hui, il est un fait que très peu de cabinets n'y ont pas recours pour tracer des plans ou pour travailler en trois dimensions, l'informatique ayant rendu aisée l'obtention de représentations diverses d'un projet. Cependant, les caractéristiques du phénomène de réflexivité que l'on retrouve dans l'exercice traditionnel de la profession (avec le bureau, la table à dessin...) nous amènent insidieusement à supposer que l'outil informatique présente des lacunes, des manquements aux exigences d'un tel phénomène, dans ce qu'il propose effectivement à l'heure actuelle en terme d'environnement de travail pour le concepteur. Tout d'abord, l'ordinateur apporte des limitations au niveau sensoriel et perceptif par rapport au monde réel, n'interpellant principalement que deux sens humains : la vue et l'ouïe (le toucher ne participant pas vraiment au contenu des informations manipulées sur un ordinateur) ; nous remarquons aussi que celui de la vue est de loin le plus sollicité. Ensuite, les outils dits de C.A.O. sont généralement conçus pour présenter un seul type de modèle du projet (par exemple, nous n'avons pas encore rencontré de logiciel proposant la gestion simultanée d'un modèle détaillé et d'un modèle-esquisse), certes à l'aide de multiples représentations (plans, coupes, 3D...), mais qui sont malheureusement trop souvent des

« instantanés » successifs. Il ne s'agit pas de mésestimer la capacité du concepteur utilisant un ordinateur à compiler et mémoriser les informations, mais celui-ci a malgré tout besoin de moyens de stimulation de sa réflexivité. Enfin, le fait de développer des systèmes dits de C.A.O. très souvent sans intégrer de fonctionnalités de communication (surtout synchrone) semble porter préjudice à la qualité de la collaboration. Malgré la puissance potentielle que l'on accorde aisément à l'outil informatique, il convient de rester vigilant quant à son utilisation dans la pratique professionnelle de l'architecte ; mais également de prospector les qualités de ces technologies dont celui-ci peut tirer parti.

Hypothèse

Il semble indispensable que l'architecte ait la possibilité de visualiser et manipuler simultanément un ensemble d'outils et de représentations, de modèles du projet, qui symbolisent des prises de position antérieures, qui présentent le contexte du projet et ses contraintes (ou encore des précédents, des référents), qui « dialoguent » entre eux, enfin un ensemble qui participe à la situation de projet, de conception.

Nous émettons alors l'hypothèse qu'il est actuellement possible d'inscrire des caractéristiques fondamentales du phénomène de réflexivité dans l'utilisation de l'outil informatique en architecture afin de permettre une véritable situation de conception et de collaboration à distance.

Mais comment les interfaces (au sens de parois de jonction entre deux mondes, celui de la situation du projet et celui défini par Schön (1994) comme le *monde virtuel* du praticien) peuvent-elles être « aménagées » de façon à permettre et stimuler cette capacité du concepteur ? Qu'est-ce qui, dans la pratique traditionnelle de l'architecte, permet, supporte et stimule la réflexivité du professionnel, est transposable et mérite d'être transposé, du fait du changement de contexte au monde numérique ? Il nous faut déterminer comment les exigences induites par les phénomènes de la conception et de la collaboration à distance entre architectes peuvent être traduites en caractéristiques d'un environnement destiné à ces travaux.

Objectifs

Le but de cette recherche consiste en l'énoncé de caractéristiques élémentaires particulières, requises pour la réalisation d'un environnement informatique de travail (qu'on a également précédemment nommé interface) destinée à la conception architecturale et à la collaboration à distance. Toute personne désireuse de développer un tel système ou de mener des recherches dans ce domaine, doit pouvoir utiliser ce travail comme une base révélant

certaines des principes fondamentaux d'une interface exigés par les particularités de la profession d'architecte. Les critères déclarés dans la liste finale sont de toute évidence liés aux caractéristiques inhérentes à l'obtention, à la préservation et à la stimulation minimum de cette substance essentielle de la conception (donc de la collaboration architecturale) qu'est la réflexivité.

Méthode

Dans un premier temps, il nous faut avoir une compréhension suffisante, par une lecture de productions théoriques, des phénomènes de conception et de collaboration, et notamment par la publication des connaissances extraites d'une littérature traitant des particularités de la réflexivité en général (caractéristiques élémentaires mises en avant, quels que soient les outils du concepteur, par Donald Schön, 1994). Ensuite, il est nécessaire d'aborder un échantillonnage de systèmes informatiques disponibles actuellement et prétendant soutenir la conception architecturale ou la coopération à distance ; cela passe par la description de ce que proposent ces dispositifs plutôt en terme de structure (puisque nous nous attachons à définir les caractéristiques d'un environnement) que de contenu (les fonctionnalités du logiciel) et par l'approche des préconisations en terme d'environnement informatique de conception et de collaboration pour l'architecte (notamment dans l'ouvrage de Mary Lou Maher, 2000). Il est en effet important de souligner ici que l'intérêt de notre propos se concentre d'avantage sur la présence des éléments et les relations qu'ils entretiennent dans l'environnement de travail (l'interface) que sur la qualité ou la performance de ces éléments, qui peuvent elles faire l'objet d'autres recherches.

Dans un deuxième temps, nous nous référons à l'examen phénoménologique d'une expérimentation consistant en une critique de projet d'architecture à distance entre étudiants dans un contexte pédagogique. Un étudiant en architecture situé à Lyon en France, a pour mission de présenter son projet en cours à deux étudiants de l'Ecole d'architecture de l'Université de Montréal ; l'objectif de l'exercice étant de tenter de créer une situation de discussion et de réflexion. De multiples modes de recueils d'informations sont mis en œuvre : enregistrement audio et vidéo, sauvegarde de fichiers, prise de notes... Suite à l'analyse de ces différentes sources d'informations, nous pouvons constater la présence ou l'absence de phénomènes récurrents ou ponctuels. Ces phénomènes nous permettent alors d'en faire des interprétations qui, à leur tour nous donnent la possibilité d'énoncer les principes à retenir de cette expérience, applicables à l'environnement désiré.

Enfin, nous pouvons élaborer une liste des principes fondamentaux, que l'on appelle également critères de performance et qui sont définis à partir du croisement de ceux extraits des connaissances théoriques et de l'expérimentation, auxquels doit satisfaire tout environnement informatique de conception et de collaboration architecturale à distance, en vue de l'obtention, de la préservation et de la stimulation de la réflexivité de son utilisateur.

Limites

Cette recherche est limitée par des facteurs de diverses origines. Le premier provient des limites mêmes de la pertinence de l'expérimentation : elle est la seule à être analysée dans le présent travail et il n'y a donc pas vraiment de points de comparaison possibles comme dans le cas d'une série d'expériences. Pour ces raisons, nous insistons sur le fait que l'énoncé final de la liste des caractéristiques d'un environnement informatique de conception et de collaboration révèle les principes fondamentaux et non pas optimums (pas de caractéristiques quantitatives de performances) d'un tel système.

Par ailleurs, la conception architecturale est et demeure un phénomène relativement difficile à théoriser donc à saisir et à comprendre dans sa totalité. Certains de ses aspects sont obscurs ; il est donc difficile, voire impossible, de proposer de façon exhaustive les caractéristiques des outils de conception. Ces derniers ne peuvent évidemment pas satisfaire les méthodes de travail, les démarches de conception, les pratiques de l'architecture qui toutes sont propres à chaque individu. C'est encore une fois pour cela que nous nous attachons dans la présente recherche à définir des principes généraux récurrents, fondamentaux et communs au plus grand nombre de praticiens.

Définitions

La conception architecturale

Il arrive dans notre propos que les termes de conception architecturale (que les anglophones englobent sous l'appellation *design*) se trouvent réduits sous le terme unique de conception. Nous l'avons dit précédemment, la conception architecturale est très difficile à cerner et à définir. Elle comporte cependant des indices identifiables. D'une part, elle se déroule dans le temps de façon linéaire et progressive et, d'autre part, présente des principes de fonctionnement cycliques et récurrents. Cette dualité se retrouve également dans les descriptions différentes des phases (nécessaires) du projet par Hourcade (2000) et des phases (intrinsèques) de la conception par Chupin (1998), interprétation qu'il donne de la tri-partition

des méthodes de conception exposée par Jones (1970). Les phases du projet sont les étapes par lesquelles il doit passer (programmation, esquisse, avant-projet...), alors que les phases de la conception (génération, formalisation, validation) sont plutôt d'ordre réitératif. La conception nécessite par ailleurs des actions comme organiser, mettre en relation, inventer, produire, transformer, décrire, rechercher, penser, etc. Pour Donald Schön (1994), sa substance consiste en une réflexion en cours d'action et sur l'action ; nous réunissons ces deux termes sous celui unique de réflexivité.

La réflexivité du concepteur

Il s'agit de la capacité du concepteur à réfléchir sur ce qu'il fait et sur lui, en train de le faire, notion chère à Donald Schön (1994). Cette capacité réflexive constitue selon lui la substance de la pratique professionnelle de l'architecte, même si elle n'est dans certains cas pas explicite. La réflexivité permet d'avoir le contrôle de ce que l'on fait (pourquoi on le fait, ce qu'il reste à faire...) et d'être « efficace » dans des situations plus singulières (de par la constitution d'un savoir sur sa propre réaction face à telle ou telle situation antérieure). Un élément fondamental de la réflexivité est la *conversation réflexive* (correspondant chez l'auteur à la réflexion en cours d'action) qui exige d'avoir un langage et des éléments avec lesquels on « discute ». Cette « discussion » met en jeu non seulement des actions conscientes (regarder, rechercher, consulter, manipuler, transformer, classer...), mais également des actions inconscientes (voir, entendre, suggérer...) qui ont une grande importance, notamment lors des phases de genèse des concepts. La réflexivité est un phénomène composé de perceptions, d'interprétations et de compréhensions de l'ensemble des représentations concrètes ou mentales et des outils qui concernent le projet. Mais la qualité de ces opérations est assujettie aux propriétés de l'environnement de travail dans lequel se déroulent les réflexions en cours d'action et sur l'action.

Le monde virtuel du praticien

Nous devons ces termes de *monde virtuel* à la traduction française de *design world*, notion employée par Schön (1994). Pour lui, les praticiens de la conception opèrent à l'aide de leur propre *monde virtuel*, c'est-à-dire d'une représentation imagée à partir du monde très concret de leur pratique. Il s'agit principalement de manipuler des concepts abstraits mentaux d'une construction concrète future (la façon dont on voit l'objet du projet) et des transcriptions extériorisées de ces concepts (plans, croquis, description orale, etc.). Le *monde virtuel* d'un praticien est en fait un des deux protagonistes de la *conversation réflexive* (le deuxième étant la

situation du projet). Trois types d'éléments font partie intégrante de tout *monde virtuel* : les véhicules (ou moyens), les langages et les répertoires. Pour illustrer ces termes, on peut dire que les véhicules correspondent aux modes de représentations des informations (ex : maquette, plan, photo, coupe...), le langage tient de la façon dont sont articulés ces véhicules et le répertoire renvoie à la mémoire, au goût, à l'expérience au sens du bagage professionnel du praticien. Ces constituants du *monde virtuel* sont utilisés pour décrire une réalité et mener des expériences. La capacité d'un architecte à travailler avec virtuosité et rigueur dépend de son habileté à ériger et manipuler son *monde virtuel* professionnel.

La collaboration ou coopération en conception

Nous avons eu l'occasion de dire que la conception en architecture réclame la collaboration (ou coopération) de plusieurs personnes, souvent dès les balbutiements du projet. Les concepteurs travaillent avec d'autres concepteurs (c'est le cas pour les cabinets associés), mais aussi avec d'autres professionnels, que l'on appelle partenaires (comme les ingénieurs, les entrepreneurs...) ou des maîtres d'ouvrage souvent étrangers au monde de la construction (les clients). De ces multiples coopérations qui interviennent à divers moments de la conception, nous nous intéressons dans ce travail à celle mettant en jeu deux concepteurs : les raisons en sont que d'une part ils sont censés avoir en commun un langage architectural et d'autre part, les enjeux qu'ils traitent sont plus liés à la conception véritable qu'à l'attrait des représentations du projet. De plus, la collaboration architecturale comporte un degré d'exigence particulier : un contenu de la situation du projet et des *mondes virtuels* des praticiens (qui permettent une compréhension du projet) doit être partageable et partagé dans une certaine mesure. On comprend l'intérêt de vouloir mettre en place un environnement informatique qui permette une compréhension commune satisfaisante.

L'environnement informatique de travail

Si l'on essaye de répertorier les notions que couvre le terme d'environnement informatique, il faut envisager l'espace physique dans lequel s'inscrit le poste de travail, le matériel lui-même (avec l'ordinateur et les périphériques), les logiciels disponibles sur la machine et enfin les caractéristiques de l'interface de ces derniers. Aussi, nous restreignons pour cette étude la signification des mots « environnement informatique de conception et de collaboration architecturale » à un système de fonctionnalités, d'applications disponibles et à la façon dont celles-ci sont agencées. Il est composé d'un ensemble d'informations et de médiums de production, d'édition et de transfert d'informations. Dans ce mémoire, le terme d'interface

revêt le sens de paroi de jonction entre deux mondes ; elle illustre la notion d'un ensemble d'application (un système) permettant de communiquer de l'abstraction mentale vers le support numérique et réciproquement. L'enjeu est ici de déterminer les caractéristiques de présence, de production et de relation des informations auxquelles un tel environnement doit satisfaire pour qu'il permette et stimule la réflexivité du concepteur tout au long du projet d'architecture.

Les outils de conception assistée par ordinateur (C.A.O.)

Sous cette appellation fréquemment rencontrée sont réunis divers logiciels de dessins techniques et de modélisations volumiques, souvent développés pour des professionnels de tous ordres : designers industriels, électroniciens, ingénieurs mécaniciens, architectes, modélistes de vêtements, prothésistes, etc. L'intérêt commun de ces dispositifs est soit de faciliter l'obtention d'une multiplicité de représentations en 2D ou en 3D d'un objet, soit d'obtenir des représentations spécifiques à l'outil informatique, soit encore de permettre des calculs (de quantification, d'optimisation, de résistance...). Il est à noter que certains concepteurs s'approprient des produits qui n'ont pas forcément été pensés et traités en fonction de leur propre métier. L'utilisation qu'ont les architectes des logiciels de C.A.O. qui leur sont plus ou moins destinés est assez diversifiée : ils s'en servent pour construire et imprimer des plans ou coupes, pour élaborer des modèles en 3 dimensions, visualisables d'une infinité de points de vue et de façons (axonométriques, perspectives, filaires, texturées...) ou encore pour produire des représentations « réalistes » plus signifiantes pour les étrangers à la profession.

Partie 1 : PROBLEMATIQUE OU L'ETAT DE LA SITUATION

Le métier d'architecte est depuis de nombreuses années en phase de mutation : de multiples raisons le poussent vers une utilisation accrue et bientôt inévitable de l'outil informatique et des réseaux de communication comme l'Internet.

La collaboration à distance en architecture est dans une voie certaine d'expansion. Dans cette première partie, nous essayons de mettre en évidence les fondements généraux qui émergent à la lecture d'une « épistémologie » (qui n'existe pas réellement en tant que telle dans le domaine qui nous concerne) des phénomènes en jeu lors de la conception architecturale et de la collaboration à distance entre concepteurs, ainsi qu'à une approche de ce que proposent certains systèmes actuels dans la pratique informatique réelle de l'architecte.

Pour ce faire, nous abordons en premier lieu les connaissances théoriques, tirées de la littérature, concernant les caractéristiques des phénomènes qui nous intéressent ici : la conception et la collaboration. Nous sommes ainsi amenés à étudier l'approche du premier processus par Donald Schön (1983) et la notion de réflexivité que nous introduisons alors. Nous nous attachons ensuite à montrer comment, à travers les enjeux de la communication et de la négociation, nous pouvons considérer la collaboration comme étant, elle aussi, une *conversation réflexive*, avec un partenaire en ce qui la concerne.

Dans un deuxième temps, nous faisons état des pratiques concrètes de l'informatique en situation professionnelle ou pédagogique de conception et de coopération. Nous introduisons ici les outils numériques de conception assistée par ordinateur (C.A.O.), mais également les outils informatiques de communication synchrone et asynchrone par réseau.

Cette partie s'achève enfin sur la confrontation des caractéristiques de l'outil informatique, des systèmes de C.A.O. et de communication aux exigences phénoménologiques révélées par l'examen des besoins théoriques lors de toute conception et de toute collaboration à distance entre architectes. Nous voulons ainsi mettre en évidence les limites des pratiques actuelles et le potentiel intrinsèque aux outils numériques.

CHAPITRE 1.1 : CONNAISSANCES THEORIQUES SUR LA CONCEPTION ET LA COLLABORATION ARCHITECTURALE

Dans ce chapitre nous faisons une revue de la production littéraire traitant de la démarche de conception en architecture ; puis nous nous attardons sur un phénomène intrinsèque à la conception, celui de la réflexivité. Nous abordons enfin les aspects constitutifs de la collaboration entre concepteurs.

1.1.1 La conception architecturale

Pour proposer un dispositif informatique de collaboration architecturale, il nous faut au préalable avoir une compréhension des caractères cognitifs de la conception architecturale, des événements qui la constituent et de leur déroulement dans le temps.

1.1.1.1 Aperçu de quelques déclarations sur la conception en architecture

Le domaine de l'architecture ne fait pas partie du club privé des sciences dites exactes. Seul un nombre relativement restreint de penseurs, d'intellectuels, de chercheurs s'est penché sur une théorisation, une compréhension objective de ce qu'est le phénomène de la conception. C'est un sujet qui fait un peu peur et qui décourage par sa complexité. A partir des années 60, certains ont tenté de donner des définitions (plus ou moins satisfaisantes selon les cas) de ce qu'ils comprenaient de la conception.

Cependant, dès le IV^e siècle avant Jésus-Christ, Platon y fait référence dans le Phèdre en ces termes : *« D'abord rassembler en un concept unique un éparpillement de détails afin que chacun comprenne de la même manière de quoi il s'agit. Ensuite séparer ce concept en divers éléments, mais au niveau des points d'articulation naturels, et non en découpant des membres en deux, comme le ferait un mauvais découpeur. »* On voit qu'il introduit des notions de complexité, d'ensemble et de sous-ensembles, de conjonctions. Déjà à son époque, on avait conscience du caractère complexe de la conception. On peut ajouter, à la lumière de sa déclaration, qu'étant donnée la difficulté à appréhender les problèmes et les solutions de manière intégrale, nous sommes contraints de les décomposer en sous-problèmes et sous-solutions. En faisant un bond considérable dans le temps, on lit que pour Christopher Alexander (1964), la conception est un *« processus conduisant à l'invention des éléments physiques qui, en réponse à une fonction à assumer, proposent un nouvel ordre physique, une nouvelle organisation, une*

forme nouvelle. » Sa définition est proche de celle d'Edgar Morin (1986) pour qui elle est « *une configuration originale constituant un modèle pour des ensembles, assemblages ou objets nouveaux* », bien que ce dernier mette l'accent sur la notion de référence. Jones (1967), quant à lui, propose une vision du concepteur comme un système auto-organisateur. Alors qu'Herbert Simon (1969), un des pères de l'Intelligence Artificielle, déclare que la conception est « *une pensée des interfaces et une capacité de mise en relation.* » Il parle aussi de traitement d'informations et même d'une organisation sérielle des informations par le concepteur. Les grandes notions qui ressortent de ces premières définitions sont l'organisation, la mise en relation d'éléments.

Le même Simon (1969) définit la conception comme le corrélat procédural de l'artificiel (qui désigne n'importe quelle production humaine). Il précise également que le concepteur explore une situation en la modifiant, en la transformant. Quelques années plus tard, Donald Schön (1983), dont nous aurons l'occasion de parler plus longuement dans un prochain paragraphe, nous dit de la conception qu'elle est constituée d'une « *conversation réflexive avec une situation* », alors que Robert Prost (1993) énonce que « *concevoir c'est agir en pensant et penser en agissant.* » Il faut donc une trace réelle de ce à quoi le concepteur pense et un dialogue entre cette concrétisation et sa pensée. Ces dernières approches nous montrent la présence de deux phénomènes parallèles lors du processus de conception : la réflexion et l'action. Ajoutons qu'il est souligné ici l'importance de leur imbrication.

Apparaît aussi le concept de générateur primaire, d'abord chez Jane Darke (1979) et puis entre autres chez Michel Conan (1990), qui affirme l'existence d'une hypothèse de départ lors de la conception, laquelle structure le reste de la démarche. C'est l'élément déclencheur, comme la pomme de Newton. Et cela nourrit, accompagne et présuppose un bagage culturel nécessaire pour pouvoir concevoir, selon Schön (1983) ; thème que Platon (1985) abordait déjà dans son *Timée* en disant de l'apprentissage qu'il est fait de souvenirs. Il faut se construire une mémoire, pas seulement en lisant ou regardant des références, mais surtout en se les appropriant. Une des forces du concepteur réside aussi dans le fait de savoir saisir les impromptus de la situation pour en tirer parti.

Bruce Archer (1969) considère que le *design* est l'acte de concevoir l'idée et de préparer une description pour un système, un artefact ou un ensemble d'artefact. De plus, Rittel (1972) nous décrit le concepteur de ce qu'il appelle la « *deuxième génération* » non plus comme un « *expert* » qui dicte aux usagers ce dont ils ont besoin mais plutôt comme « *une sage-femme ou un enseignant* » qui montre aux autres comment planifier pour eux-mêmes. La pratique de la

conception est ici vue sous un angle différent, plus discursif, faisant référence à la production de descriptions ou à la révélation (« dis-moi qui tu es, je te dirais ce qu'il te faut »).

Il y a également dans le phénomène de la conception une notion de recherche, d'inventaire (accompagné de choix) que l'on retrouve dans les citations de Zeisel (1981) et Archer (1969), le premier le définissant comme une méthode d'investigation et le deuxième comme une navigation. Ceci rejoint également la définition de la conception proposée par Darke (1979) comme un processus d'exploration dans lequel s'effectue un dialogue réflexif avec la situation.

Enfin Mitchell (1977), dont les travaux concernent généralement l'utilisation de l'outil informatique, considère le processus de conception comme un processus de résolution de problèmes. Cette définition présuppose l'existence de problèmes bien définis. Or, les problèmes sont justement mal définis dans le métier d'architecte, d'après Archer (1969) ; « l'art » du praticien résiderait même dans la formulation des problèmes et des solutions qui serait affinée par conjecture et analyse (sachant que, selon Simon (1969), « *nous posons un problème en donnant une description d'état de sa solution* »). Marcel Duchamp disait qu'il n'y a pas de problème puisqu'il n'y a pas de solution. On peut extrapoler cette déclaration en disant qu'en conception, il n'y a pas un problème car il n'y a pas une (mais une multitude de) solution.

On peut se rendre compte qu'aucune des définitions précédentes de la conception n'est complète et donc satisfaisante. Toutes apportent un ou des éclaircissements sur ce dont est constitué ce phénomène ou sur la façon dont il se déroule, mais il n'y a pas d'exhaustivité possible, car ce phénomène est et demeure complexe. Malgré cela, nous pouvons d'ores et déjà extraire des indices sur les caractéristiques que doit revêtir un environnement de conception.

1.1.1.2 Survol des différentes interprétations de la démarche de conception architecturale

Jean-Pierre Chupin (1998) fait un historique des diverses tentatives de représentation des démarches de la conception architecturale dans le chapitre 2 de sa thèse. Nous essayons ici d'en compiler les principales informations qui peuvent nous servir à construire des hypothèses de travail. On peut tout d'abord dégager deux dimensions de la conception : la temporalité et les événements.

1.1.1.2.1 La temporalité dans la conception architecturale

Christopher Alexander (1964), dans ses premiers travaux, définit la conception comme étant un phénomène linéaire, progressif et quasiment chronologique. Lorsque nous concevons, nous passons à travers une succession d'étapes, de tâches selon une logique ou sans, jusqu'à l'obtention d'un résultat satisfaisant. Quant à Broadbent (1969), il vient proposer en contrepoint une interprétation plutôt cyclique, récurrente, itérative. Pour lui, le projet fait l'objet d'une réflexion « en boucle ».

Ces deux points de vue ne se contredisent pas, il semble que la réalité du phénomène de conception soit en fait plus proche d'un savant mélange de ces deux positions radicales. John Zeisel (1981) nous dit qu'il y a à la fois progression du projet dans le temps, donc translations (multidirectionnelles), mais aussi répétition de phases en boucles, donc présence de cycles. Le concepteur suit une certaine logique d'étapes (une même logique peut être suivie lors de différents projets), mais il fait également des retours en arrière, des sauts, des va-et-vient du général au particulier. La démarche de conception a ainsi un double rapport temporel : elle est répétitive et progressive. Elle met de la sorte en jeu des événements récursifs, dans la construction de l'historique d'un projet.

1.1.1.2.2 Les événements d'une démarche de conception

Tout d'abord, il nous faut souligner la distinction que fait Nigel Cross (1984) entre les phases intrinsèques de la conception et les phases nécessaires du projet, pour éviter toute confusion. Les phases intrinsèques à la conception sont celles qui posent le plus de problème dans leur rationalisation (et c'est sur celles-ci que se sont penchés les théoriciens précités), tandis que les phases nécessaires du projet sont plus clairement identifiables et « systématisables ».

Ces dernières ont fait l'objet d'un recensement lors du projet Léonardo® effectué par Warshaw (1994) ; Claude Hourcade (2000) nous en a donné une structure lors de ces cours de droit. En croisant ces données, on obtient un tableau (voir annexe I) qui donne une idée de ce que l'on entend par phase du projet, mais la liste des tâches n'est pas exhaustive. De plus, la chronologie est dans ce cas explicitement définie dans l'ordre dans lequel apparaissent les lignes du tableau, bien que la réalité de l'enchaînement des actions ne soit pas aussi rigide que cela ; dans la pratique, on peut trouver des sauts de certaines tâches, des retours à des tâches déjà effectuées, deux tâches effectuées simultanément, etc.

Les phases intrinsèques à la conception (*grosso modo* ce qui se passe dans la tête du concepteur) sont beaucoup moins évidentes à appréhender du fait de la complexité des « mécanismes » intellectuels humains et des paramètres extérieurs entrant en ligne de compte. Jones propose, lors du Symposium de Portsmouth de 1969, trois représentations possibles du concepteur, qui seront plus tard ratifiées voire affinées par certains de ses successeurs, dont Jean-Pierre Chupin (1998) qui les compile en tripartition d'un phénomène cyclique.

Première phase : la boîte noire (figure 1)

C'est une phase d'invention, de créativité, de genèse, de génération (selon Jane Darke, 1979). Cette phase demeure assez obscure, car elle tient autant du bagage, des goûts, que des intuitions du concepteur.

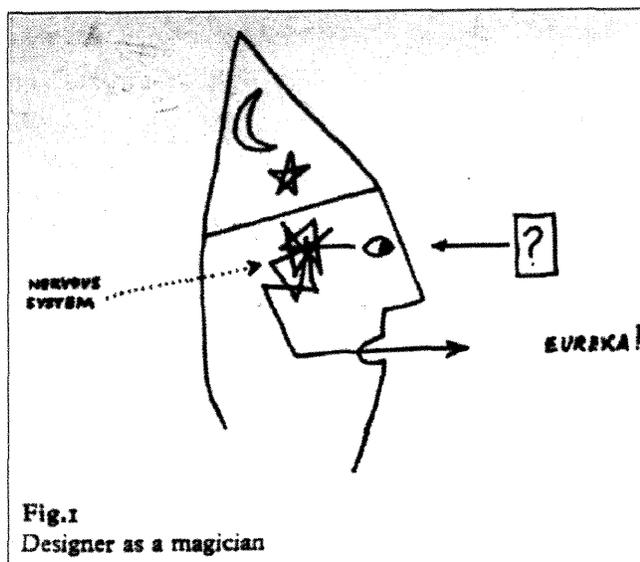


Figure 1 : le concepteur comme magicien,
d'après J.C. Jones, 1967

Deuxième phase : la boîte de verre (figure 2)

C'est une phase de représentation, de rationalité, de maturation, de formalisation, de passage de la schématisation à la figuration, de conjecture (toujours selon Darke, 1979). La représentation matérielle, qui est un élément majeur de la conception et aussi de la collaboration, intervient dans cette phase et est une figuration qui permet de bloquer la démarche (afin de pénétrer dans la troisième phase).

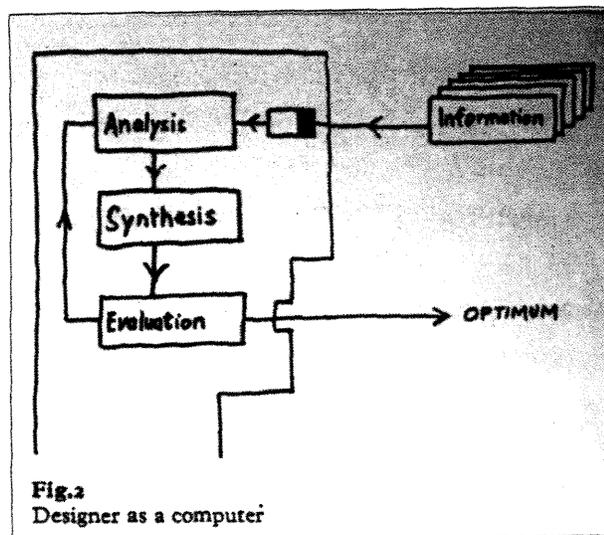


Figure 2 : le concepteur comme « ordinateur humain »
d'après J.C. Jones, 1967

Troisième phase : le système auto-organisateur (figure 3)

C'est une phase de validation, de critique, de contrôle, d'analyse rétrospective, de réflexivité (sachant que Donald Schön (1983) la décrit elle-même en trois temps : évaluation de ce qui est souhaitable par rapport à des catégories normatives, évaluation de ce qui est conforme par rapport aux prémisses, évaluation de ce qui est appréciable en tant qu'ouverture sur un potentiel).

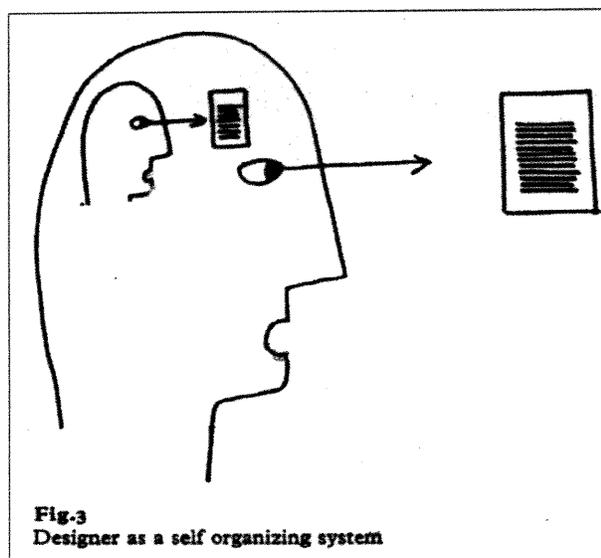


Figure 3 : le concepteur comme « système auto-organisateur »
d'après J.C. Jones, 1967

Ces trois phases forment un phénomène cyclique qui, toujours selon Chupin (1998), se répète incessamment et à plusieurs niveaux (du début à la fin, du détail au global).

1.1.1.2.3 Les représentations du phénomène de la conception

La représentation semblant la plus satisfaisante qui est faite de la conception est celle de John Zeisel (1981) que l'on peut voir en figure 4. Elle prend la forme d'une spirale (représentant à la fois le phénomène cyclique et progressif de la démarche de conception) qui, peu à peu, converge vers un tube correspondant au domaine des solutions acceptables. Quand elle l'a pénétré, il y a décision de construire. Cette décision correspond à la « *finalité pragmatique* » du projet à laquelle fait référence Cross (1984), ou « *l'état satisfaisant d'inachèvement* » dont parle Marcel Duchamp à propos de son « Grand Verre », qui sont la plupart du temps, les objectifs à atteindre lors de la conception. Cet état résulte d'un compromis dans lequel « *l'inadéquat et l'incontrôlé occupent des proportions acceptables* », nous dit Bruce Archer (1969).

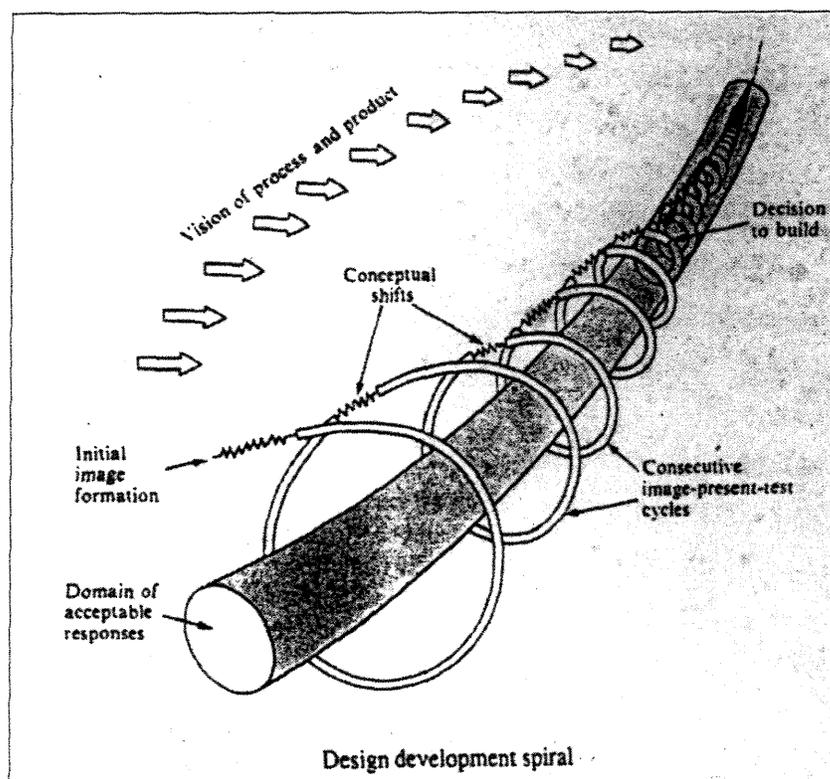


Figure 4 : la métaphore de la spirale par Zeisel, 1981

Sa représentation apporte un remarquable répertoire de différents aspects événementiels (comme les sauts conceptuels, la formation du générateur primaire, le domaine des réponses acceptables, la décision de construire) et temporels (la progression, les cycles consécutifs...).

Un élément indispensable de cette représentation est la vision de la démarche et du produit (figurée par de petites flèches en haut à gauche sur le schéma) : il s'agit d'une partie du phénomène de la réflexivité si chère à Jones (1967), Zeisel (1981), Schön (1983) et bien d'autres, qui peut faire du concepteur un « bon concepteur » : la réflexion sur l'action. La prise de recul par rapport à ce que l'on fait et comment on le fait semble être pour eux une condition *sine qua non* de qualité. Cette position semble aujourd'hui acceptée par nombre de concepteurs et d'« intellectuels » de la conception.

1.1.1.3 L'enjeu de la réflexivité ou l'approche de Donald Schön

Le terme de « réflexivité » est un néologisme que l'on retrouve dans la thèse de Jean-Pierre Chupin (1998) lors de son interprétation de la 3^e phase de Jones (p.114) et des flèches du schéma spiroïdal de Zeisel (p.109). Le sens que cet auteur attribue à la réflexivité est plus réduit que celui (inspiré de l'ouvrage de Schön, 1994) que nous lui donnons dans le présent travail. J.-P. Chupin décrit la réflexivité comme étant la capacité de réflexion sur l'action (schéma de droite de la figure 5) ; pour notre part, nous la définissons à partir des propos de Schön comme étant la capacité de réflexion en cours d'action et sur l'action (association des deux schémas).

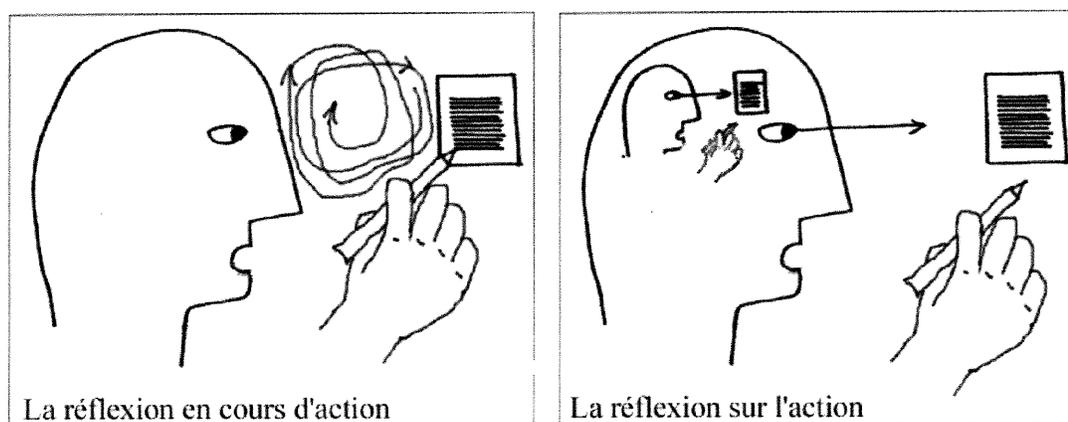


Figure 5 : les deux facettes de la réflexivité, la réflexion en cours d'action et sur l'action

Notons que des situations de réflexion en cours d'action sur l'action ou de réflexion sur l'action en cours d'action sont possibles. La capacité de réflexion en cours d'action et sur

l'action, ce que l'on nomme ici réflexivité, est selon Schön (p.97) l'essence même de certaines pratiques professionnelles, dont celle de l'architecte fait partie. Nous déclarons ainsi que la réflexivité est l'essence même de la conception architecturale. La qualité de la dernière dépend de la qualité de la première. Nous abordons dans les prochains paragraphes les éléments (voir la figure 6) qui constituent la réflexion en cours d'action, que Donald Schön appelle également *conversation réflexive* avec la situation du projet, et la réflexion sur l'action.

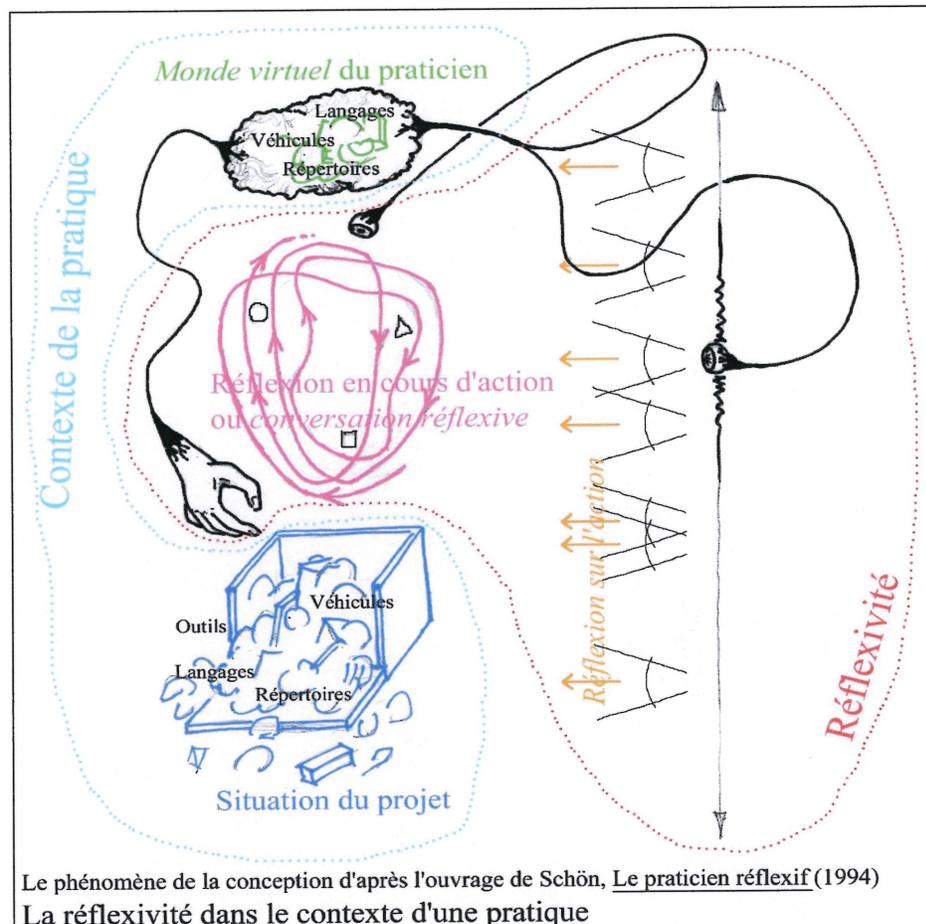


Figure 6 : la réflexivité dans le contexte d'une pratique

1.1.1.3.1 La réflexion en cours d'action ou *conversation réflexive* avec la situation du projet

Les protagonistes de la conversation

Les entités participant à cette « discussion » qu'est la *conversation réflexive* sont, d'un côté, le praticien représenté par ce que Schön appelle son « *monde virtuel* », et de l'autre côté, la

situation du projet (constituée en partie par l'environnement de travail de ce professionnel). Le terme que nous utilisons pour regrouper ces deux « interlocuteurs » est celui de contexte de la pratique architecturale.

Le monde virtuel du praticien

Selon la traduction de l'ouvrage de Schön (1994), les praticiens de la conception (architectes, designers, urbanistes...) opèrent dans des *mondes virtuels*, c'est-à-dire à l'aide d'une représentation imagée à partir du monde très concret de leur pratique. Il s'agit principalement de manipuler des concepts abstraits mentaux d'une construction concrète future (la façon dont on voit l'objet du projet) et des perceptions de transcriptions extériorisées de ces concepts (plans, croquis, description orale, etc.) Les professionnels constituent leur propre *monde virtuel* depuis leur enfance, au fil de leurs expériences mais aussi des projets. C'est pour éliminer des contraintes de temps, d'argent, d'irréversibilité, qu'ils rencontreraient si ces actions se déroulaient sur des modèles réels à l'échelle 1, qu'ils manipulent les éléments d'un *monde virtuel*.

Donald Schön énonce trois catégories d'éléments faisant partie intégrante de tout *monde virtuel* et de toute situation de projet : les véhicules (ou moyens), les langages et les répertoires. Ces trois entités, ensemble, constituent la substance même de la recherche (ici la *conversation réflexive*) par laquelle les professionnels agissent, expérimentent et explorent. Pour mener à bien ce « dialogue », le praticien doit être à l'aise avec les véhicules, les langages, le répertoire dont il se sert. Schön (p.196) ajoute que la capacité d'un architecte à travailler avec virtuosité et rigueur dépend de son habileté à ériger et manipuler son *monde virtuel* professionnel.

La fiabilité de représentation du *monde virtuel* a, malgré tout, ses limites. Les architectes sont bien placés pour savoir que, même s'ils possèdent chacun des éléments de la trilogie sur le bout des doigts, la réalité sera toute autre que l'ensemble des compréhensions de représentations qu'ils en ont eu, qu'il y aura des imprévus positifs ou négatifs. Malgré cette conjoncture inévitable, le praticien doit mettre toutes les chances de son côté pour contrôler au mieux la situation. Alors, l'enjeu de la pratique professionnelle réside dans le fait d'apprendre à se servir en virtuose de cette trilogie qui structure la réflexion en cours d'action. Par ailleurs, quelque soit son niveau de maîtrise du *monde virtuel*, une difficulté majeure demeure : pénétrer le *monde virtuel* d'un praticien lorsqu'on exerce la même profession ou lorsqu'on est étranger à cette profession (un client lisant un plan d'architecte).

La situation du projet

La situation du projet est l'ensemble des informations (sous la forme des éléments précités : véhicules, langages ou répertoires) du projet, des outils disponibles pour en construire et des caractéristiques des espaces physiques ou numériques de travail. Les outils (que ce soit un crayon, une table ou un appareil photographique) en présence permettent au concepteur d'agir, en même temps qu'il réfléchit, et de modifier la situation du projet en la nourrissant de nouvelles informations alimentant à leur tour le *monde virtuel* du praticien, ce qui peut susciter une nouvelle action, et ainsi de suite. On constate alors que le *monde virtuel* du praticien et la situation du projet se construisent simultanément (ou plutôt de façon micro-alternative) l'un l'autre.

L'environnement (physique et/ou numérique) de travail du praticien est un sous-ensemble de l'ensemble « situation du projet » : en effet, l'environnement de travail fait partie de la situation du projet mais des éléments de cette dernière peuvent ne pas être présents dans le premier. Dans l'environnement de travail, on retrouve des informations organisées ou pas, et des outils organisés ou pas. Précisons que les caractéristiques de celui-ci conditionnent en partie le déroulement de la *conversation réflexive* (il est évident que s'il manque un outil, on ne peut pas vérifier les hypothèses qu'il pourrait permettre de vérifier). Pour être à l'aise avec cet environnement de travail, on doit impérativement avoir une sensation de contrôle de ses éléments.



Figure 7 : l'atelier d'architecture, un environnement de travail particulier

Un environnement de pratique architecturale (figure 7) doit permettre des actions plus ou moins délibérées : la captation des éléments (voir, regarder, toucher, sentir...), leur accessibilité (consulter, chercher, trouver...), leur conditionnement (conserver, stocker, trier, classer,

structurer, hiérarchiser...), leur transformation (modifier, changer, améliorer...) et, éventuellement, leur diffusion (transmettre, traduire...)

La substance de la conversation

Nous avons vu qu'une trilogie décrite par Schön sert de substance au « dialogue » lors de la réflexion en cours d'action : véhicules, langages et répertoires. Pour illustrer ces termes, on peut dire que les véhicules correspondent aux modes de représentations des informations (ex : maquette, plan, photo, coupe...), le langage tient de la façon dont sont articulés ces véhicules et le répertoire renvoie à la mémoire, au goût, à l'expérience au sens de bagage professionnel du praticien.

Ces constituants du *monde virtuel* et de la situation du projet sont utilisés pour décrire une réalité et mener des expériences. Quelle que soit la profession, on a inmanquablement besoin d'un véhicule pour réfléchir en action (le croquis pour le designer, la consultation pour un médecin, l'interview pour un journaliste). Mais l'influence des véhicules dans la réflexion et la progression de la situation est indissociable des langages et des répertoires utilisés. Les éléments de ce trinôme ne sont pas strictement autonomes ; ils présentent des interdépendances. Véhicules et langages sont étroitement liés, le répertoire les influençant et s'en nourrissant.

Les véhicules

On considère ici le terme de véhicule comme une représentation symbolique d'un concept ou d'une réalité. Il est important de distinguer véhicule (ou moyen) de médium (médias au pluriel) ; on peut citer par exemple le discours parlé (dont le médium est la voix), un texte, un croquis (dont les médias peuvent être identiques à ceux d'un texte, à savoir un crayon et un bloc-notes), une photographie (qui est la représentation d'une réalité et non d'un concept), et de façon plus spécifique à l'architecte, on aura le plan, le schéma, la maquette, la coupe, etc.

Le médium est en quelque sorte le contenant du véhicule, qui lui-même est le contenant d'un ensemble de symboles, de signes. Ces symboles ne sont pas forcément transparents d'un individu à l'autre ; un véhicule est porteur d'une signification partageable ou non, partagée ou non. Le plan d'un bâtiment effectué par un architecte sera compréhensible par une population restreinte de concepteurs et de professionnels gravitant autour de cette profession, mais il est probable que les symboles, les signes s'y trouvant réunis resteront obscurs pour un client (de telle sorte qu'il ne pourra pas rattacher une réalité à cette représentation abstraite). Enfin, à l'intérieur même de cette profession, il existe des situations où un architecte n'arrive pas à

interpréter le schéma d'un confrère. On voit ainsi qu'il existe plusieurs niveaux de transparence des véhicules que l'on utilise.

Le moyen de représentation comporte cette double caractéristique (qui fait également sa force mais qui le rend moins contrôlable) de renvoyer à lui-même, mais aussi à des référents. Un dessin exprime son contenu et renvoie à d'autres contenus de même ordre, à d'autres véhicules de même type, à des expériences précédentes, à des émotions, etc. Ces connections sémantiques entre véhicules peuvent être gérées ou subconscientes et permettent d'aider à la gestion et à la compréhension de la situation du projet. En général, les véhicules laissent des traces que l'on peut conserver, compiler, organiser, relier, jeter, inventorier, conserver... et cela est un avantage certain en terme de compréhension, de mémoire, de réflexivité.

Le choix de tel ou tel véhicule dépend de plusieurs paramètres dont la façon dont le concepteur aborde la situation (soit ce qu'il veut exprimer ou vérifier par ce véhicule), ses aptitudes, ses goûts vis-à-vis de chaque technique de manipulation de véhicule, ce dont il dispose à portée de main, etc. Le véhicule est également nommé *artefact cohérent*, car il est l'œuvre de l'homme et il présente (du moins faut-il l'espérer) une adéquation entre le choix du véhicule et la signification que l'on veut y « encapsuler » (par exemple, l'architecte qui veut mettre à l'épreuve les proportions volumiques de son projet utilisera préférablement une maquette à des représentations bi-dimensionnelles).

On constate, à la lumière des considérations de cet auteur, qu'on a besoin de véhicules pour notre réflexion en cours d'action, donc pour concevoir. De plus, il semble que la profession d'architecte exige la manipulation de véhicules multiples et variés. Bien sûr, ces représentations de concept ou de réalité ont leurs limites dans leur définition, c'est-à-dire qu'elles ne sont que des représentations et ne peuvent satisfaire à l'intégration de toutes les caractéristiques, les qualités, les implications induites du concept ou de la réalité en question.

Le langage

Étant donné que la substance de la conception est en partie défini par Schön comme une *conversation réflexive* avec une situation, il faut disposer d'un langage pour entretenir cette conversation. Ce langage combine l'*artefact cohérent* vu précédemment avec un *raisonnement intelligible*. On doit être attentif à notre capacité de négocier avec la situation à l'aide de ces deux aspects du langage utilisé. Le langage dont parle ici l'auteur est un concept générique qui regroupe le langage écrit, oral, graphique, gestuel, etc. Le langage du *design* (au sens anglophone de la conception) utilise un vocabulaire mis au service de l'architecture, composé de symboles (mots, signes, sigles...) par l'intermédiaire de divers véhicules (textes écrits,

croquis, plans...). Il se compose principalement de dessins et de paroles (intérieures ou exprimées). Pour l'architecte, le dessin est primordial car il est un moyen de conceptualisation et de réduction de l'incertitude, d'après Lebahar cité par LÉglise (2000). Conan fait d'ailleurs une typologie du dessin qui met en avant la grande variété de types et d'utilités de ceux-ci : dessins destinés à l'exploration, à la clarification, à élaboration, à l'exécution, etc.

En règle générale, une grande part des informations émises par un architecte sont partageables avec d'autres architectes (une grosse partie des véhicules et une plus réduite des raisonnements). Il apparaît que le langage du *design*, de l'architecte, est décomposable en de nombreux sous-langages comme le langage-usage (« la pente de la rampe des handicapés est trop forte »), le langage spatial (« il faut la mettre ailleurs »), le langage technique (« on met deux IPN pour sa structure »), le langage organisationnel (« elle va nous permettre de relier le hall à l'administration »), etc. Généralement, plus un langage est bas dans la hiérarchie, c'est-à-dire plus il est spécifique, moins il sera transparent pour les gens extérieurs à la profession ; ainsi on peut décrire un même objet comme étant un bout de bois, un 2 par 4 ou une solive.

Le langage du *design* est donc le moyen d'effectuer un dialogue avec la situation du projet, conversation entre sujet (l'architecte) et l'objet (l'édifice). Il permet au concepteur de décrire et d'apprécier ses gestes. Mais il est de plus le moyen de communiquer ses propres concepts à d'autres intervenants, sachant que les éléments de ce langage sont soit non partageables, soit partageables et non partagés ou enfin partagés (ce qui ne signifie pas qu'ils seront compris entièrement de la même façon par les différentes personnes).

Le répertoire

Le répertoire fait appel à un grand nombre de phénomènes cognitifs en lien direct avec la mémoire. Dans la situation du projet, il peut s'agir d'un recueil de référents ; dans le *monde virtuel* du praticien, il peut s'agir de ce que l'on nomme vulgairement l'expérience professionnelle (à laquelle il faudrait ajouter les acquis d'étudiant, le passé psychologique, les relations sociales, affectives... pour être plus proche de la vérité, car tout cela influe plus ou moins directement sur toute production humaine). Le répertoire du *monde virtuel* d'un praticien comporte toute son expérience dans la mesure où celle-ci lui est accessible pour comprendre et agir.

Le praticien a notamment compilé (dans son cerveau ou dans un carnet qu'il ressort lors d'un projet) un répertoire d'exemples, de représentations, de compréhensions et d'actions. Ce répertoire lui permet d'aborder une situation selon des précédents, des références organisées, des cas familiers, des métaphores ou des situations analogues. Lorsqu'on a dit plus avant que les

véhicules renvoient à eux-mêmes et à d'autres choses, ces choses-ci font généralement partie d'un répertoire. On retrouve un phénomène similaire dans les déroulements de la pensée vagabonde ou dans les enchaînements conceptuels chers à Koolhaas (1995) ; dans la conception, nous déclare Schön, on a une démarche nourrie de nos répertoires (notamment celui de notre *monde virtuel*, notre expérience), mais que l'on tente de contrôler. Quand on décrit les caractéristiques d'un bâtiment à l'aide d'un « langage-qualités », on le fait principalement à l'aide des expériences perceptives, sensorielles que l'on a eues, que l'on entretient avec des édifices réels, ou à l'aide de métaphores (« un petit coin intime dans lequel on se blottit comme dans un terrier »).

À mesure que l'on dessine, on accompagne notre dessin d'une réflexion qui elle-même puise dans un répertoire tiré du domaine appartenant au *design*, afin de bien remplir une variété de fonctions constructives, normatives et descriptives. Pour le répertoire aussi on remarque la présence d'une double participation de celui-ci : en effet, on regarde et structure une situation en fonction des ressemblances que l'on peut identifier avec des situations antérieures, donc en fonction de notre répertoire, mais nous enrichissons simultanément notre répertoire de cette nouvelle expérience avec cette nouvelle situation en cours de traitement. C'est grâce aux répertoires d'exemples, d'images et de descriptions, que les professionnels du *design* réussissent, en « voyant comme », à structurer une nouvelle situation. Le répertoire est donc un élément primordial de la conception.

Le déroulement de la conversation

Virtuosité du praticien

Le nerf du travail du concepteur réside dans le fait d'agir et de penser à cette action en même temps qu'il l'effectue. Contrairement au présumé populaire, l'auteur nous affirme que la pensée ne freine pas l'action, surtout dans les domaines du *design* ; il n'y a pas de dichotomie inappropriée à faire entre l'acte et la pensée. La réflexion stimule en fait l'action et, inversement, l'action stimule la réflexion, ce sont deux fonctions complémentaires. Mais, bien que l'une nourrisse l'autre, chacune impose ses limites à l'autre. L'action sert à mettre à l'épreuve les hypothèses élaborées par la réflexion du concepteur, à les réajuster, et ainsi de suite... Il y a, dit-il, un véritable aller-retour d'informations (que nous appelons ailleurs dialogue, discussion ou conversation) entre le concepteur et la situation du projet. L'action et la réflexion en cours d'action sont imbriquées, simultanées, se nourrissent l'une de l'autre.

Dessiner et « parler » (réfléchir) sont donc des fonctions parallèles en conception architecturale, les mots ne faisant pas uniquement que décrire ce qui est déjà tracé sur le plan, mais accompagnant plutôt le processus par lequel on fabrique ce qui s'y trouve : la combinaison des deux constitue pour Schön « *le langage de la conception* » (p.113). Un architecte apprend à utiliser le langage graphique avec transparence, c'est-à-dire qu'il devient habile à se déplacer du dessin à l'édifice et vice-versa, que son geste le renvoie à un concept intelligible. Pour ce professionnel, dessiner c'est projeter. Léglise (2000) précise que le dessin a incontestablement un rôle opératoire (dans le dialogue avec les éléments de la situation) de par ses possibilités de mise en relation ainsi que par ses propriétés synthétiques. De plus, le concepteur doit apprendre à oublier qu'il utilise son outil de production de dessin par exemple, pour se concentrer sur le contenu de la « conversation ». Pour cette raison, on attend de l'architecte qu'il développe une certaine dextérité et du médium qu'il se fasse le moins prégnant possible (que l'on puisse omettre sa présence au profit du véhicule qu'il présente).

Structuration du dialogue

Grâce à l'esquisse et au langage-action appliqué à l'espace, il représente des constructions réelles par des gestes qui sont des micro-expériences, puis les évalue. Il procède en tissant un réseau de gestes, de conséquences de ces gestes sur le projet, d'implications sur les décisions antérieures, d'appréciations du résultat et de gestes additionnels (voir figure 8). Tout ceci participe à la conscientisation de la situation et à la redéfinition du « problème ». Chaque geste est une petite expérimentation qui sert à la restructuration globale, donc à faire progresser la situation du projet.

Par ailleurs, il lui faut définir et considérer ses propres libertés et normes (entre autres selon les précédents) de façon à garder à l'esprit ses limites. La conversation se fait pas à pas, avec des gestes progressifs, mais aussi réitératifs, selon un enchaînement plus ou moins logique. L'objet du travail oscille entre partie et tout, surtout en architecture où le praticien est habitué à « sauter » du détail au général ou inversement. L'auteur constate également une interrelation des actions (et donc des représentations).

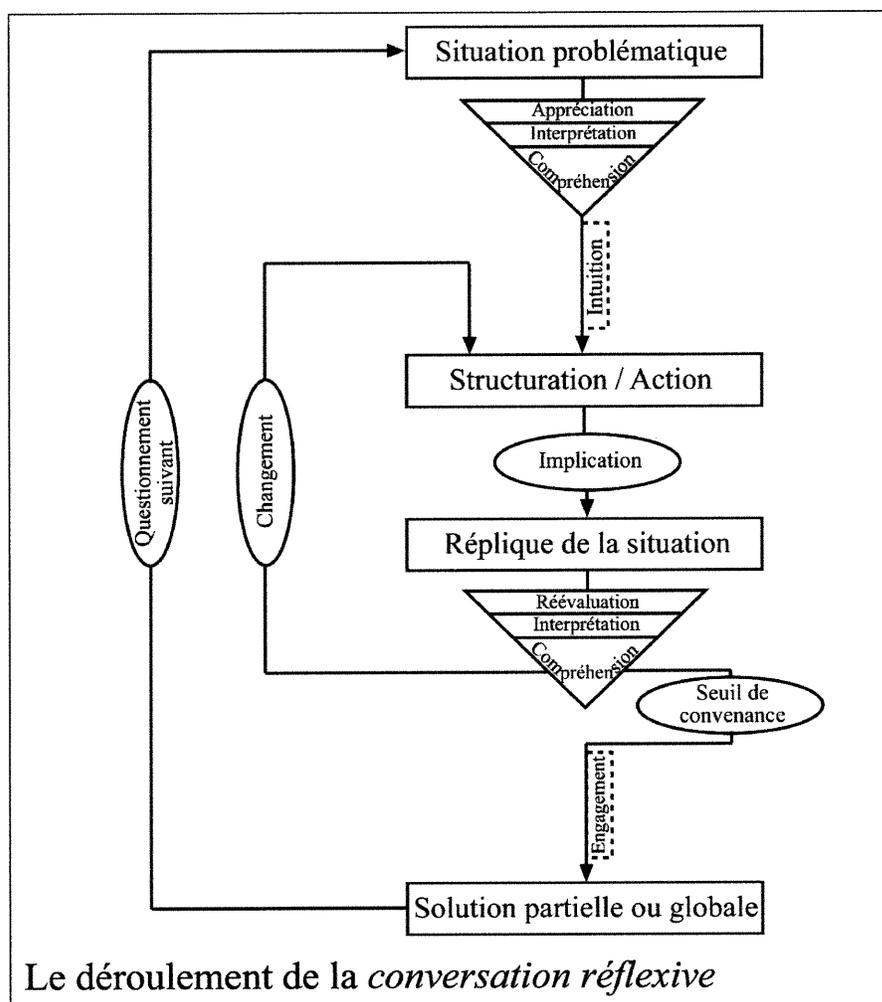


Figure 8 : le déroulement de la conversation

Complexité de la situation

Donald Schön déclare que « ... *l'usage réel du savoir spécialisé passe par la restructuration préalable de situations complexes et mal définies* » (p.39). En effet, la situation du projet présente une multitude d'éléments avec lesquels il dialogue. Au cours de sa pratique, il est amené à manipuler, organiser, structurer, hiérarchiser cette masse d'informations en présence, de façon à les traiter dans un ordre d'importance et de préférence, d'en éliminer pour ne pas être paralysé par la complexité en jeu. Il tisse un réseau de liens cognitifs (sémantiques) entre ces informations ; certaines peuvent l'inspirer, susciter sa créativité.

De plus, cette *conversation réflexive* fait non seulement intervenir des phénomènes conscients (regarder, écouter, consulter, dessiner...), mais également des phénomènes inconscients (voir, entendre, suggérer...) qui ont une importance indéniable, notamment lors des

phases de genèse des concepts. On a ainsi besoin que des véhicules d'informations soient présents ; mais il faut également être attentif et « écouter » ce que la situation a à nous dire.

En raison de la complexité de la situation, le concepteur a tendance à engendrer des résultats autres que ceux initialement supposés, avec des conséquences plus ou moins heureuses selon les cas de figure (aussi doit-il être prêt à savoir tirer parti de l'imprévu parfois source d'originalité).

Génération et mémoire

Il y a, par ailleurs, des moments de genèse, de choix d'un générateur primaire (comme le soutient Darke, 1979) qui permettent d'aborder la situation par un quelconque biais. Lorsqu'il rencontre tel phénomène singulier, le praticien va extraire d'un répertoire un élément qu'il considère comme un exemple type ou une métaphore génératrice qui l'aidera à traiter le nouveau phénomène. Il ne se sent pas nu devant cette nouvelle situation (on peut ici faire référence à ce qui est appelé « intuition » sur la figure 8). Il a la possibilité de voir son problème comme une variante d'un problème connu. Mieux encore, tout le processus consistant à voir le présent comme une variante du passé et à agir en conséquence peut se mettre en marche inconsciemment. Il faut par ailleurs prendre conscience de la présence de similitudes entre les situations de projet, mais également des différences afin de réajuster son comportement avec la nouvelle situation (il ne s'agit pas de répéter bêtement une même façon de traiter deux problématiques semblables !)

D'autre part, le concepteur émet des jugements sur les gestes qu'il pose, ou encore fait des connexions conceptuelles entre les éléments de la situation du projet. L'examen du contenu d'un répertoire, de la mémoire, peut être générateur d'idées pour le projet. On peut citer le caractère opératoire d'un carnet de croquis, par exemple : la lecture (au sens très large de captation perceptive), l'interprétation, la mémorisation, la recherche, la navigation, au sein d'un répertoire sont indispensables pour acquérir et transcrire savoir et savoir-faire (voir Légli, 2000). Le projet s'appuie également sur des règles, des choix antérieurs, des goûts, etc. Ainsi apparaît la notion de champ du *design* ou culture professionnelle, que nous avons précédemment vu sous la dénomination « répertoire du praticien », composés de référents, de précédents, des normes, des lois... qui nourrissent le projet. On rencontre d'ailleurs souvent dans les projets d'architectes des illustrations de concepts par des métaphores ou des analogies (il se peut que celles-ci soient présentées non parce qu'elles sont génératrices de concepts mais pour rendre le projet plus facilement compréhensible).

La *conversation réflexive* (donc la conception et donc le projet) est tributaire d'un ensemble d'éléments présentant chacun des caractéristiques. Le *monde virtuel* du praticien et la situation du projet produisent et échangent des informations lors de la réflexion en cours d'action. Aussi, la « qualité » de cette réflexion dépend des propriétés intrinsèques au *monde virtuel* du praticien et à la situation du projet (dont l'environnement de travail fait partie).

1.1.1.3.2 La réflexion sur l'action

Cette part de la réflexivité qu'est la réflexion sur l'action est sans nul doute la moins simple à développer (peut-être parce qu'elle concerne des phénomènes qui n'ont pas d'emprise physique). Il est d'ailleurs difficile de la dissocier strictement de la réflexion en cours d'action ; Schön ne s'y trompe pas, il fait cette remarque et traite ces deux aspects de la réflexivité comme un tout dans la majeure partie de son ouvrage. Zeisel est également très peu descriptif (ce que déplore Jean-Pierre Chupin) au sujet de ses flèches de « *vision of process and product* » de sa représentation du phénomène de la conception (figure 4).

Donald Schön en donne malgré tout quelques principes. Il déclare qu'une pratique professionnelle implique une répétition. Par celle-ci, on est censé apprendre quoi chercher et comment réagir à ce qu'on trouve. Le savoir du praticien tend à devenir tacite, spontané et automatique. Ce phénomène comporte le risque de faire rater au concepteur « *d'importantes occasions de penser à ce qu'il fait* » et l'auteur va jusqu'à dire que la tendance (qu'on rencontre souvent) à être « *sélectivement inattentif aux phénomènes qui ne conviennent pas aux catégories de son savoir en cours d'action* » (p.89) peut conduire à l'ennui, au surmenage, à l'étroitesse d'esprit. La qualité du travail en pâtie alors. En revanche, Schön semble sûr que certains praticiens ont recours à une réflexion sur leur savoir professionnel. Ceux qui le font, le font soit par spéculation soit par volonté délibérée de mieux se préparer à traiter les prochains cas (ou projets, dans le cas de l'architecte). Ils leur arrivent de réfléchir sur ce qu'ils font pendant qu'ils sont en train de le faire. L'auteur précise qu'il peut y avoir « *contrainte de l'action en cours* », c'est-à-dire que la réflexion sur l'action peut être ralentie par l'exécution de cette action. D'autant que la durée de cette action en cours peut s'étendre jusqu'à plusieurs semaines pour les concepteurs. Aussi, le rythme et la durée des moments de réflexion sur l'action dépendent entre autres de la nature, de la durée, du rythme de la réflexion en cours d'action.

L'auteur dit que lorsque quelqu'un réfléchit sur l'action, il devient un chercheur dans un contexte de pratique. Puisque son expérimentation est une forme d'action, sa mise en pratique est inhérente à sa recherche. La réflexion en cours d'action et sur l'action peut alors continuer à

se faire même dans des situations d'incertitude et de singularité (cette réflexion n'obéissant pas à des contraintes de dichotomies de la science appliquée). Cependant, Schön affirme que beaucoup de praticiens (qui « *se considèrent comme des experts techniciens et restent prisonniers de cette image* », p.98) ne trouvent jamais d'occasion de réfléchir sur leur agir professionnel. Mentionnons qu'il existe des concepteurs (notamment des artistes) qui réfutent, parfois farouchement, l'idée d'un recours à une quelconque réflexion sur leur agir en pratique ; pour quelques-uns d'entre eux, cet aspect de la réflexivité serait un élément perturbateur dans leur « créativité ».

Les objets de réflexion sur l'action sont aussi variés que les aspects abordés d'un projet : cela peut aller de la remise en question de sa façon de dessiner une porte, à la manière dont d'autres ont réagi face à une situation de projet analogue. Quand les phénomènes que rencontre le praticien échappent aux catégories « ordinaires » de son savoir et se présentent ainsi comme singuliers, il peut repenser à ce qu'il a tout d'abord compris du phénomène, se critiquer, puis construire une nouvelle description du phénomène. On voit ici encore l'importance du répertoire du *monde virtuel* du praticien pour les références à des cas précédents qu'il permet et en tant que mémoire perpétuellement construite.

Il semble donc que pour certains praticiens, la réflexion sur l'action permette de « mieux » faire fonctionner la réflexion en cours d'action (ou *conversation réflexive*) et enrichisse cette dernière en nourrissant le répertoire du *monde virtuel* des praticiens d'une auto-critique, de manières d'aborder de nouvelles situations. Schön affirme que la réflexion (intentionnelle ou non) sur l'action est un phénomène indispensable de la conception architecturale, sans pour autant pouvoir dire dans quelle proportion, au sein de la réflexivité dans son ensemble.

Toutes ces caractéristiques soulevées par Schön (1994) mettent en exergue un certain nombre d'indices sur les principes indispensables au concepteur pour qu'il puisse entretenir une « bonne » conversation avec la situation du projet et aussi une « bonne » réflexivité dans la conception. Il faut souligner que, dans le présent travail, nous prenons le parti de considérer comme vraie l'assertion explicitée (p.89) de Schön voulant que la réflexivité soit un indice ou plutôt une condition de qualité dans le travail, donc d'un « bon » projet.

Le contenu, le rythme et la durée des réflexions en cours d'action et sur l'action varient énormément en fonction des cas traités en pratique. C'est aussi pour cette raison qu'il est impossible d'édicter des règles fixes de procédures concernant la conception architecturale. Nous avons dit que certains phénomènes (notamment celui de l'emploi de la réflexion sur

l'action) peuvent être contestés ; en contrepartie, il semble beaucoup plus difficile d'aller à l'encontre de la notion de réflexion en cours d'action (en tout cas pour la pratique architecturale). Donald Schön pense même que développer une « *épistémologie du savoir caché dans l'agir professionnel* » devrait permettre d'augmenter la légitimité de la réflexivité (c'est-à-dire de la capacité de réflexion en cours d'action et sur l'action) et en encourager une utilisation plus étendue, plus rigoureuse et plus profonde.

Maintenant que nous avons vu le phénomène de la réflexivité dans un contexte de pratique (en particulier architecturale), il nous faut étudier ce que mettent en commun (de leur contexte et/ou réflexivité personnels) deux concepteurs qui sont en situation de collaboration à distance.

1.1.2 La collaboration et les architectes

La collaboration est un phénomène indispensable à la pratique architecturale ; c'est à la fois un besoin et une réalité. Elle est, dans le monde de la construction, un « passage obligé », car les rôles y sont de plus en plus distribués et définis. Aussi est-il nécessaire de se pencher sur les fondements du phénomène coopératif afin de déterminer les moyens qui vont nous permettre de mieux collaborer.

La collaboration architecturale est un phénomène complexe. Le petit Robert nous dit du processus de collaboration qu'il est « *un enchaînement ordonné de faits exécutés par plusieurs personnes, répondant à un certain schéma et aboutissant à un résultat déterminé et consensuel.* » De cette définition ressortent plusieurs notions (faits, acteurs, démarche et finalité) qui induisent des moyens (travail, partage, choix). Ainsi, on fait émerger trois dimensions dont il faut pour chacune d'elles déterminer les principes de fonctionnements : la conception, la communication et la négociation. Nous avons précédemment abordé le phénomène de la conception architecturale concernant un seul praticien, il nous faut maintenant voir ce que sont la communication et la négociation entre concepteurs afin de mieux comprendre la conception architecturale à plusieurs (ou collaboration).

1.1.2.1 La communication et ses enjeux

Nous posons ici les bases de notre approche de la communication sur la pensée cybernétique traditionnelle et élémentaire de la transmission de l'information que l'on retrouve chez Louis Couffignal (1963). La communication met en jeu un émetteur, un récepteur et un

message (ou information). Cependant, gardons à l'esprit qu'il nous faut accompagner cette description quelque peu simpliste d'une prise en considération du contexte (au sens large, c'est-à-dire l'espace, les personnes, les circonstances, etc.) de la communication qui peut avoir une influence considérable sur cette dernière. Nous complétons ainsi notre approche par des aspects plus conjoncturels et systémiques. Le sujet de la présente recherche est d'ailleurs en lien direct avec une partie de ce contexte de communication qu'est l'environnement de travail.

1.1.2.1.1 Les éléments de la communication

Les protagonistes de la communication

Avant tout, pour que l'on puisse parler de communication, il est indispensable d'avoir au minimum deux interlocuteurs : un émetteur et un récepteur, qui peuvent être les deux en même temps. Pour le sujet qui nous concerne ici, celui de la collaboration architecturale, il nous faut déterminer la nature des parties en présence afin de saisir leurs intentions. En architecture, on peut recenser à partir du guide de François Ortis (2000) de nombreux acteurs qui sont : les maîtres d'ouvrage (communément appelés clients), les maîtres d'œuvre (qui sont les architectes), les assistants (ingénieurs, techniciens, etc.), les exécutants ou entrepreneurs et enfin les usagers.

On se rend compte que le concepteur a affaire à une multitude d'interlocuteurs qui diffèrent tous par leurs compétences, leurs exigences, leurs préoccupations et leurs points de vue. Aussi nous limitons-nous dans ce travail à l'étude d'une collaboration et donc d'une communication entre concepteurs. L'expérimentation analysée dans la deuxième partie de cette recherche ne met d'ailleurs en jeu que des concepteurs ; portant notre attention sur la présence de la réflexivité lors du phénomène de collaboration en situation de conception, il est préférable que les personnes partagent un minimum d'éléments du contexte de la pratique (qui peuvent être des langages, des répertoires ou encore la connaissance d'outils).

Nous avons déclaré un peu plus haut que d'autres éléments du contexte de la communication que les personnes peuvent avoir et ont souvent une influence sur celle-ci. En effet, certains « agissent » parfois dans la communication entre deux interlocuteurs et deviennent ainsi de véritables intervenants du phénomène. Nous avons d'ailleurs pu constater que lors de la *conversation réflexive* en situation de conception, la situation du projet (dont l'environnement de travail fait partie) est l'interlocuteur direct du *monde virtuel* du praticien. De plus, chaque personne participant à la collaboration architecturale « discute » à la fois avec la

situation du projet et avec les autres intervenants. Ainsi, considérons-nous dans notre propos l'environnement de travail des architectes-collaborateurs comme étant un participant passif mais également actif de leurs échanges d'informations.

Le langage et les informations

Pour que l'information qui est échangée soit comprise, il faut qu'un langage commun ait préalablement été mis au point. Ceci nous renvoie à une approche sémiotique, qui étudie les systèmes de signes et de significations : selon l'identité des collaborateurs, un certain nombre de symboles et de sens rattachés sont partageables ou partagés. Plus les compétences des interlocuteurs sont voisines et plus leur langage comporte de concepts échangeables. Deux concepteurs ont ainsi, en théorie, un éventail plus important d'éléments de vocabulaire et de « codes grammaticaux » en commun. Le sens des informations naît de la présence d'unités paradigmatiques et d'enchaînements syntagmatiques dont l'articulation est de l'ordre du discours.

On recense ici trois formes de discours : le discours verbal, le discours graphique et le discours d'attitudes. Dans le métier d'architecte, un mode de représentation de l'information est primordial : la représentation graphique (schéma, plan, coupe, croquis, maquette, photos...) Nous avons vu dans un précédent paragraphe que sa production sert à bloquer la réflexion du concepteur et à évaluer ses hypothèses. Mais elle présente surtout la particularité de stocker de façon concise une quantité importante d'informations et de significations diverses comparativement à d'autres modes de représentation, et de les transmettre aux autres interlocuteurs dans une situation de collaboration.

On constate qu'il est possible à un architecte d'interpréter la majorité des documents produits par un autre concepteur lors de sa pratique professionnelle personnelle ; alors que lorsqu'un architecte s'adresse à une personne étrangère au métier, il doit dans la plupart des cas fournir des documents spécifiquement conçus pour celle-ci. Ainsi, entre architectes, les informations « nées » lors de la conception et celles servant à une communication lors d'une collaboration peuvent souvent être les mêmes ; ceci s'avère nettement moins souvent vérifié quand les protagonistes sont un concepteur et un client.

Des façons spécifiques de communiquer ?

Les modalités de communication en situation de collaboration architecturale

Deux possibilités s'offrent aux concepteurs pour collaborer et communiquer : soit ils travaillent (réfléchissent, discutent et agissent) en même temps sur la ou les mêmes représentations, soit ils travaillent chacun de leur côté (conçoivent comme nous l'avons expliqué dans des paragraphes précédents), à la suite de quoi ils discutent de ce qu'ils ont produit et pensé. Dans le premier cas, ils conçoivent, négocient et ratifient de façon entremêlée en mettant en commun des représentations ; dans le deuxième, ils conçoivent, puis mettent en commun des représentations, ensuite ils les négocient et ratifient. On remarque dans la pratique architecturale traditionnelle de collaboration, que ce soit en contexte professionnel ou pédagogique (entre étudiants ou avec les professeurs), que la manière de procéder la plus courante tient plutôt d'un mélange des deux : il y a des périodes pendant lesquelles les personnes conçoivent seules, pour des raisons évidentes d'impossibilité ou d'irrationalité d'une co-présence (physique ou pas) perpétuelle, puis des moments de partage de réflexions et d'actions communes.

Mais dans ces deux façons de collaborer, une constante est qu'ils doivent mettre en commun (communiquer) de manière synchrone ou différée des représentations abstraites ou concrètes. La question que l'on peut alors se poser est la suivante : que mettent réellement en commun ces concepteurs ? En règle générale, ils partagent des éléments choisis de la situation du projet et notamment issus de l'environnement de travail (certaines représentations du projet, des outils), qu'ils mettent en commun, mais également certains éléments de leur *monde virtuel* comme quelques véhicules, langages ou éléments de répertoire (référents, métaphores...) qu'ils ont en commun.

La temporalité de la communication en situation de collaboration architecturale

Afin que les concepteurs mettent en commun ces éléments choisis, il leur faut communiquer soit de façon synchrone (en direct, par présence physique, par téléphone ou autres), soit de façon asynchrone (en différé, principalement par consultation solitaire ou courrier postal ou électronique). Chacune de ces temporalités comporte des aspects positifs et négatifs. La communication synchrone peut être considérée comme plus conviviale que l'asynchrone par les rapports humains qu'elle implique ; elle permet une certaine fluidité dans l'échange, par des discussions souvent informelles, pouvant parfois être improvisées, des questions et réponses immédiates et ciblées sur ce que l'on n'a pas compris ; elle peut

également s'avérer stimulante par l'émulation ou la confrontation qu'elle suscite parfois ; en contrepartie, elle requiert une grande capacité à s'immerger rapidement dans un projet et, évidemment, nécessite la disponibilité des parties. La communication différée, quant à elle, libère les personnes d'une dépendance dans leur emploi du temps et d'une vitesse imposée de consultation, de réflexion et d'action ; elle autorise plus de précision et de richesse (en nombre et complexité) dans les échanges d'informations, du fait du travail préparatoire qu'elle suppose qui limite notamment les oublis ; en revanche, on peut lui reprocher le temps nécessaire à ce travail préliminaire ; elle impose plus de rigueur et donc d'inertie (lenteur) à la collaboration que celle précédemment citée, car elle présuppose des déroulements de communication plus formels, prédéfinis ; enfin, elle ne permet pas vraiment de socialisation dans les échanges.

Dans la conception coopérative traditionnelle entre architectes, il semble que la communication privilégiée par eux soit celle synchrone de la présence physique, du fait de la spécificité du langage du *design* que Schön appelle le langage-action (avec des représentations graphiques construites en temps réel). L'architecte est, selon ce même auteur, relativement à l'aise avec ce mode de communication car c'est celui qu'il apprend à développer. Cependant, certaines tâches de la pratique architecturale nécessitent des durées de compréhension, d'analyse ou d'exécution trop longues pour valider l'intérêt d'utiliser du temps réel pour discuter des sujets qu'elles traitent. Effectivement, si un collaborateur intervient après que plusieurs étapes du projet aient été faites, la quantité d'informations dont il doit prendre connaissance et qu'il doit analyser est généralement d'une importance telle qu'il peut être préférable de les consulter préalablement à toute communication directe. C'est ainsi que les concepteurs collaborant font appel, au gré de leurs besoins, à des communications synchrones et asynchrones, de la même façon qu'ils ont recours à des allers-retours entre travail solitaire et mise en commun.

La distance dans la communication en situation de collaboration architecturale

Il ne s'agit pas ici de discuter de la distance culturelle de convenance au sens propre et figuré (dont parle E. Hall, 1966), mais bien de la distance physique qui sépare les gens amenés à travailler ensemble. Nous avons vu que les architectes sont « conditionnés » dans leur pratique depuis l'école à des moments de communication par présence physique pour se faire assister dans leur travail, pour présenter ce dernier ou encore pour collaborer. Mais certaines situations de conception coopérative imposent une distance physique entre les intervenants, lorsque des déplacements géographiques sont impossibles ou injustifiés.

On peut alors se demander comment les architectes composent avec cet élément de la collaboration encore assez inhabituel qu'est la distance. Il semble que le « tout concevoir ensemble » et le « tout synchrone » soient des modes de travail difficiles à mettre en œuvre dans une situation où il n'y a pas co-présence et où il peut y avoir décalage horaire. Afin de garantir une certaine réflexivité, comment les concepteurs articulent-ils communications en direct et communications asynchrones ? Quelles sont les modes de communications pertinents selon le contenu que l'on veut faire passer ? Nous entendons par « mode » la forme que prend une communication ; par exemple, en situation synchrone, deux modes que sont une conversation téléphonique et un *briefing* dans une salle de réunion n'ont pas la même utilité et portée.

Des réponses à ces questionnements sont susceptibles de nous aider dans l'élaboration ultérieure de notre liste de critères de performance d'un environnement de travail supportant une collaboration à distance entre architectes. L'étude de cas de la deuxième partie doit nous permettre de les aborder en partie.

1.1.2.1.2 La conservation de sens et la prévention des conflits

Le problème majeur que l'on peut rencontrer lors d'une communication est celui de la conservation de sens. Plusieurs facteurs peuvent être à l'origine d'une mauvaise compréhension ou d'une incompréhension : on peut recenser entre deux concepteurs des problèmes de langage non commun, de références non partagées ou d'information ou représentation non explicite. Peut se présenter également la difficulté de communiquer une idée, un concept abstrait ou implicite.

Amos Rapoport (1972) souligne, par une étude sur l'habitat primitif et indigène que la conception architecturale est éminemment culturelle, c'est-à-dire que les choix conceptuels du « bâtisseur » sont influencés par la façon collective, mais aussi personnelle dont ils voient le monde, la société, leur vie. Michel Léglise (2000, p.58) affirme même que la connaissance issue de l'interprétation (de ce qui l'entoure) n'est pas forcément partageable, parfois même plutôt intime. Il s'appuie pour cela sur les propos de Wittgenstein :

« Le travail en philosophie, comme le travail en architecture, est avant tout un travail sur soi-même. C'est travailler à une conception propre. A la façon dont on voit les choses (et à ce que l'on attend d'elles). »

On saisit ainsi aisément la difficulté et le besoin de partager pour se comprendre. Il paraît donc nécessaire, lors de toute collaboration, d'avoir en commun des éléments fondamentaux à l'intérieur du *monde virtuel* respectif des concepteurs et de la situation du projet, donc de

l'environnement partagé de travail. De plus, les architectes coopérant doivent expliciter les objets du projet (discours et représentations clairs et pertinents) et la démarche de leur obtention, en la déclarant ou en la suggérant par une organisation de ceux-ci claire et pertinente. On doit mettre toutes les chances de son côté pour assurer une communication satisfaisante.

D'autre part, il faut pour cela avoir conscience des problèmes inhérents à cette dernière lorsqu'on fait appel à elle. Kalay (1999) ne manque pas de rappeler dans son article (p.16) que des conflits peuvent survenir lors de toute collaboration. Ils prennent leur origine dans une divergence de points de vue des parties, une mauvaise interprétation d'un message (le quiproquo) ou suite à un énervement de second ordre (mauvais fonctionnement de l'outil de communication, par exemple).

Pour éviter ces conflits, des protocoles que l'on appelle aussi codes de bonne conduite sont développés, certains depuis l'enfance lors de l'apprentissage des langages (décryptage de mimiques ou regards, intégration de formules de politesse...) ; ils assurent une déférence ou une convivialité et permettent d'éviter les malentendus dans la communication. D'autres codes doivent venir en complément pour écarter, par exemple, les ambiguïtés ou les chevauchements d'émission (rappelons-nous les « stops » des échanges télégraphiques).

1.1.2.2 La place de la négociation

Le processus de négociation est un véritable nœud de la problématique de la collaboration dans ce sens que, pour toute œuvre collective, la négociation doit coordonner les différents projets mentaux des différents intervenants. Yehuda Kalay (1999) nous affirme d'ailleurs que la négociation est indispensable pour qu'existe une vraie collaboration entre concepteurs.

1.1.2.2.1 Les divers aspects de la négociation

Le dictionnaire Larousse nous rappelle que négocier est l'action de discuter les affaires communes entre des parties, en vue d'un accord. Ce terme porte en lui la notion d'objectif commun concret (en partie défini à l'avance), ce qui rejoint le problème soulevé par Nigel Cross (1984) du besoin de finalité pragmatique lors de toute conception ; on entend le mot finalité au sens large, soit la construction pour le praticien, soit les planches de rendu pour l'étudiant, soit le prototype pour le designer. La motivation de la négociation réside dans la satisfaction des objectifs. Les moyens de négocier sont les représentations, les signes d'objets extérieurs, aussi nombreux et convaincants que possible, nous dit Bourdoiseau (1976). Aussi, la négociation

possède-t-elle son propre langage, auquel s'ajoutent les langages catégoriels (celui de l'architecte par exemple).

Les statuts sociaux et professionnels structurent grandement les rapports lors d'une collaboration et influencent la situation de travail, comme le rappelle Maia Engeli (1999). Ainsi, deux cas peuvent se présenter : soit il y a statuts hiérarchiques, auquel cas, la négociation tient plutôt de la persuasion dans un sens et de l'ordre dans l'autre sens ; soit il y a une égalité de pouvoir décisionnel et c'est alors que prennent place des processus moins évidemment gérables.

Dans ce deuxième cas de figure, apparaît la négociation en tant que telle en situation de conception, c'est-à-dire que nous la considérons alors comme une véritable *conversation réflexive* commune. Négocier avec un partenaire lors d'une collaboration est analogue à négocier avec une situation lors de la conception, à la différence que la *conversation réflexive* du premier cas de figure est généralement moins fluide, car elle fait intervenir des compréhensions issues de deux *mondes virtuels* distincts et des informations produites par deux personnes différentes. L'évaluation de la situation qui fait partie de la négociation, englobe des critères de performance quantifiables (coûts, résistance, dépenses énergétiques...) et des critères subjectifs de degré de satisfaction propre à chaque participant. Le résultat de la négociation peut alors prendre ou ne pas prendre forme selon le scénario qui se présente :

- un choix consensuel, qui est souhaitable pour une collaboration efficiente,
- un tirage au sort lorsque les parties n'arrivent pas à se décider entre deux voies possibles,
- un blocage de la situation quand les différentes parties restent sur leurs positions.

On voit que l'idéal de la négociation est, bien entendu, la première solution qui semble être la plus constructive. Les définitions académiques du terme « négociation » parlent de séries d'entretiens, d'échanges de vue afin d'aboutir à la conclusion d'un accord. On voit que ceci révèle la nécessité d'un but comme moteur de la négociation, mais aussi le principe que les résultats ne s'obtiennent pas systématiquement et généralement après plusieurs tentatives. Il faut ajouter qu'une prise de décision ne doit pas être brusquée et que, lorsque la situation de négociation est bloquée, on ne doit pas hésiter à marquer une pause dans le processus. Fischer (1982) porte notre attention sur le fait qu'il faut

« *Ecouter attentivement et manifester clairement que l'on comprend* », « *s'exprimer de manière à être compris* » et que « *comprendre ne veut pas dire approuver.* »

« *En négociation, on ne cède rien, on échange* » déclare Philippe Blondin (voir Hourcade, 2000). Il décompose le phénomène en actions : contacter, connaître (son partenaire et

son sujet), consulter, convaincre et se laisser convaincre, conclure, continuer et consolider. Certains de ces chaînons sont répétitifs lors d'une même négociation. Pour négocier, il faut donc communiquer, réfléchir (éventuellement agir) et choisir. Entre architectes, ce phénomène est appelé la critique, dans son sens constructif et non péjoratif.

1.1.2.2.2 L'importance de la négociation par sa dimension critique

La négociation est généralement abordée dans le sens de la recherche d'une solution acceptée de tous, un terrain d'entente. En fait, la négociation nous paraît primordiale dans une collaboration architecturale si on la considère par sa dimension critique. Pour Bourdoiseau (1976) :

« La négociation est un dialogue, au sens platonicien de ce terme : non la confrontation ou, a fortiori, l'opposition de deux points de vue, mais leur association pour atteindre un but commun. »

Cette négociation dirige presque forcément, par la co-présence d'au moins deux personnes, donc deux schémas de pensée différents, vers la critique et l'autocritique et plonge les concepteurs au cœur de la troisième phase intrinsèque à la conception, celle de la validation. La *conversation réflexive* commune que met en jeu la négociation implique plus systématiquement qu'une *conversation réflexive* individuelle (selon la définition de la conception par Schön, 1983), une remise en question des choix, une auto-organisation, une analyse du projet. On est même en droit de penser, toujours pour des raisons d'association de regards différents, que la situation de négociation pourrait être un moment privilégié de réflexion sur l'action lors de toute collaboration : « profitons du fait de réfléchir ensemble pour discuter de "comment" on travaille. »

Il ne faut cependant pas perdre de vue que la négociation en tant que critique est pensée dans notre propos comme un phénomène intervenant de façon répétitive, chaque fois qu'il est nécessaire (idéalement à chaque troisième phase d'un cycle de conception) et non pas seulement en fin de projet, pour le valider avant sa réalisation.

Examinons de près le texte de Kalay (p.18, 1999), en sollicitant l'indulgence pour cette traduction de l'anglais :

« En design, la collaboration n'est pas qu'une simple question de coordination des ressources des spécialistes rassemblés pour des fins de projet. Il s'agit plutôt d'un processus de décision commune qui conduira à un meilleur produit final. Une telle collaboration est plus difficile à obtenir qu'une simple coordination, particulièrement en

ce qui concerne le monde de la construction, car il faut au préalable que les professionnels concernés mettent de côté leurs préjugés. Toutefois, les professionnels de la conception sont formés pour évaluer, juger et tirer aussitôt les conséquences découlant de leurs observations, tout en écartant l'information leur semblant superflue. Ils sont entraînés à chercher les corrélations entre ce qu'ils observent et les bases théoriques de leur formation respective, qu'ils ont tendance à prendre pour vérités. Dans la pratique, ni les architectes, ni les ingénieurs, ni les maîtres d'ouvrages ne sont enclins à s'abstraire de leurs idées préconçues ou à autoriser d'autres points de vue à prendre le pas sur les leurs. D'autant qu'une telle démarche augmente la vulnérabilité du praticien et le risque d'échec. Cela n'a d'intérêt que si l'ampleur des objectifs à atteindre justifie cette prise de risque. »

On se rend compte ici que la notion de consensus est censée mener à un produit meilleur. Mais on s'aperçoit aussi que, pour arriver à un consensus, cela demande des efforts et de la vigilance de la part des diverses parties en présence. L'obtention de cette « vraie collaboration » n'est pas facile dans une situation réelle. Il faut donc mettre toutes les chances de son côté pour permettre une compréhension satisfaisante des divers partenaires.

Selon ce que T. Maver (1999) a pu observer, l'obtention du consensus comme concordance de jugements sur la qualité d'un projet dépend davantage des informations disponibles que des compétences des personnes en jeu. L'augmentation du nombre d'informations crée une convergence de points de vue. Nierenberg (1979) nous précise que :

« Il existe une raison valable pour amasser des renseignements [sur le projet et sur les personnes présentes] ; c'est une véritable richesse en matériaux que vous rassemblez dans votre esprit pour pouvoir en tirer profit en cas d'une évolution quelconque de la négociation. »

On peut alors dire que plus il y a de représentations pertinentes et évolutives (le projet étant lui-même évolutif), plus il y aura partage facile des réflexions et points de vue entre les parties en présence. La présence de multiples informations claires et pertinentes est un facteur stimulant la critique et donc la réflexivité des concepteurs. En plagiant la citation de Fischer (1982) : « *La négociation est un moyen de communiquer l'un avec l'autre pour une décision commune* », on obtient selon notre approche par la dimension critique : « La critique (ou négociation comme *conversation réflexive* commune en cours et sur l'action) est un moyen de collaborer pour un projet enrichi. »

Nous pouvons ainsi souligner la spécificité d'une collaboration entre des architectes (voir la figure 9) : elle est composée de *conversations réflexives* individuelles et de *conversations réflexives* communes. Une capacité satisfaisante à réfléchir seul et à plusieurs sur ce que l'on fait et comment on le fait dépend, entre autres choses, de paramètres des *mondes virtuels* respectifs des concepteurs et de la situation du projet, dont certains constituent les caractéristiques de ce que nous nommons l'environnement de travail.

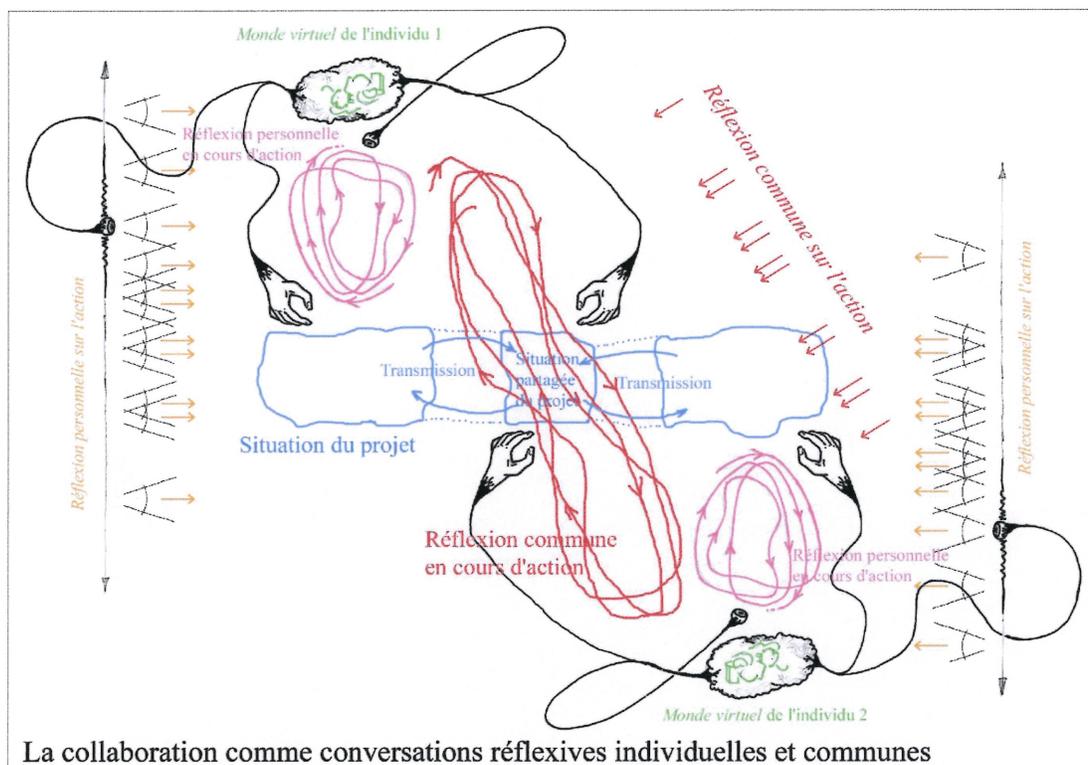


Figure 9 : la collaboration entre architectes ; conversations réflexives individuelles et communes

Nous proposons donc d'étudier l'adéquation des environnements informatiques de conception et de collaboration architecturale à distance aux caractéristiques fondamentales que nous avons pu aborder dans ce premier chapitre. Par cette étude des connaissances en jeu dans tous ces phénomènes, nous disposons de premiers indices. Nous poursuivons maintenant cette recherche par l'approche de certaines pratiques informatiques effectives dans le domaine de l'architecture.

CHAPITRE 1.2 : LES PRATIQUES INFORMATIQUES ET LA CONCEPTION COOPERATIVE

Depuis de nombreuses années maintenant, les architectes sont amenés à recourir de plus en plus à l'utilisation de l'outil informatique. Ce dernier s'avère notamment présent dans leur pratique de conception architecturale, mais également pour un nombre plus restreint d'entre eux, dans des pratiques de communication, voire de collaboration. Nous proposons donc dans ce chapitre d'aborder ces utilisations que font les concepteurs de cet outil particulier.

1.2.1 Les outils dits de C.A.O.

La conception assistée par ordinateur ou C.A.O. est l'appellation courante des logiciels de dessins techniques et/ou de représentations volumiques. L'objectif de ces dispositifs est de permettre l'exploitation d'un modèle de diverses manières : pour rendre possible l'obtention d'une multiplicité de représentations en 2D ou en 3D d'un modèle (à l'écran ou imprimées), pour faciliter sa modification, pour obtenir des représentations spécifiques à l'outil informatique, pour faciliter la communication ou le transfert d'informations à d'autres personnes ou encore pour permettre des calculs (de quantification, d'optimisation, de résistance...)

1.2.1.1 Quels produits pour quelles tâches ?

Ces produits ont été, à leur origine, développés pour des travaux de conception électrique et électronique (de circuits imprimés). Il y a eu ensuite des glissements de leur utilisation vers d'autres métiers de la conception : designers industriels, ingénieurs mécaniciens, architectes, modélistes de vêtements, prothésistes, etc. Certains logiciels demeurent encore aujourd'hui polyvalents, rendant leur appropriation possible par différents professionnels. D'autres sont plus orientés sur la conception d'objets de design, d'architecture ou d'urbanisme, par leur interface, leurs fonctionnalités ou encore la présence de bibliothèques d'objets particuliers. Enfin, très peu sont ceux qui, à l'heure actuelle, ont été spécifiquement développés pour les architectes. Il est à noter que bon nombre de concepteurs continuent de s'approprier des produits qui n'ont pas été pensés et traités en fonction de leurs propres besoins.

Les représentations ou modèles en deux dimensions (2D)

En informatique, on trouve deux façons d'encoder des figures en 2D : la pixelisation et la vectorisation. La première catégorie correspond aux logiciels de production et de traitement d'images, mais ne sont pas considérés comme étant des logiciels de C.A.O. Les concepteurs y manipulent généralement des photographies digitales ou des images produites à partir de modeleurs 3D ; et ils peuvent également y construire des schémas. Pour cette méthode d'encodage, l'image est composée de points ou pixels ; les informations enregistrées par la machine concernent les attributs des pixels (leur position et leur couleur).

La deuxième catégorie est supportée par des logiciels produisant des fichiers d'images vectorisées, où les entités sont décrites par l'ordinateur selon leurs caractéristiques géométriques (forme, proportion, échelle) en plus de leur position et leur couleur. De plus, les entités peuvent être liées entre elles selon des règles choisies. Ce type de représentation permet de construire des schémas, des esquisses, des plans, des coupes, etc. L'utilisation de ce genre de représentation informatique est aujourd'hui très répandue et supplante dans quasiment toutes les professions celle de la planche à dessin.

Les représentations ou modèles en trois dimensions (3D)

L'outil informatique se distingue principalement des autres outils de travail de l'architecte par la possibilité de créer un modèle 3D (une maquette numérique) de son projet, très tôt dans le processus de conception, et de l'affiner à volonté. Il s'agit généralement d'une représentation géométrique tridimensionnelle. Nous nous inspirons ici de l'ouvrage de Mitchell (1991) et des cours de Manon Guité (1999) laquelle déclare :

« Ainsi, dans les phases préliminaires, le temps requis pour développer une maquette numérique « signifiante » est beaucoup plus long. Par contre, les possibilités de réutilisation, de modification et de partage du modèle accélèrent des étapes précédemment laborieuses. Ce scénario d'informatisation, centré sur le modèle 3D, est basé sur l'établissement de relations entre les données du projet et sur la réutilisation des données dans le but d'optimiser chacune des étapes. »

Cette pratique informatique a pour effet des changements dans les méthodes de travail des concepteurs, par rapport aux pratiques « manuelles », dans les outils et les informations présents à chaque étape. On peut commencer à construire un modèle très tôt dans l'histoire du projet ; cela prend en général plus de temps de construire un modèle informatique 3D sémantiquement riche qu'un modèle en carton ; mais les possibilités de connexions des éléments du modèle à de multiples informations et d'exploitations diverses de celui-ci sont plus grandes (ce qui peut faire

gagner du temps lors des tâches ultérieures, celles de production d'images par exemple). La majorité des produits présente uniquement des caractéristiques de géométrie, de couleur ou de texture. On peut souvent en extraire des représentations de types 2D (comme les plans, coupes, façades), des vues en perspective, des images photo-réalistes, des animations.

On peut se rendre compte qu'il existe une certaine diversité dans les systèmes de C.A.O. proposés et qu'ils sont généralement concurrents. Aussi, on constate que presque chaque format de fichier qu'un logiciel produit lui est spécifique. Il faut alors passer par des fichiers de transferts plus ou moins « standards » (comme les fichiers à extension « DXF ou IGES »). Ces fichiers présentent des compatibilités d'un logiciel à l'autre, mais ne conservent pour ainsi dire pas l'intégrité des informations contenues dans le fichier d'origine du modèle ; il s'agit plus d'une interprétation du modèle avec des pertes, notamment sur les relations entre les éléments qui le constituent.

Par ailleurs, en ce qui concerne la communicabilité de ces fichiers, on note que le temps de transfert par réseau qu'ils impliquent dépend de leur taille et que celle-ci varie de façon importante d'un modèle à l'autre (selon sa complexité) dans un même logiciel, et d'un logiciel à l'autre. Un autre phénomène remarquable est celui du partage de fichier en temps réel, qui fait d'ailleurs l'objet de recherches.

1.2.1.2 Un outil informatique bien intégré dans les pratiques des architectes

Nous pouvons affirmer qu'une très forte proportion des architectes utilise des systèmes des C.A.O. qui leur sont dédiés ou d'autres qu'ils s'approprient. Temy Tidafi (2000) et Giovanni De Paoli nous affirment que tous les outils de C.A.O., quel que soit le degré, apportent *« une aide significative lors du processus global de conception. »* Ils ajoutent cependant que ces derniers n'interviennent que pour une courte phase du processus : pour la création, la visualisation et la manipulation formelle du modèle géométrique. Pour Michel Léglise (2000), l'utilisation de ces logiciels impose une approche instrumentale qui s'avère très efficace en phase finale du projet, qui correspond pour lui au rendu, à la production de pièces écrites graphiques et textuelles. Il constate malgré tout que les architectes ont besoin et cherchent à utiliser l'outil informatique lors de phases (de créativité, de recherche, d'expérimentation) du projet plus en amont.

A l'heure actuelle, on peut dire que les architectes utilisent principalement des systèmes de C.A.O. à interface graphique, pour la construction de modèles 2D de plans, coupes, façades et de plus en plus de modèles 3D pour produire ces mêmes représentations en ajoutant des

perspectives ou des vues réalistes (bien que se développe leur intérêt pour la présentation à l'aide de modèle en réalité virtuelle).

Par ailleurs, les écoles d'architecture, les universités, s'orientent de plus en plus vers l'enseignement de pratiques informatiques appliquées au domaine. Ceci témoigne des transformations importantes déjà commencées dans la profession d'architecte.

1.2.2 Les outils informatiques de communication et de collaboration

Un grand intérêt des outils numériques est de permettre de relier des ordinateurs distants. Le réseau le plus développé est l'Internet, utilisant les connexions des infrastructures du téléphone et du câble. L'Internet autorise des émissions et réceptions bilatérales, c'est-à-dire que chaque participant peut recevoir et émettre des documents. De plus, tout fichier produit sur un ordinateur est transférable à un correspondant et peut alors devenir un support sur lequel discuter ; de façon optimale, cela suppose que les deux partenaires possèdent le même système d'exploitation et les mêmes logiciels-sources.

1.2.2.1 Les supports informatiques de la communication

Les outils informatiques soutiennent la manipulation de divers supports de communication, qu'ils soient visuels, sonores ou multimédias. Ils permettent également de communiquer à distance par réseau (notamment l'Internet) en direct ou en différé avec des moyens analogues aux moyens traditionnels de communication (téléphone, courrier...) ou avec des moyens spécifiques à l'ordinateur (transfert de fichiers, partage de *whiteboard* ou de modèle virtuel, etc.)

On peut définir deux catégories de supports : ceux dont la destination est la communication et ceux pouvant être utilisés pour celle-ci. Les premiers regroupent l'*e-mail*, le *chat*, le téléphone, le *whiteboard*, la télévidéo et les *viewers* de modèles en « réalité virtuelle ». Les deuxièmes concernent les fichiers extraits d'éditeurs de textes, d'éditeurs de sons, d'éditeurs d'images, d'éditeurs de vidéos, et de modeleurs 2D ou 3D.

Voyons les particularités de ces médias dans le type de véhicule qu'ils permettent de transmettre :

- L'*e-mail* (communication différée) : correspond au courrier postal traditionnel, généralement textuel et parfois accompagné de pièces d'autres types (photos, images...) par « attachement » de fichiers de n'importe quel format.

- Le téléphone (communication synchrone) : fonctionne exactement à la manière d'un téléphone « normal », proposant des échanges verbaux.
- Le *chat* (communication synchrone) : reprend le principe du téléphone avec sa conversation alternée mais la parole y est remplacée par le *taping* du discours dans une boîte de dialogue partagée où les intervenants sont identifiés.
- Le *whiteboard* (communication synchrone) : est un éditeur d'images souvent vectorielles, composé d'au moins une fenêtre de visualisation et une palette d'outils, qui est partagé par les correspondants, chacun voyant les mêmes éléments affichés et pouvant les manipuler. L'importation d'images existante y est parfois autorisée.
- La télévidéo (communication synchrone) : présente généralement une petite fenêtre de réception vidéo captée par une *web-cam*, dont l'image a souvent une qualité de définition basse du fait de la nécessité de transfert en temps réel.
- Les *viewers* de modèles en « réalité virtuelle » (communication synchrone ou différée) : sont des programmes permettant de visualiser, manipuler et transformer (voir le paragraphe sur les outils de C.A.O. à interface par programmation) des scènes 3D modélisées en langage VRML, seul ou à plusieurs en direct. Des éléments de la scène peuvent comporter des hyperliens, c'est-à-dire qu'ils peuvent activer (en général après un clic-souris) des événements comme l'ouverture d'une fenêtre faisant apparaître des nouvelles informations.

Ceux qui suivent ne sont pas des médias de communication à proprement parler mais peuvent mettre en jeu des fichiers supports de communication, transmis de façon asynchrone (par attachement dans un *e-mail* par exemple) mais pouvant être consultés en direct lors d'une conversation :

- Les éditeurs de textes : permettent d'écrire, de modifier ou de lire un texte dans une fenêtre
- Les éditeurs de sons : fonctionnent à la manière d'un magnétophone ou d'un dictaphone pour lire ou enregistrer bruits, musiques ou paroles.
- Les éditeurs d'images : présentent des images *bitmap* (pixelisées) ou vectorielles que l'on peut importer, transformer (à l'aide d'outils dont la complexité varie selon le logiciel) dans une fenêtre de visualisation.
- Les éditeurs de vidéos : supportent la production, la transformation et la lecture de vidéos, que ce soit des pièces filmées ou des animations numériques.
- Les modelers : sont les produits que nous avons précédemment décrits dans le paragraphe sur les outils de C.A.O. Précisons cependant que certains modelers permettent la production d'animations numériques du modèle.

Selon les logiciels sources, le format des fichiers créés n'est pas forcément compatible avec un système proche de celui d'origine. Pour cette raison, il est souvent préconiser soit de posséder les mêmes systèmes d'exploitation et logiciels, soit d'utiliser des formats de fichiers standards ou compatibles.

Tous ces médias peuvent être utilisés de manière autonome, ou alors être combinés. C'est le cas de logiciels de communication proposant plusieurs types de supports, comme les logiciels de vidéoconférence (présentant souvent le *chat*, le téléphone et la télévidéo). Des produits spécifiques autorisent même l'importation d'éléments de type différent ; c'est le cas par exemple de logiciels de traitement de textes avec lesquels on peut inclure des images *bitmap*. Par ailleurs, il y a les incontournables éditeurs multimédias et hypermédias, notamment les navigateurs Internet qui, par un format de fichier standard, présentent dans une ou des fenêtres d'affichage des informations sur de multiples supports (c'est le multimédia). Ces informations placées sur les pages d'un site *web* peuvent être reliées entre elles en réseau par des hyperliens (un clic-souris provoque un événement, c'est l'hypermédia).

Enfin, le temps de transfert des informations dépend de plusieurs paramètres : la taille du fichier à transmettre, la capacité de débit de la connexion au réseau et l'encombrement de la ligne. On note qu'en règle générale, les fichiers les plus lourds sont issus de médias de vidéos, de sons, d'images et de modeleurs 3D (les informations textuelles demeurant très souvent légères). Pour ces raisons, les types médias représentés majoritairement sur l'Internet sont textuels et graphiques légers (images à basse résolution).

1.2.2.2 La communication et la collaboration à distance dans les bureaux d'architectes

Les échanges d'*e-mail* et de *chat* se sont fortement développés avec l'Internet, et maintenant le téléphone et la télévidéo s'affirment sur ce réseau. Ces pratiques sont en passe de devenir de véritables phénomènes de société. Globalement, les professionnels de la conception se tiennent relativement bien informés des évolutions technologiques et des applications qu'ils peuvent en faire, aussi ne font-ils pas exception dans l'utilisation de ces systèmes. Bien qu'il n'y ait pas d'outils de communication spécifiquement développés pour les architectes, ceux-ci s'en sont appropriés à l'instar de bon nombre de métiers.

Sans pouvoir citer de chiffres de proportion, mais d'après ce que nous avons pu constater autour de nous en milieu scolaire et professionnel, nous remarquons que la majorité des communications entre architectes se font par *e-mails* (parfois accompagnés de fichiers attachés,

notamment des représentations graphiques), alors que se développent des échanges asynchrones après constitution et consultation de sites *web*, mais également l'utilisation de produits généraux de collaboration en direct (logiciels de vidéoconférence) à certains moments du processus de conception. La pluralité de médias et de véhicules informatiques de communication est notamment présente dans des expériences menées en milieu pédagogique : les *Virtual Design Studios*.

Aussi se rend-on compte que le recours à des outils informatiques de communication et de collaboration à distance synchrones ou alors asynchrones par les praticiens de l'architecture dépend de ce qu'ils ont à partager et à quel moment ils se trouvent dans le processus : les échanges en différé semblent s'effectuer de manière répartie, tout au long du déroulement du projet, alors que les partages en direct s'avèrent plus ponctuels, à des moments précis et déterminés. De plus, quelle que soit la modalité des échanges, la spécificité qu'ont les architectes de faire appel, la plupart du temps, à la combinaison « discours (verbal ou textuel) / représentation graphique » pour collaborer (réfléchir et agir ensemble) est vérifiée dans cette pratique informatique.

1.2.3 Des expériences en contexte pédagogique : les « Virtual Design Studios »

Des expérimentations ont lieu depuis plusieurs années, principalement en contexte pédagogique ; on les appelle *Virtual Design Studios* (V.D.S.). Les étudiants-architectes sont confrontés à des façons particulières de communiquer leur projet aux professeurs ou à des camarades puisqu'ils le font à distance, généralement par le réseau Internet. Nous basons ici notre description de ces V.D.S. sur l'ouvrage de Maher (2000).

Les termes de *Virtual Design Studio* désignent des ateliers de projet transférés en partie ou totalité sur ordinateur. C'est-à-dire que l'espace physique de communication (et parfois de conception) du projet cède tout ou partie de sa place à un ou des « lieux virtuels » (serveurs, sites *web*, échanges en temps réel sur réseau...) Plusieurs scénarios sont alors possibles : selon les cas de figure, les étudiants se servent d'outils de C.A.O. ou pas, créent leur propre site *web*, envoient par attachement à des *e-mails* des représentations de leur projet, procèdent en direct et/ou en asynchrone, etc. Les combinaisons sont multiples.

La conception dans un V.D.S.

Etant donné que sont qualifiées de V.D.S. des situations de seules présentations, discussions, critiques à distance (voir l'exemple de Vásquez de Velasco, 1997), on peut dire que

le « lieu » de conception à proprement parler n'est pas forcément virtuel ; certains étudiants produisent des représentations de leur projet de façon manuelle et les numérisent par la suite. Cependant d'autres expérimentations imposaient aux élèves-architectes l'utilisation d'outils de C.A.O. « traditionnels ».

La communication dans un V.D.S.

D'après Mary L. Maher (2000), le V.D.S. sert à discuter des alternatives d'un projet à l'aide d'une base évolutive de données stockées et organisées. Ces ateliers ont pour but d'encourager à communiquer ses idées en partageant certains documents de tous types. La base de données est l'ensemble des informations que l'on met à disposition comme support de communication. La particularité des V.D.S., puisqu'ils utilisent généralement des navigateurs Internet, reprend celle de ces derniers, à savoir la possibilité de mettre en présence des informations issues de plusieurs types de médias et de façon dynamique (multimédia et hypermédia).

La structure d'un V.D.S.

Ces ateliers empruntent souvent une structure analogue à celle hiérarchique de l'Internet. On voit, sur la figure 10, la présentation de réseaux locaux, régionaux et d'une « colonne vertébrale ». De la même façon, les V.D.S. comportent des « espaces » où stocker les informations personnelles, où échanger des informations adressées et enfin où mettre en commun des informations publiques.

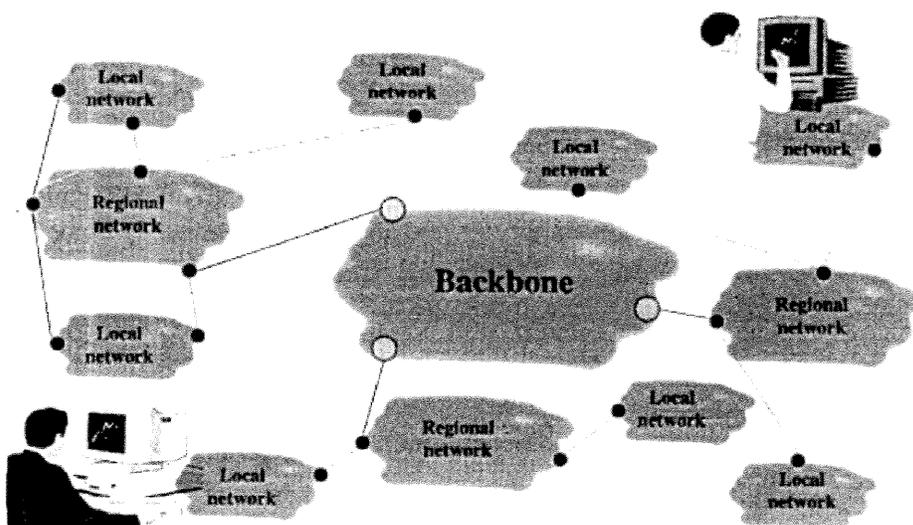


Figure 10 : la structure de l'Internet (Maher, 2000, p.19)

Recourir à une pluralité d'outils met en jeu dans ces V.D.S. des environnements informatiques de travail (contrôlés, gérés, créés ou établis sans forcément de cohérence, par accumulation d'éléments). Les environnements des ateliers virtuels de projet peuvent être classés en deux catégories : les environnements distribués (dont le « *loosely coupled desktop* » et le « *tightly integrated desktop* ») et les environnements centralisés (avec « *desktop metaphor* » ou « *place metaphor* »).

Un atelier virtuel distribué

Le « *loosely coupled desktop* » permet de mettre rapidement et facilement en place un V.D.S. Il est établi à partir de systèmes existants, comme les modeleurs, les systèmes de communication et les traiteurs d'images courants ; cependant, il implique beaucoup de manipulations des informations. Les correspondants doivent d'abord se mettre d'accord sur les formats de fichiers et sur les logiciels utilisés, pour pallier les problèmes de compatibilité rencontrés lorsque les postes sont hétérogènes (en systèmes d'exploitation et en programmes), comme sur la figure 11. Les modes de communication asynchrones sont plus adaptés à ce type d'atelier virtuel que ceux en direct.

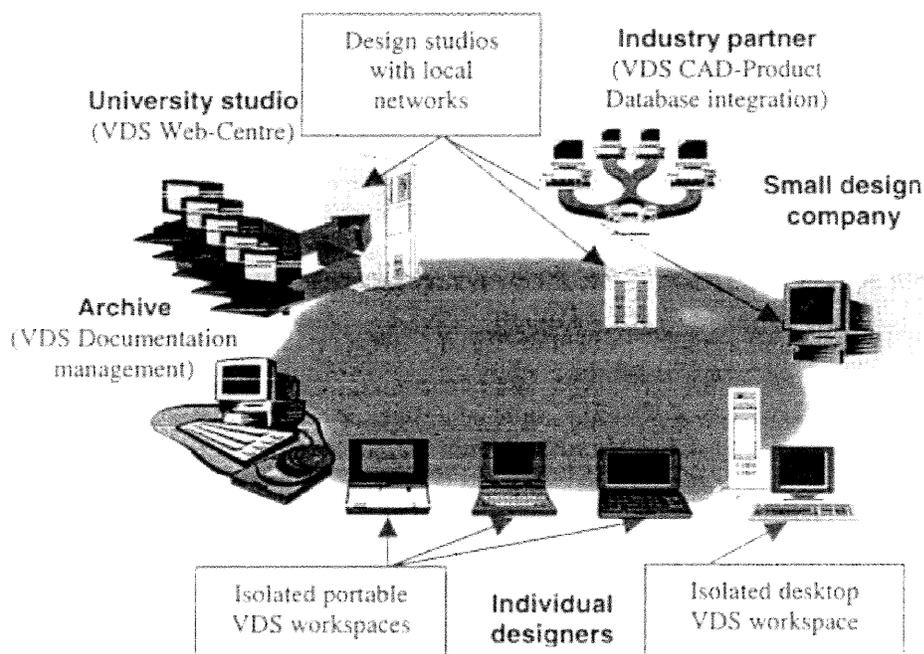


Figure 11 : la structure sous-jacente d'un environnement distribué sur des plate-formes différentes (Maher, 2000, p.138)

Quant au « *tightly integrated desktop* », il réclame des moyens et des préparatifs un peu plus exigeants : les participants doivent s'entendre sur les plate-formes employées (idéalement une seule, voir la figure 12). L'objectif de ce type de V.D.S. est de suggérer la perception d'une homogénéité dans la combinaison des outils et de faciliter le passage de l'un à l'autre. On y voit souvent l'emploi des métaphores empruntées au monde physique (forums, agenda, carnet de notes, d'adresses...) De tels environnements sont nécessaires lors de communications synchrones.

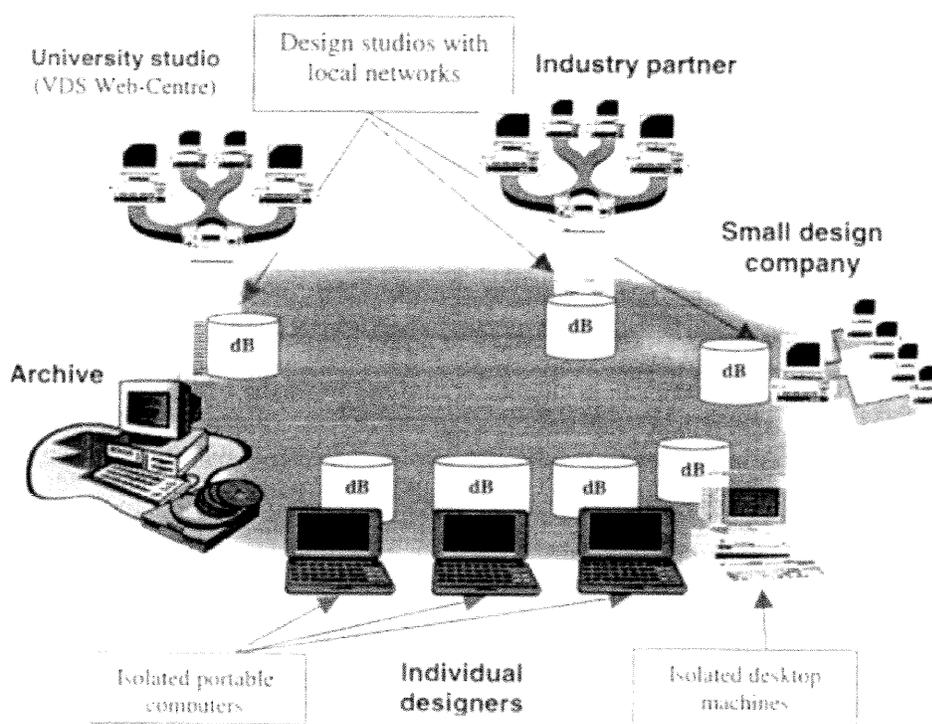


Figure 12 : un environnement de V.D.S. distribué sur des plate-formes identiques (Maher, 2000, p.153)

On peut faire appel à un *groupware* (qui est un logiciel regroupant plusieurs fonctionnalités, par exemple un calendrier avec un planificateur de tâches, un carnet d'adresses, un cahier de notes...) comme noyau de l'environnement, auquel on peut « greffer » d'autres applications complémentaires. L'intérêt fondamental de ce principe est de tirer parti de la configuration identique des différents postes, afin de minimiser les conversions et les manipulations de l'information. On peut voir, sur la figure 13, un exemple d'environnement d'atelier virtuel distribué.

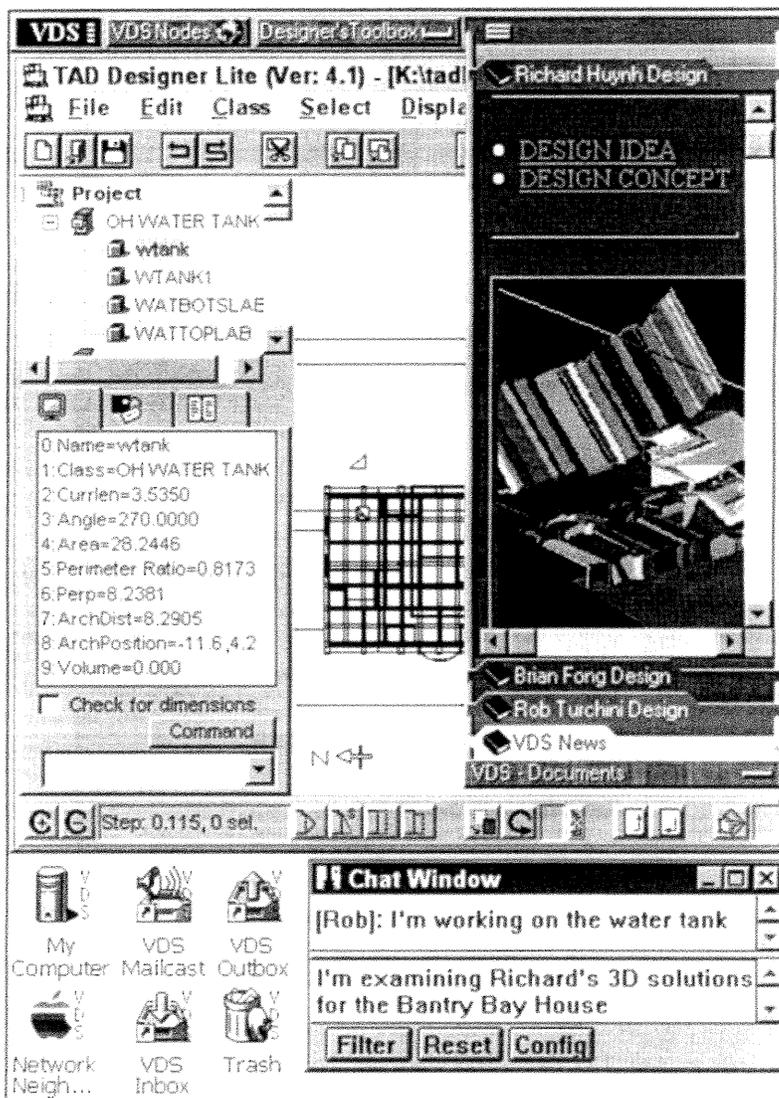


Figure 13 : le travail en collaboration dans un V.D.S. distribué
(Maher, 2000, p.168)

Un environnement de V.D.S. centralisé

Dans un environnement centralisé (figure 14), un serveur unique s'occupe de tous les outils et spécifications nécessaires pour acheminer les transactions entre les postes de travail (qu'on appelle également « nœuds »). Cette approche permet la complète intégration d'un ensemble d'outils (à l'intérieur duquel les informations s'échangent par des opérations simples nous dit Maher) avec un langage « naturel » d'icônes, des problèmes de compatibilité et des risques de blocage minimisés. Cet environnement est accessible depuis n'importe quel système d'exploitation. Un environnement centralisé ne présente pas de flexibilité, c'est-à-dire que sa personnalisation n'est pas envisageable.

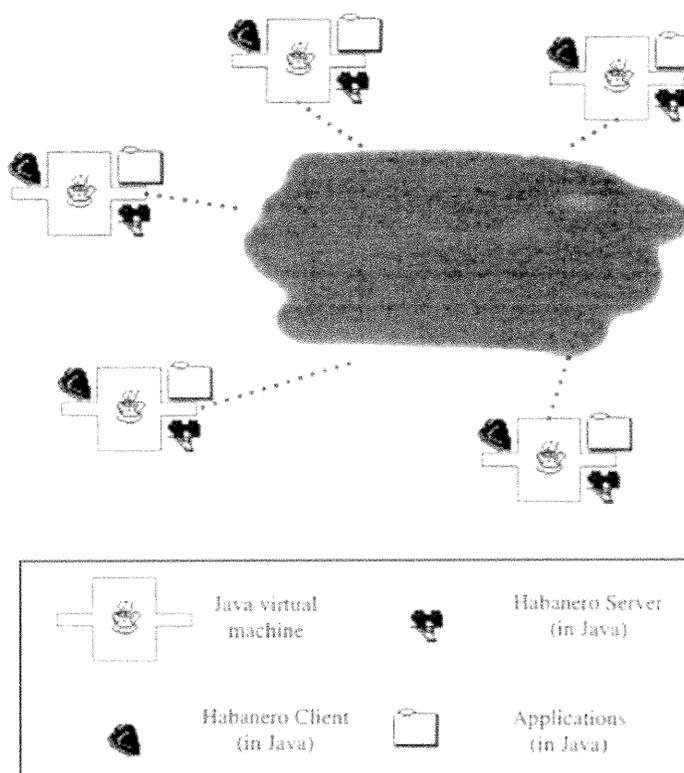


Figure 14 : un environnement de V.D.S. centralisé, avec un seul *server*, Habanero (Maher, 2000, p.179)

Il y a (entre autres) deux possibilités de concevoir un V.D.S. centralisé : la métaphore du bureau (« *desktop metaphor* ») et la métaphore du lieu (« *place metaphor* »). La métaphore du bureau fait intervenir un ensemble d'outils de communication et de collaboration, ainsi que des informations, disponibles sur un environnement partagé servi de façon centrale. On y utilise aussi des références à un atelier traditionnel de projet (carnet de croquis, table de réunion, etc.) La métaphore du lieu est un « endroit » virtuel (une scène en réalité virtuelle, par exemple) où les personnes vont pour communiquer et collaborer, par l'intermédiaire d'avatars signalant leur présence et de boîtes de dialogue.

D'une manière générale, les V.D.S. doivent présenter un environnement proposant une richesse d'outils et de véhicules servant à supporter certaines activités de collaboration (consulter, discuter, transformer...) De plus, cette richesse n'a de sens que si les éléments de cet environnement sont organisés, surtout lorsqu'il s'agit de communications asynchrones. Ces expériences s'avèrent pour notre présent travail particulièrement intéressantes, car elles mettent en jeu de véritables environnements de travail (ce qui est consistant avec notre problématique).

À la fin de ce chapitre, on doit se poser la question de savoir si les utilisations actuelles que font les architectes des systèmes informatiques de conception et de communication ou collaboration à distance satisfont aux exigences de ces phénomènes, vues au premier chapitre. L'ordinateur s'imposant indéniablement dans les pratiques des concepteurs, il convient de demeurer vigilant quant à l'utilisation qu'ils en font. D'autant que les produits informatiques (notamment ceux de C.A.O.) ont la fâcheuse tendance, selon Michel LÉglise (2000, p.52), « d'imposer » des théories implicites de travail : c'est généralement aux usagers de s'adapter au logiciel et non l'inverse.

Par ailleurs, les architectes peuvent-ils se contenter de manipuler en parallèle des outils informatiques courants de C.A.O. et de communication pour mener une collaboration réflexive, ou ont-ils besoin de dispositifs spécialement dédiés à cet effet ? Les propositions faites lors de V.D.S. présentent-elles des environnements de travail coopératif adéquats aux exigences de la conception et de la collaboration ?

Nous allons aborder des réponses à ces questions dans le chapitre suivant, par une mise en balance des deux premiers, et l'éclairage de quelques auteurs. Ainsi, voulons-nous mettre en exergue les limites et les potentiels de l'utilisation de l'outil informatique lors d'une conception et d'une collaboration à distance entre architecte.

CHAPITRE 1.3 : LES LIMITES ET LES POTENTIALITES DE L'OUTIL INFORMATIQUE EN SITUATION DE CONCEPTION ET DE COLLABORATION A DISTANCE

Il nous faut nous rendre compte de l'adéquation des systèmes informatiques actuellement disponibles, aux exigences dictées par la conception et la collaboration à distance. Nous devons déterminer les points forts et les défauts de ces produits afin d'en tirer des indices de ce qu'on peut et ce qu'on ne peut pas, de ce qu'il faut et ne faut pas faire pour l'élaboration d'un environnement informatique de travail dédié aux concepteurs. Pour cela, nous commençons par rappeler les exigences tirées du premier chapitre, puis nous évaluons les caractéristiques des systèmes informatiques à travers les descriptions que nous en avons faites et les déclarations de certains auteurs.

1.3.1 Une rupture entre théorie de la conception et de la collaboration et pratiques informatiques : des lacunes dans des besoins élémentaires ?

Nous avons eu l'occasion de déclarer que les produits informatiques sont fortement présents dans les pratiques de l'architecte et qu'ils ont une utilité généralement incontestée. Cependant, nous allons voir dans ce paragraphe s'ils présentent des caractéristiques qui peuvent nuire au bon déroulement des phénomènes en jeu dans les travaux de ces professionnels.

1.3.1.1 Récapitulatif des caractéristiques phénoménologiques nécessaires à la conception et à la collaboration à distance entre architectes

Nous faisons ici une extraction des caractéristiques phénoménologiques indispensables pour concevoir et pour collaborer à distance avec réflexivité entre architectes que nous avons pu énoncer dans le chapitre 1.1. Ces points sont compilés (car sont parfois redondants) et pondérés en fonction de leur importance dans les phénomènes considérés.

- 1 Agir, dessiner, concrétiser une réflexion, représenter graphiquement /
- 2 Mémoriser, compiler, conserver / Revenir sur des actions / Modifier des véhicules, évolutivité, historique / Trier, éliminer des véhicules /
- 3 Décomposer la situation en sous-situations / Avoir plusieurs modes d'action pour en changer / Sauter ou revenir sur des actions / Manipuler des véhicules multiples / Manipuler des véhicules variés /
- 4 Mettre en relation, organiser, expliciter /
- 5 Prendre du recul, évaluer / Faire des pauses /
- 6 Agir et expliciter (parler ou écrire) simultanément / Parler avec les autres, partager, échanger / Agir avec les autres /
- 7 Consulter la mémoire, naviguer, rechercher /
- 8 Susciter l'attention, l'écoute de la situation et des personnes / Percevoir même inconsciemment / Oublier l'outil manipulé /
- 9 Respecter les protocoles et codes / Préserver l'intimité de certaines actions / Socialiser
- 10 Personnaliser la situation / S'approprier les outils et véhicules

1.3.1.2 Les limites physiques et sensorielles de l'outil informatique

Avant même d'entrer dans des considérations sur la coïncidence des caractéristiques des logiciels informatiques avec ces principes, on peut soulever des « méta-différences » entre pratiques traditionnelles et pratiques numériques qui conditionnent ou expliquent certaines des lacunes que nous verrons ci-après.

L'ordinateur implique quelques perturbations et limitations au niveau sensoriel par rapport au monde réel : certains sens ne sont pas ou peu sollicités lors de l'utilisation de cet outil, comme le sens du toucher, du contact avec la matière (limité à celui du clavier et de la souris), ou encore l'odorat et évidemment le goût. Certes, tous ces sens n'ont pas la même importance dans la pratique architecturale et n'ont pas forcément lieu d'être représentés ; le sens tactile est lui relativement présent dans la pratique traditionnelle de l'architecte dans la « discussion » qu'il entretient avec les matériaux de la situation du projet.

Ce qui paraît plus lourd de conséquences dans l'emploi de l'outil informatique concerne les limites de perception qu'il induit. En effet, le lieu de communication principal (dans la direction machine-homme) étant sur surface plane de taille réduite, l'écran, il y a pertes au niveau de la perception visuelle : le relief n'est que simulé par la représentation en perspective, mais surtout, l'espace visualisable est réduit à celui de l'affichage du moniteur (de 15 à 22 pouces de longueur diagonale). L'architecte utilisant exclusivement l'outil informatique dans sa pratique est donc contraint de regarder la situation de son projet à travers cette « fenêtre ». Une telle réduction du champ visuel a pour effet évident de diminuer soit le nombre, soit le niveau de détail des éléments ou informations disposées sous les yeux du concepteur. Or, en situation de conception, il faut pouvoir parcourir du regard (celui-ci influençant parfois la pensée de façon consciente et inconsciente, nous l'avons précédemment dit) les éléments de la situation du projet, mais il faut également que ceux-ci présentent un niveau de détail signifiant (porteur de sens) pour que cela ait un intérêt. Par ailleurs, les effets des limitations des perceptions sonores qu'impliquent les haut-parleurs ne sont pas capitaux dans le cas de la pratique architecturale.

Ainsi, certaines conséquences des restrictions imputables à l'outil informatique sont très peu fâcheuses (pertes de qualités acoustiques, absence d'odeurs et de saveurs), d'autres sont irrémédiables ou n'ont pas de compensation pour l'instant envisageable (le toucher). Celles qui concernent la vision doivent impérativement être compensées par une définition particulière du poste informatique (écran géant ? multiples écrans ?...), par une articulation particulière des programmes dans l'environnement informatique de travail, ou encore par une disposition particulière des éléments de l'interface d'un logiciel.

1.3.1.3 Les limites de la C.A.O.

Nous allons maintenant faire état des reproches formulés à l'encontre des outils de C.A.O. dans la littérature spécialisée. Certains auteurs, chercheurs ou concepteurs concernés sont critiqués vis-à-vis de la terminologie même de « conception assistée par ordinateur ». Il en est qui considère que l'utilisation que les architectes ont de ces dispositifs relève plus du « dessin assisté par ordinateur » (D.A.O.) que d'une véritable aide à la conception. Giovanni De Paoli (2000) a affirmé lors de la soutenance de sa thèse que « *la liberté cognitive de l'architecte en situation de créativité continue à s'exercer en dehors du cadre informatique...* » Pour Michel Léglise (2000, p.52), les produits de C.A.O. en architecture sont destinés à faciliter la production des pièces écrites, graphiques et textuelles, une fois que la conception est terminée, c'est-à-dire quand le projet est quasiment définitif. De plus, on peut lire dans l'article de Chupin (1998), en page 3 :

« Je ne connais aucune machine intelligente, aucun logiciel qui puisse répondre de manière efficiente à la diversité des étudiants concepteurs, ni même à la complexité des situations de conception. La plupart des logiciels de C.A.O. se comportent encore comme des assistants de dessin suréquipés. Ils présupposent tout autant la maturité du concepteur que celle de l'objet de sa conception, c'est-à-dire en ce qui concerne l'architecture de son projet. Ces présupposés ne seraient pas forcément contradictoires si ces logiciels ne se comportaient pas dans le même temps comme des enseignants cachés et, ce qui est plus grave, comme des maîtres qui ne savent pas qu'ils enseignent la conception. »

Malgré le succès avéré de ces outils numériques dans le domaine qui nous concerne ici, il semble qu'il existe un schisme entre les attentes légitimes des architectes en matière d'outils de conception et ce que proposent réellement les outils de C.A.O. Selon ce même auteur, le danger de la production massive de représentations du projet est l'obtention d'effet de surface à connotation passive et non de représentations interactives stimulant la conception. Pour T. Tidafi (1996), les outils de C.A.O. pèchent par le fait qu'ils sont développés dans des préoccupations picturales (culte de l'image) et non pas d'abord comme des véhicules de connaissances.

Mais abordons maintenant les critiques en fonction de nos 10 points fondamentaux à respecter. Tout d'abord, les outils de C.A.O. permettent bel et bien d'agir (point n°1), c'est-à-dire de « dessiner », mais les démarches implicites d'obtention des représentations (modèles)

manquent de souplesse, nous dit Michel LÉglise. Il entend par-là que la seule géométrie quantitative, cartésienne, stricte (bien éloignée de la « *géométrie qualitative, sensible* » de l'architecte) employée par ces systèmes et la grande précision qu'elle requiert ont tendance à provoquer un blocage. La présence de telles méthodes empêcherait même le concepteur d'être dans une « *disposition d'esprit adéquate* » pour créer sereinement d'après C. Alexander (dans Chupin, 1998, p.12). L'utilisation du produit est alors trop prégnante (point n°8) dans le processus de conception.

Par ailleurs, un reproche important qui est souvent formulé concernant les outils de C.A.O. est l'absence de constitution de mémoire du processus de conception. Tidaï (1996) affirme qu'ils ne permettent jamais de restituer l'historique du projet, les traces d'une démarche de conception (points n°2 et 7). De Paoli abonde en ce sens en déclarant que « *... nous sommes confrontés à une impasse liée à l'impossibilité de modéliser le processus de conception.* » Cette lacune a pour effet de rendre plus difficile la prise de recul (point n°5) par rapport à sa propre démarche (*la réflexion sur l'action* de Schön) et la communicabilité de celle-ci à un tiers.

Mais la remarque la plus fréquente de notre ouvrage de référence est celle du manque de richesse d'informations d'un modèle : elles se limitent principalement à des considérations géométriques ou formelles (point n°3). Manon Guité (1999) déclare dans son cours, au sujet de la modélisation volumique, que :

« Un modèle informatique est une description approximative de la réalité. Le plus souvent, le professionnel est limité par le traitement d'une information géométrique, par la description de la forme d'un objet. Donc une information partiellement signifiante. Un modèle peut décrire les caractéristiques géométriques, physiques, qualitatives d'un environnement, mais aussi des processus de genèse, des relations logiques et métriques ou des approches conceptuelles et constructives. »

Nombreux sont les auteurs (Iordanova, Tidaï, De Paoli, Wang..., 2000) qui s'accordent pour dire que les connaissances sémantiques, géométriques, topologiques emmagasinées par le modèle sont trop limitées ou carrément absentes. D'autre part, même si des produits proposent de multiples visualisations simultanées (en plan, en élévation, en axonométrie) du modèle en cours de manipulation, il n'en est pas qui présentent une multiplicité de systèmes de représentation, ce que déplore Michel LÉglise (2000, p.56) ; et si le concepteur utilise des logiciels différents pour esquisser, modéliser, faire des rendus... il le fait successivement, un produit à la fois, et les divers types de représentation ne sont pas liés entre eux (pas de passage « naturel » de l'un à l'autre, point n°4).

« Si l'on veut aider réellement à concevoir, il faut pouvoir mettre à disposition un ensemble de moyens de dessin et d'écriture, et que ces moyens puissent avoir au moins des fonctions équivalentes à celles qui sont assurées dans des situations " manuelles ". »

Cette déclaration de Léglise (2000, p.55) nous rappelle la nécessité d'accompagner une représentation graphique d'une explication, un commentaire, un discours textuel (point n°6), surtout si l'on veut partager celle-ci.

Enfin, nous soulignons les préoccupations de G. Bosvieux concernant la possibilité de personnaliser son environnement de travail (point n°10) par le choix des outils de représentation qui fait défaut dans les interfaces actuelles des produits de C.A.O. (où la personnalisation se réduit à des agencements de palettes ou de fenêtres).

On se rend compte, dans la pratique architecturale, que l'outil informatique est présentement destiné à l'exécution de tâches ciblées, spécifiques, qui ne couvrent pas l'étendue des besoins dictés par la conception, la collaboration et la nécessité de réflexivité.

1.3.1.4 Limites des outils de communication et collaboration

Les communications entre architectes mettent la plupart du temps en jeu des environnements informatiques de travail distribués, c'est-à-dire que chacun possède ses propres outils de conception et de communication sur sa machine, dont certains sont différents de ceux du correspondant. L'hétérogénéité des fichiers, leurs manipulations et leur déplacement plus fréquents qui résultent de cette situation ont pour conséquence d'augmenter grandement les risques ou tout du moins l'attention à porter aux problèmes de compatibilité des fichiers (selon leur format) et de « transférabilité » (possibilité et vitesse d'envoi) de ceux-ci. Autant de temps perdu pour la conception.

L'écrasante majorité des outils informatiques de conception présente des fichiers partageables de façon asynchrone (on peut en envoyer une copie à un correspondant), mais pas de façon synchrone, ce que reproche Qian (1999, p.214). Pour arriver à mettre en commun un modèle, il faut transformer son fichier d'origine (exportation en VRML pour le 3D ou en image pour un modèle 2D), ainsi souvent lui faire perdre de ses caractéristiques et limiter grandement les actions ou transformations réalisables par tous en direct (point n°6). Pour illustrer ce propos, on constate qu'un modèle VRML partagé par plusieurs personnes ne peut subir comme transformation que l'ajout d'objets dans la scène et sert surtout à naviguer ensemble dans le modèle ; pour ce qui est d'une image en 2D (par exemple un plan), la manière la plus courante

de la partager est de la placer sur un *whiteboard*, mais alors on ne peut pas transformer l'image même, on peut seulement dessiner « par-dessus ».

Mary L. Maher (2000, p.71) affirme par ailleurs que les outils informatiques de communication affectent l'aisance d'une discussion informelle et cela impose aux architectes une explicitation plus complète de leurs idées (points n°4, 6 et 9). Elle ajoute qu'une attention particulière doit être portée sur la « *consistance* » d'un environnement hypermédia (comme un site *web*) présentant des éléments du projet, c'est-à-dire sa capacité à rendre explicite sa structure (points n°4 et 7), de façon à ne pas être perdu lors d'une navigation interactive dans celui-ci ; on a tous fait l'expérience de s'être « paumé » en surfant sur l'Internet. D'autre part, la communication à distance implique une perte plus ou moins importante selon l'outil utilisé de sociabilité, de gestuelle, de convivialité (point n°9) pourtant chères aux architectes dans leur pratique. Malheureusement, les médias qui amputent le moins la convivialité (téléphone, télévidéo) sont aussi des outils qui ne laissent pas de « traces » des échanges (point n°2) ; ceci peut porter préjudice à la consultation ultérieure de ce qui a été échangé (voir les propos de Maher sur l'archivage, 2000, p.80).

Certaines procédures d'échanges asynchrones, comme la production et la consultation de sites *web*, nécessitent des compétences autres que celles initiales des architectes : ils doivent alors être formés à leur utilisation ou déléguer ces tâches à de tierces personnes (qui ne sont pas forcément « plongées » dans le projet). Il y a là soit encore des pertes de temps de conception, soit des risques de mauvaises mises en relation des informations (puisqu'on introduit un nouvel individu, donc une nouvelle interprétation et compréhension des informations, entre les deux correspondants).

Enfin, nous pouvons constater, à l'instar des outils de conception, que les systèmes de communication existants ne couvrent pas l'étendue des tâches de partage nécessaires à l'architecte ; cependant, nombreux sont ceux qui combinent plusieurs médias dans un même produit (comme les logiciels de vidéoconférence proposant téléphone, *chat*, télévidéo, envoi de fichiers...). Mais nous n'en avons pas encore rencontré qui intègrent la totalité du panel utilisable par l'architecte, à la façon d'un *groupware* complet. Les usagers demeurent contraints de « piocher » de-ci de-là, dans le commerce, des logiciels de communication au fur et à mesure qu'ils en ont besoin (ce qui conduit encore à l'hétérogénéité des postes).

Il ne s'agit pas dans cette partie consacrée à la rupture entre théorie et pratique, de remettre en cause le bien fondé de l'utilisation de l'ordinateur, ni de mésestimer la capacité du concepteur utilisant un outil informatique à compiler et mémoriser les informations, mais de

rappeler que celui-ci a malgré tout besoin d'un environnement de travail qui garantisse par des supports (numériques dans ce cas) la présence et la stimulation de sa réflexivité en situation de conception et de collaboration.

Dans cette optique, il semble donc indispensable de reconsidérer les outils numériques dédiés aux architectes, ainsi que les relations que ces outils entretiennent, afin de palier aux lacunes que nous venons de mettre à plat. Aussi est-il temps d'aller au-delà des outils de C.A.O. et de communication limités, et de proposer des dispositifs dont la destination est la conception et non la représentation et la présentation.

1.3.2 Le potentiel important de l'outil informatique

Nous allons maintenant aborder les caractéristiques de l'outil informatique à exploiter pour améliorer le travail de conception et de collaboration de l'architecte, en se référant aux auteurs déjà cités. Les propositions que ceux-ci font pour modifier les comportements actuels sont ici également énoncées.

1.3.2.1 De nouvelles perspectives pour l'utilisation de l'outil informatique dans les pratiques architecturales

Pour une requalification du contenu de certains véhicules : la modélisation de connaissances

Des membres du Groupe de Recherche en C.A.O. de l'Université de Montréal (Bogdan et De Paoli, Guité et Parisel, Iordanova et Tidafi, Wang) font état dans les articles du compte rendu du congrès de l'Acfas (Tidafi et De Paoli, 2000) de reproches formulés à l'encontre des outils de C.A.O. courants, certains d'entre eux ayant été abordés dans le paragraphe 1.3.1.3, mais également de perspectives visant à rendre plus signifiant un modèle. On peut ainsi augmenter le nombre de lectures différentes d'un même modèle (ce qui déjà est une qualité propre à l'informatique). Leurs recherches respectives consistent donc, à travers des modélisations par programmation, à intégrer dans le modèle architectural des informations nouvelles (par rapport aux outils courants de C.A.O.) pouvant être interconnectées de façon logique, notamment concernant le savoir-faire du praticien (modélisation du processus et non d'une simple représentation).

Une proposition de dispositifs pour l'aide à la conception

En ne se plaçant plus sous l'angle du modèle mais sous celui de l'environnement constitué des relations qu'entretiennent les programmes de représentation et de communication, Michel Léglise (2000) propose avant tout chose de laisser faire à chacun ce qu'il sait faire ; et selon lui, l'ordinateur est performant pour « *mémoriser, calculer, retrouver, structurer, ranger, représenter* » et pour « *mettre en forme et maintenir des liens découverts ou calculés* » (rôle heuristique de recherche et de récupération). L'auteur préconise aussi de réintroduire le dessin sous toutes ses formes opératoires (« *pour produire et pas seulement décrire* »). C'est avec Jean-Pierre Chupin qu'il propose l'utilisation de « *dispositifs* » ponctuels (éléments d'aide spécifique à la conception) et évolutifs, où tout produit de C.A.O. courant peut être intégré, au lieu d'avoir un logiciel unique et englobant, et d'où les outils manuels traditionnels ne sont pas « bannis ». Plus spécifiquement, tous deux présentent une application « *légère* » (« *qui se fait facilement oublier* », p.61) de type carnet numérique de croquis, consistant en un répertoire extensible à l'infini de référents au projet entretenant des relations analogiques et sémantiques (voir Schémax®, en annexe II). Ils souhaitent utiliser ces propriétés afin de stimuler l'interprétation et la « *reliance* » des informations du concepteur et aussi démultiplier son activité intellectuelle par l'appropriation de ces référents.

La présentation d'un produit de soutien à la négociation en direct et à distance

Une autre analyse est celle faite par Qian (1999) : l'auteur met en avant les possibilités informatiques de partage synchrone et via Internet d'une représentation 2D. C'est selon lui un moyen nécessaire pour négocier les concepts de son projet (le volet « négociation » de la collaboration étant capital pour les concepteurs par son apport réflexif). Pour ces raisons, il propose un logiciel composé principalement d'une fenêtre de *chat* et d'un *whiteboard* dont les fonctionnalités sont plus orientées sur la réflexivité (notamment avec de petits « clichés » d'états précédents du *whiteboard* disposés sur le côté de la fenêtre de visualisation) que les logiciels courants de vidéoconférence. Kalay (1999, p.26) propose des outils qui soutiennent la négociation en permettant une objectivation des évaluations : ils mettent à plat les critères de performance et de satisfaction par des graphes ; chacun des participants introduit son degré de contentement par rapport à certains points préétablis et l'on en tire les statistiques qui guident le choix de la « meilleure » solution.

1.3.2.2 Maher (2000) et la *représentation partagée*, une structure de conservation et de partage de la mémoire en construction du projet

D'après les propos extraits de l'ouvrage de Maher (2000), pour constituer un atelier de conception et de collaboration architecturale, il faut aller au-delà d'une simple accumulation d'outils, comme c'est souvent le cas. L'environnement dans lequel s'inscrit un V.D.S. doit être défini et enrichi par ses utilisateurs, c'est-à-dire que ceux-ci doivent déterminer ce qu'ils vont inclure dans leur *représentation partagée* (« *shared representation* » dont on peut voir énumérées en annexe IV les conditions exigées par Maher pour celle-ci).

Elle consiste en une « représentation » (pouvant véhiculer divers types de représentations) du projet. Il s'agit donc plutôt d'un ensemble de représentations reliées entre elles par une structure hypermédia. Il faut « tisser » des réseaux d'hyperliens sémantiques entre ces diverses informations et permettre le repérage (« *consistance* ») par explicitation de l'organisation de celles-ci.

D'autres auteurs, comme G. Bosvieux (2000, p.190), suggèrent également de développer un « réseau » de liens sémantiques entre des descriptions diverses (comportementale, structurelle, fonctionnelle...) d'un même projet, sachant que la compréhension que l'on peut avoir de ce dernier ne dépend plus seulement des représentations obtenues, mais également de l'organisation de celles-ci et de leurs relations. L'auteur propose de réaliser ces connections par l'emploi d'hyperliens HTML (en tissant une « toile » de liens entre les différentes représentations, à la manière des sites *web*).

Dans la proposition de Maher (2000), tous les intervenants ont accès à tout moment à cette *représentation partagée* et peuvent la modifier, selon leurs autorisations. C'est un document dynamique (évolutif) qui se construit tout au long du processus de conception. L'« hypermédia » obtenu doit être transformé selon les avancées du projet, en y incorporant de façon transparente (c'est-à-dire explicite pour tous les utilisateurs), au fur et à mesure, de nouvelles informations et de nouvelles technologies. L'intégration de tel ou tel mode de représentation ou de tel ou tel outil de communication reste donc libre.

Pour l'auteur, la *représentation partagée* est le meilleur moyen d'assurer des compréhensions individuelles et surtout partagées (indispensables pour la collaboration). L'intérêt de cette structure commune est sa capacité à concilier dans la prise de décision (voir la figure 15), à favoriser la négociation en minimisant les écarts d'interprétations et donc de compréhensions.

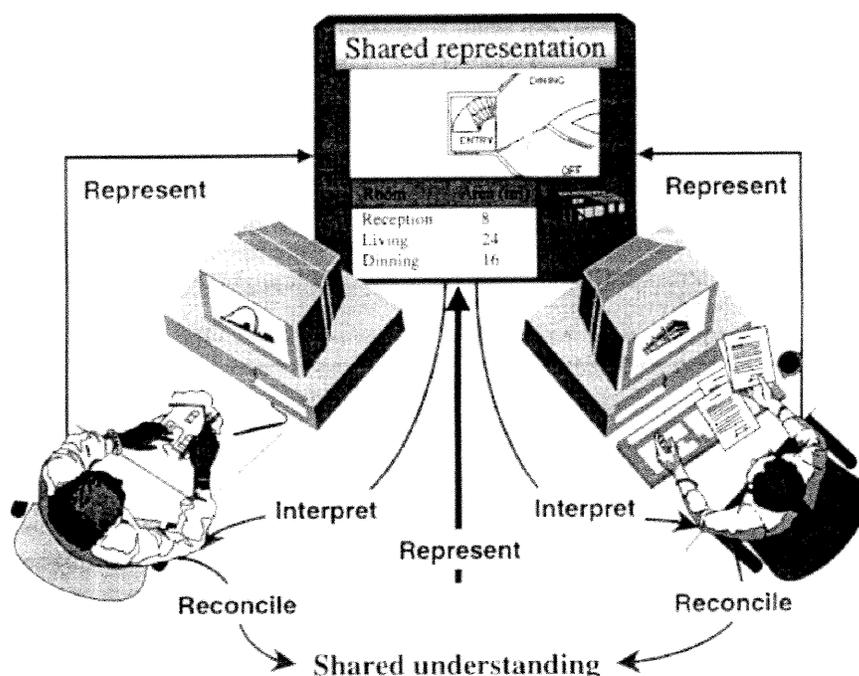


Figure 15 : rôle de la représentation partagée dans la collaboration architecturale (extrait de Maher, 2000, p.105)

Les différents intervenants du projet doivent également utiliser des conceptualisations partageables ; l'auteur préconise alors l'utilisation de conventions de termes, de procédures, de liaisons... et la catégorisation des représentations en développement du projet selon des *ontologies* particulières. Il y a, par exemple, l'ontologie « *Activité/Espace* » (illustrée en figure 16) ou l'ontologie « *Fonction/Comportement/Structure* ». On a ainsi un bon indice de ce que doit exprimer une représentation extraite de telle catégorie. Ces ontologies sont donc des sous-structures de l'ensemble « *représentation partagée* ».

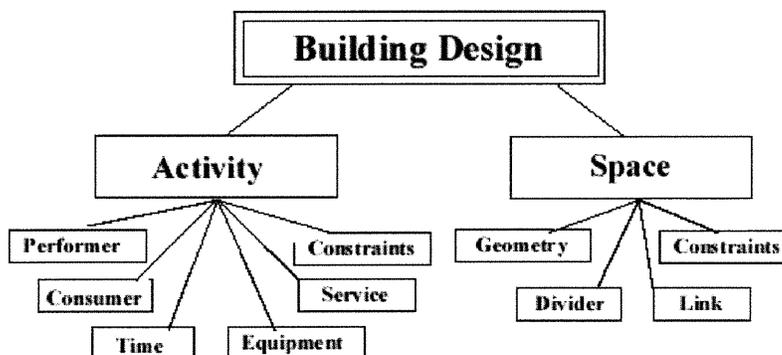


Figure 16 : une *ontologie* de projet *Activité/Espace* (extraite de Maher, 2000, p.121)

Pour Maher (2000), il faut prendre le temps de penser à mettre au point des ententes (protocoles) sur le partage de la documentation, sur le mode de représentation... mais aussi des métaphores concernant l'environnement dans lequel s'inscrit la *représentation partagée*. La métaphore du lieu lui semble la plus « prometteuse » pour une collaboration (du fait qu'elle fasse l'objet d'un grand nombre de recherches et développements et qu'elle puisse supporter des environnements multimédias et hypermédias). Il s'agit d'un « endroit » virtuel conçu pour se rencontrer et échanger des comportements ou des discours, pour soutenir des interactions (avec les éléments du « lieu » : les informations et les personnes). Les scènes en VRML en sont des exemples (et sont une spécificité de l'ordinateur). Ces « espaces » virtuels stimulent, d'après l'auteur, la participation et procurent une illusion de présence. Ils sont, de plus, personnalisables et modifiables en tout temps. Les métaphores à choisir font références aux outils de la vraie vie et ont pour mission d'organiser et de supporter les outils de *design* et de communication.

La proposition de Mary L. Maher d'utiliser une *représentation partagée* pour la collaboration à distance est, selon nos préoccupations, intéressante car elle met en jeu plusieurs points forts de l'outil informatique concordants avec les caractéristiques phénoménologiques indispensables pour concevoir et pour collaborer à distance avec réflexivité entre architectes. Elle compile d'ailleurs plusieurs des propositions déjà vues. Ce dispositif non déterministe (restant très ouvert aux modifications) rejoint nos préoccupations présentes concernant les environnements informatiques de conception et de collaboration ; il pourrait effectivement composer une partie d'un tel environnement (une partie seulement car l'auteur considère cette *représentation partagée* comme une structure de communication seule, les outils de conception restant extérieurs à celle-ci).

Il est maintenant évident de dire que les programmes informatiques de conception et de collaboration actuels ne couvrent pas toute l'étendue des tâches à accomplir par le concepteur. Ils présentent des lacunes en terme de souplesse (voir Léglise, 2000), de richesse d'informations dans une représentation et de types de représentations, de possibilité de prendre du recul, de relations sémantiques entre les représentations, d'actions synchrones à plusieurs sur une représentation, de possibilité de garder des traces significatives, de convivialité entre participants et de personnalisation de l'environnement de travail.

« Ceci ne veut pas dire que les ordinateurs ne sont d'aucune utilité, d'aucune assistance à la conception. Nous suggérons au contraire, que la recherche devrait se concentrer sur

des environnements informatiques qui accroissent la capacité du concepteur à saisir, stocker, manipuler, organiser et réfléchir sur ce qu'il voit. » Schön (1992, p.156)

Désormais, l'enjeu consiste à déterminer sur quelles tâches il est souhaitable et possible d'étirer le rôle de l'outil informatique dans la situation de conception et de collaboration à distance entre architectes, pour rendre ces dernières plus performantes. On a pu pour l'instant recenser des pistes qui sont celles de la capacité de stockage et de mémorisation, de la possibilité de mettre par des hyperliens ou de faire mettre par l'ordinateur (programmes de recherche heuristique) en relation les représentations, de la possibilité de diversifier les types de représentations et d'enrichir les représentations de nouvelles informations, de créer des sous-structures à l'environnement de travail, de le faire évoluer en informations et en outils, d'utiliser des analogies au monde physique pour la réalisation de celui-ci, et enfin de partager certaines représentations en direct.

Nous proposons, dans la deuxième partie de cette recherche par l'intermédiaire d'une étude de cas (une expérimentation en contexte pédagogique), de mettre en avant certains de ces principes et peut-être d'autres, pour constituer une liste de critères de performance d'un environnement informatique de conception et de collaboration à distance entre architectes.

Partie 2 : DETERMINATION DES CRITERES DE PERFORMANCE D'UN ENVIRONNEMENT INFORMATIQUE

Nous avons identifié à travers une littérature, dans la première partie, les principes fondamentaux imposés par la théorie et par la pratique de la conception architecturale et de la collaboration. Puis nous avons pu constater, toujours par l'intermédiaire d'une production littéraire, que se dessinaient des divergences entre les phénomènes nécessaires à la réflexivité lors de la conception et de la collaboration entre architectes et ce que proposent effectivement les systèmes disponibles.

La question qui est induite par une telle situation est alors la suivante : « **quelles sont les caractéristiques essentielles que l'on est en droit d'exiger d'un environnement informatique de conception et de collaboration à distance entre architectes, pour que celui-ci permette de conserver et de stimuler la réflexivité des ces derniers ?** »

La méthode de travail consiste dans un premier temps, à faire une étude de cas particulier, l'analyse d'une expérimentation. Il s'agit d'une expérience mettant en scène une critique de projet à distance en situation pédagogique. Un examen phénoménologique de l'étude de cas, à la manière de Schön (1994, p.112), doit nous permettre d'identifier les principes importants dans un contexte de communication à distance.

L'interprétation de ces phénomènes doit nous amener à la détermination de leurs implications (nouveaux principes ou de principes renforcés à retenir) sur les critères auxquels doit satisfaire tout environnement informatique de communication synchrone du projet à distance ou tout environnement de conception et de collaboration à distance entre architectes, selon les cas. On obtient ainsi une nouvelle mise à plat pondérée de certains critères de performance.

Nous achevons alors ce travail par une synthèse de nos critères, obtenus à partir des lectures et de ceux résultants de l'analyse de l'expérimentation, prenant la forme d'une liste de critères de performance d'un environnement informatique de conception et de collaboration à distance en architecture. Nous proposons alors de voir comment la satisfaction à l'ensemble des critères pourrait combler les lacunes abordées lors de l'expérience, ou à défaut, améliorer la situation de celle-ci.

CHAPITRE 2.1 : OBJECTIFS ET HYPOTHESES

Nous avons eu l'occasion de montrer, dans les précédents chapitres, que les dispositifs informatiques actuellement destinés aux architectes pour concevoir et collaborer ne sont pas adaptés à l'ensemble des tâches que ceux-ci ont à accomplir ainsi qu'aux exigences induites par le besoin qu'ils ont d'entretenir et de stimuler leur réflexivité tout au long de leur projet en cours. Les outils de C.A.O. sont, dans l'ensemble, plutôt limités. Les systèmes de collaboration sont encore dans une période de gestation et ne semblent pas offrir le plein potentiel de l'outil informatique. Quant à parler de véritables environnements de conception et de collaboration, cela est prématuré : les dispositifs n'ont pas véritablement de velléité ensembliste (c'est-à-dire qu'ils n'ont pas pour objectif de réunir dans un tout la totalité des applications nécessaires lors de ces situations), de destination d'homogénéisation des programmes spécifiques..

Cependant, à la lecture des articles spécialisés dans la conception et dans la collaboration architecturale en informatique, il apparaît que de travailler sur les environnements dans lesquels prennent place ces phénomènes soit une voie de recherche à privilégier pour l'obtention de véritables aides aux concepteurs. Notre inventaire de la production littéraire consacrée à la théorie de la conception architecturale, de la collaboration, ainsi que notre tour d'horizon des pratiques traditionnelles et informatiques de l'architecte ont par ailleurs permis de mettre à jour des phénomènes fondamentaux que doit soutenir un environnement de travail. Nous partons ici du principe que l'outil informatique est un instrument incontournable pour les concepteurs dans la gestion des processus complexes avec lesquels ils doivent composer au quotidien. A partir des écrits, nous sommes arrivés à constater que, pour assister un architecte dans les situations de conception et de collaboration à distance, il faut lui proposer un environnement de travail qui permette l'assurance d'une réflexion en cours et sur l'action, avec la situation et avec ses partenaires.

Seulement, quelles sont alors les caractéristiques fondamentales d'un environnement informatique soutenant cette réflexivité ? Il apparaît nécessaire de rechercher comment les environnements, les interfaces (parois de jonction entre deux mondes) peuvent être « aménagées » de façon à permettre et stimuler la réflexivité du concepteur. La première partie nous a donné une compréhension théorique du problème, par des ouvrages de référence comme celui de Schön (1994) et celui de Maher (2000). On a donc pu obtenir les principes de base, exigés par les phénomènes de conception et de collaboration à distance, qui sont l'action, la mémorisation, la décomposition, la mise en relation, la prise de recul, l'explicitation, etc.

Notons que lorsqu'on parle d' « environnement », on entend par là un « dispositif informatique » (dans le sens de « comment sont intégrées ou articulées les applications », voir Maher, dans le chapitre précédent). De plus, nous ne cherchons pas, dans le présent mémoire, à faire une étude détaillée des outils de conception ou de collaboration assistées par ordinateur, mais plutôt à déterminer lesquels sont indispensables aux exigences que nous nous sommes fixées, comment nous devons les lier dans un environnement de travail. Nous limitons aussi notre propos à une détermination des critères de performance d'un environnement composé d'outils et de représentations (ou véhicules), et non à une recherche d'optimisation de performance de tel outil en particulier ou de telle représentation spécifique.

L'objectif de cette recherche réside dans **la constitution d'une liste de critères de performance regroupant les caractéristiques élémentaires que doit comporter tout environnement informatique de conception et de collaboration à distance entre architectes**. Quiconque souhaite mettre au point un système de conception et/ou de collaboration assistées par ordinateur, doit être en mesure de se servir de la présente recherche comme d'une base mettant en exergue les pré-requis primordiaux de l'interface ou de l'environnement supportant son produit (sous condition qu'il ait, comme nous l'avons, la volonté de permettre et stimuler la réflexivité des utilisateurs).

Nous émettons l'hypothèse qu'**il est actuellement possible d'élaborer des environnements informatiques destinés aux architectes, qui soient pour eux de véritables aides en situation de conception et de collaboration à distance**.

Il nous faut, avant tout, déterminer comment nous allons vérifier cette hypothèse. Nous prenons dès lors le parti de faire une étude de cas consistant en l'analyse phénoménologique d'une expérimentation, afin d'en extraire des principes (complémentaires ou supplémentaires à ceux déterminés à partir de la première partie de cette recherche) applicables à un environnement informatique de conception et de collaboration à distance entre architectes. Cette expérience à lieu en milieu universitaire et met en jeu une discussion-critique à distance.

En croisant les critères ainsi établis avec ceux issus de la partie 1, on compte obtenir une liste des critères fondamentaux de performance d'un environnement informatique de conception et de collaboration à distance en architecture et achever ce travail par la confirmation ou l'infirmité que l'informatique est en mesure de supporter un tel dispositif.

CHAPITRE 2.2 : ÉTUDE DE CAS : UNE EXPERIMENTATION DANS UNE SITUATION DE CRITIQUE A DISTANCE

Lors des deux dernières années, nous avons eu l'occasion de mettre en place plusieurs expériences d'échanges trans-continentaux entre le Québec et la France. Parmi celles-ci, quatre ont impliqué des étudiants en situation pédagogique ; de ces quatre-là, nous étudions et analysons ici la dernière en date. Cette expérimentation doit nous permettre une deuxième lecture, pragmatique cette fois-ci, de la situation du sujet de la présente recherche. Ainsi en faisons-nous une analyse afin de mieux comprendre certains aspects de la communication à distance et de nourrir la liste finale de critères de performance d'un environnement de conception et de collaboration à distance entre architectes.

2.2.1 Contexte de l'expérimentation

Cette expérimentation a été effectuée dans un contexte d'enseignement du projet d'architecture entre deux institutions pédagogiques. Cette expérience n'avait pour vocation que de mettre en jeu un partage (conversation) réflexif autour d'un projet d'étudiant, et non de mettre à l'épreuve l'ensemble des phénomènes présents lors d'une conception et d'une collaboration à distance entre concepteurs.

2.2.1.1 Les caractéristiques prescrites de l'exercice et les objectifs pédagogiques

L'exercice s'inscrit dans un contexte pédagogique d'atelier de projet : il s'agit de créer une situation de critique de projet en cours, à distance (entre la France et le Canada), entre étudiants en architecture par l'intermédiaire des outils informatiques disponibles dans les écoles concernées (donc plutôt en « *loosely coupled desktop* » selon Maher, 2000), l'école d'architecture de Lyon et l'école d'architecture de l'Université de Montréal.

Les étudiants québécois en Maîtrise, sous la direction de Jean-Pierre Chupin, avaient pour correspondant un groupe d'étudiants français en 5^e année dirigé par Hervé Lequay. Les Québécois avaient pour mission de « critiquer » les projets des Français, sachant qu'il s'était préalablement formé des groupes de deux étudiants, de part et d'autre de l'océan, et qu'à un groupe québécois correspondait un groupe français.

Les étudiants français, après plusieurs mois de travail sur le projet d'atelier durant lesquels ils ont été amenés à produire des types de véhicules particuliers (schémas numériques d'analogies appelés « cartes Schémax® », objets à penser, bas-reliefs, etc.), doivent mettre à la disposition des Québécois, sur un site *web*, quelques-unes des représentations numériques ou numérisées les plus pertinentes de leur projet. Ces véhicules, généralement par paires ou par triplets, y sont classés selon six catégories : textes, schémas, maquettes, objets, site et dessins.

L'interface de ce site (figure 17) a pour caractéristique principale d'offrir la possibilité de visualiser simultanément (sur chaque moitié d'écran) différentes représentations du projet. On peut ainsi confronter schémas conceptuels avec formalisations postérieures, textes explicatifs avec objets à penser, etc.

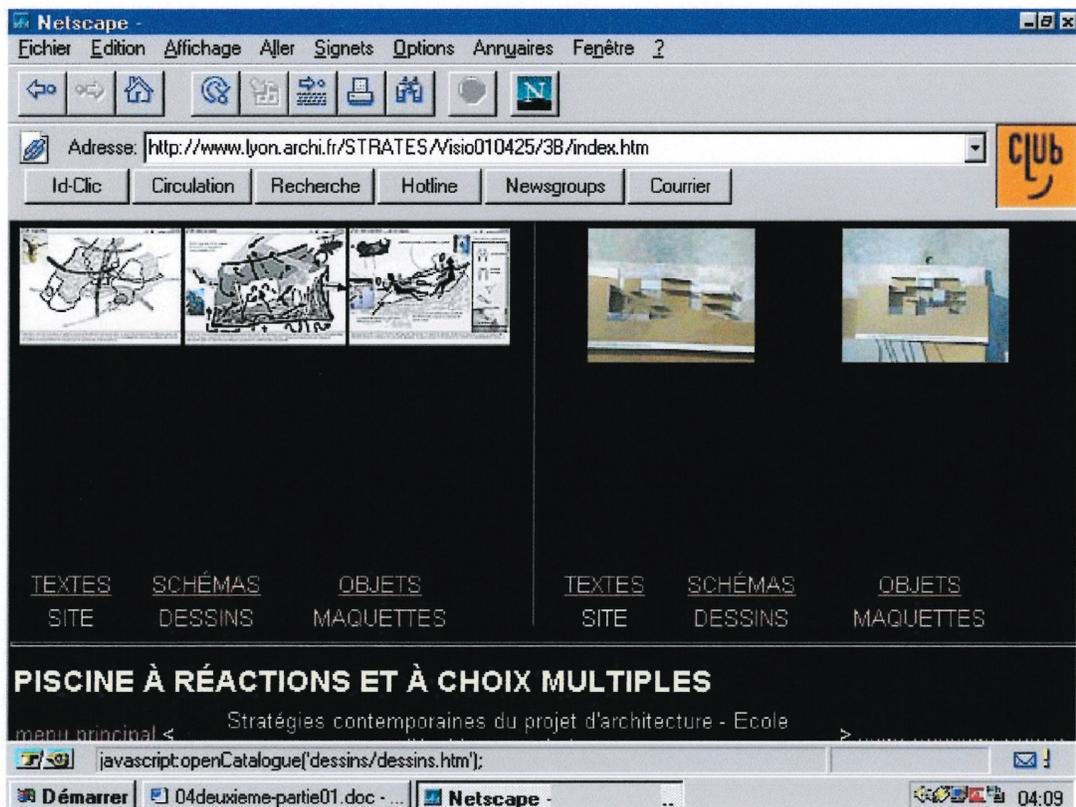


Figure 17 : l'interface « dédoublée » du site *web* des étudiants français sur <http://www.lyon.archi.fr/STRATES/Visio010425/index.htm>

Précisons tout de même que les étudiants québécois sont initiés aux modes de représentation utilisés et au thème général des projets (qui est « la piscine ») pour avoir participé, la même année scolaire, à un atelier identique (et proposé par le même professeur, J.P. Chupin).

Après le dépôt des projets sur le site *web*, les étudiants sont invités, le 25 avril 2001, à effectuer un échange transcontinental synchrone qui prend la forme d'une critique à distance. Les étudiants québécois, censés avoir pris connaissance des projets sur le site, ont pour tâche de recevoir une présentation en direct du travail des étudiants français. Il s'agit d'une communication d'environ une heure et demie par projet. Elle est assurée par l'utilisation d'un logiciel de vidéoconférence, comprenant une fenêtre de connexion et de configuration, une fenêtre de *chat*, un transfert téléphonique, une fenêtre de réception vidéo (pour une éventuelle *web-cam*) et, enfin, une application de visualisation et de schématisation partagée (communément appelée *whiteboard*). Le choix de cet outil résulte, d'une part, de son accessibilité (en téléchargement depuis l'Internet), de son apprentissage rapide et de l'utilisation « simple » qu'il autorise, et d'autre part, des possibilités qu'il présente de soutenir une discussion sonore synchrone (de type « téléphone »), attendue comme complémentaire à une consultation asynchrone du site *web*.

Là encore, il faut préciser que les étudiants des deux pays ont, quelques semaines au préalable, effectué un exercice identique mais en situation inverse, les Québécois présentant leur projet ; ils avaient donc connu une première mise en main du logiciel et des manipulations qu'il implique.

2.2.1.2 Le matériel utilisé

Pour l'exercice de critique à distance

- Pour chaque groupe (de deux étudiants), un ordinateur de type PC (« roulant » sur Windows® NT 4.0), avec processeur de 800 mégahertz, 256 mégaoctets de mémoire vive, une carte son et un écran de 19 pouces.
- Un casque audio avec micro intégré.
- Un casque audio pour le binôme.
- Un accès à l'Internet (débit maximum de 10 mégabits et un minimum inconnu, car dépendant du « trafic ») par le réseau des institutions concernées.
- Un logiciel de vidéoconférence (Netmeeting® en version 3.01).

Pour la saisie et le recueil des informations nécessaires à l'analyse de l'expérimentation

- Une caméra VHS pour filmer la scène.
- Un magnétophone branché en parallèle sur les entrées et sorties audio de la carte son de l'ordinateur.

- Des fichiers de sauvegarde du *whiteboard* (dont les pages sont en annexe X) et du *chat* (voir annexe IX).

Description des modes de représentations du projet disposés sur le site *web*

On pouvait trouver sur le site *web* des étudiants français des véhicules de leur projet de divers types :

- Des textes explicatifs.
- Des cartes Schémax® comprenant des images, des mots et des croquis numériques (voir en annexe II).
- Des photos numériques d' « objets à penser » (annexe X).
- Des photos numériques du site du projet (annexe XI).
- Des dessins numériques ou numérisés du projet (annexe XI).
- Des photos numériques de maquettes de type « bas-relief » (en carton brun, annexe XII) du projet.

Description du logiciel de vidéoconférence Netmeeting® en version 3.01

Ce logiciel propose une fenêtre de connexion (composition du numéro IP appelé, répertoire de numéros, affichage de réception de *web-cam*...) qui peut transférer vers des applications de configuration générale, de *whiteboard*, de *chat*, de partage de bureau et de programmes et enfin de transfert de fichiers.

- La « boîte » de configuration permet de choisir et de mettre à l'unisson les caractéristiques des dispositifs en communication. Elle permet aussi les réglages sonores, de vidéo, etc.
- La fenêtre de *chat* est classique, avec affichage de l' « identité » du locuteur et sauvegarde possible.
- L'application de partage de bureau et de programmes donne l'autorisation au correspondant de prendre « possession » de la machine à distance (il prend le contrôle de la souris et de tout le système) et de manipuler les programmes et logiciels qui s'y trouvent.
- Le transfert de fichier sert à envoyer des documents à son collaborateur.
- Quant au *whiteboard*, il présente un menu composé des commandes :
 - de fichier, avec ouverture de *whiteboard* existant, importation d'images et sauvegarde,
 - d'édition, avec « couper », « coller », « sélectionner »...
 - d'affichage, avec deux positions de zoom, capture à l'écran, capture de fenêtre,

- d'outils, dont le texte avec contrôle de la taille et du style de la police, un surligneur (trait large), un stylet (trait fin), un trace-ligne, un trace-rectangle-vide, un trace-rectangle-plein, un trace-ellipse-vide, un trace-ellipse-pleine,
- d'aide.

Le *whiteboard* présente également une fenêtre de visualisation comportant des curseurs de défilement (car la page est plus grande que la fenêtre et non-ajustable), une commande d'ajout de page et un affichage du numéro de la page visualisée. Cette fenêtre s'accompagne d'une barre d'outils (avec icônes) additionnant aux outils déjà cités une flèche de contrôle, de sélection et manipulation, une flèche de suppression, un outil de verrouillage d'une sélection, une palette de 28 couleurs et, enfin, un pointeur (en forme de main).

2.2.1.3 Les individus participant

En France, à Lyon

Minas : elle est l'auteur du projet discuté et dispose donc du microphone du côté français.

Hydargos : il est le binôme de Minas, assiste à sa présentation et peut l'aider pour des manipulations.

Au Canada, à Montréal

Alcor : il est le premier interlocuteur (avec microphone) de Minas.

Vénusia : elle assiste Alcor (dans la compréhension et la manipulation) et ne prend possession du microphone que dans le troisième tiers temps.

Procyon : il a la charge de veiller au bon déroulement des opérations lors de l'exercice, de récolter les données (enregistrements audio et vidéo, prise de notes, sauvegardes des fichiers partagés), mais aussi d'observer.

2.2.1.4 Les conditions réelles de l'exercice

L'exercice étudié s'est déroulé le 25 avril 2001, entre 9h45 et 11h15 environ (heure canadienne). Nous avons dit que les étudiants de part et d'autre de l'océan ont connu, antérieurement, une initiation à ce produit de vidéoconférence lors d'un exercice similaire. La grande majorité des fonctionnalités du logiciel leur est donc familière. Ils ont eu l'occasion de

discuter en direct par l'intermédiaire des casques et microphones, en se servant simultanément du *whiteboard* pour importer des images depuis un site *web* et schématiser.

Ils devaient, pour cette expérience, se connecter au poste informatique de leurs correspondants en composant le numéro IP dans l'application du logiciel Netmeeting®, puis « discuter » en utilisant les différents outils proposés par celui-ci (voix, *chat*, partage de bureau et d'applications, transfert de fichiers, *whiteboard*). La méthode de communication réside principalement dans le fait d'importer (par la fonctionnalité « capture ») une image existante du projet sur le *whiteboard* et d'en discuter oralement, en s'aidant des commandes de schématisation. Il leur a été imposé un code de couleur pour ce tableau partagé, afin d'en faciliter l'analyse postérieure, avec l'emploi du rouge et du vert pour les Français et du bleu et du jaune pour les Québécois.

Au moment de la communication synchrone, on pouvait trouver sur le site de Minas, concernant son projet : deux textes explicatifs (d'une centaine de mots chacun), trois cartes Schémax® pour illustrer des concepts, deux cartes de référents, deux photos de bas-reliefs (de coupes du projet) et enfin deux photos d'objets à penser. Le projet en lui-même en était à un stade de formalisation précisée (la formalisation générale étant à peu près déjà fixée).

Malencontreusement, le dépôt des documents sur le site Internet a été effectué un peu tard par rapport aux objectifs premiers (du fait d'un retard dans le travail), ce qui a eu pour conséquence une prise de connaissance des projets par les Québécois un peu tardive dans le processus. En effet, Vénusia n'a eu l'occasion de consulter les documents de Minas que la veille du jour de la critique, et Alcor ne l'a fait que le jour même, quelques minutes avant la connexion. Tous deux ont alors déclaré, dès le début de cette discussion transcontinentale, n'avoir qu'une compréhension très superficielle du projet de l'étudiante française.

2.2.2 Diverses sources d'informations

Nous avons eu l'occasion d'effectuer, lors de cette expérimentation, un recueil d'informations de plusieurs types : nous avons tout d'abord pu assister à la scène, côté québécois ; nous avons filmé celle-ci grâce à une caméra VHS fixant de profil le poste informatique et les deux intervenants qu'étaient Alcor et Vénusia ; nous avons également fait un enregistrement des échanges sonores dont la transcription se trouve en annexe VI ; nous avons enfin sauvegardé les fichiers du *whiteboard* (en annexe V) et du *chat* (en annexe IX). Notons cependant qu'une rupture d'enregistrement s'est présentée entre la 45^{ème} et la 70^{ème} minute de

l'expérimentation. Le recueil des informations est intégralement effectué sur une cinquantaine de minutes au total.

A partir de ces différentes sources d'informations recueillies, nous avons alors établi le tableau de l'annexe VII, compilant chronologiquement les divers événements de l'expérience. Il se décompose horizontalement selon trois grandes parties : les échanges visuels, les échanges oraux et enfin les comportements gestuels.

Dans la première partie sur ce qui a été partagé visuellement, on y retrouve tout d'abord ce qui a été affiché et produit en direct sur le *whiteboard*. On y fait état des absences momentanées de représentations dues à des problèmes techniques, des absences de représentations dues à une non-production préalable de celles-ci, mais aussi des représentations déclarées comme étant ambiguës ou pas explicites par les Québécois. Enfin, cette partie du tableau rapporte les moments où il y a eu du *taping* de mots-clés, c'est-à-dire où les étudiants à Montréal tapent au clavier des mots en lien avec le projet, soit dans la fenêtre du *whiteboard*, soit dans celle du *chat*.

La deuxième partie concernant les échanges oraux, rend compte des moments et du contenu des discussions : à quel moment les étudiants parlent-ils de concepts ? D'aspects plus concrets du projet ? Le discours procédural concerne, quant à lui, les échanges sur la forme de la communication (par exemple à T= 2 : « *Ben peut-être qu'on peut refaire un whiteboard et renvoyer l'image ?* ») et non pas sur le projet. Ensuite, on peut voir les modalités de présentation du projet utilisées par Minas, à savoir les explications sans support visuel de ce qui est discuté, les explications avec support visuel de ce qui est discuté (référents, image mettant en situation le discours...) et les explications du support visuel présentement affiché. Cette section sur les transferts oraux s'achève par la mise en avant de certaines émissions des étudiants québécois : les questions qu'ils posent, leurs signes d'approbation de compréhension (de type « *ok* », « *d'accord* », « *mmh* », ou « *ouais* ») et enfin leurs déclarations d'incompréhension d'une idée exposée ou sous-tendue par Minas.

La dernière partie sur les comportements gestuels (et oraux, dans une certaine mesure) des étudiants relate les situations d'attente (notamment lorsqu'une représentation ne s'affiche pas), d'apartés où les Québécois parlent entre eux, d'utilisation du petit curseur en forme de main dans la fenêtre de visualisation du *whiteboard* et enfin, de prise de notes manuelle sur un carnet de papier (cela ne concerne qu'Alcor).

Nous avons également produit un graphe au sujet des questions et des réponses énoncées lors de la discussion. Il est consultable en annexe VIII. 36 véritables questions ont été posées

par les étudiants québécois à leurs correspondants français et l'on retrouve le numéro de chacune d'entre elles sur le tableau précédent. Celles-ci sont répertoriées selon cinq catégories : les questions d'ordre général (T=0 : « *Comment on se promène dans le projet ?* »), les questions de confirmation de compréhension d'un concept (T=33 : « *Il y a donc un langage de la forme aussi ?* »), les questions pour préciser un concept (T=20 : « *Est-ce que la lumière se rend au projet aussi ?* »), les questions de confirmation de compréhension d'une représentation (T=5 : « *Donc dans cette coupe-là on voit le pavillon adolescent et puis adulte ? ...* »), et les questions pour préciser une représentation (T=12 : « *Tu pourrais nous montrer le pont de bateau, on n'arrive pas à saisir qu'est-ce qui est quoi en fait ?* »)

La deuxième partie du graphe sur les réponses de Minas à ces questions marque certaines différences : quelles sont les réponses verbales courtes (R Vc) et les réponses verbales longues (R VI), c'est-à-dire de plus de deux lignes ? Quelles sont celles qui font référence à une représentation visuelle existante ? Et enfin quelles sont celles qui donnent lieu à une schématisation en direct de la part de Minas ?

Nous pouvons, à partir de ces compilations d'informations, mener ci-dessous une analyse phénoménologique de cette expérimentation.

2.2.3 Informations pertinentes recueillies : phénomènes, interprétations et implications

Nous pouvons, à la lumière des informations recueillies et recomposées dans le tableau, recenser les phénomènes qui suivent (en y joignant les interprétations qu'on en fait). Nous recourons ainsi à une méthode déjà utilisée par Donald Schön (1994, p.112) lorsqu'il analyse l'« *exemple de designing réflexif* » impliquant un professeur (Quist) et une étudiante (Petra), qui nous permet d'obtenir des indicateurs fondamentaux concernant les principes à retrouver dans l'environnement recherché. Schön extrait des observations de son expérimentation, les interprète et en évalue les implications dans le phénomène de conception qu'il cherche à définir.

Les systèmes soutenant la préparation asynchrone et la critique à distance en direct, n'ont, lors de cette expérimentation, pas été exploités selon leur plein potentiel, du fait, nous l'avons dit, de la mise en disponibilité tardive des représentations. La véritable compréhension (même générale) du projet par les étudiants québécois est née de la discussion avec Minas. Ceci place donc cette expérience dans un registre de communication en direct (de part la quasi-absence de consultation préalable).

2.2.3.1 Un échange oral omniprésent

Cette communication synchrone s'est appuyée sur un dialogue oral que l'on peut qualifier de véritable « liant » de l'ensemble de l'échange. En effet, on peut constater dans le tableau de l'annexe VII que le discours oral est présent sur la presque totalité (ligne grise du « discours ») du temps de communication. Le rythme des 36 questions posées par les étudiants québécois est, de plus, relativement régulier tout au long de la discussion (blocs roses) ; l'interaction orale semble donc avérée. On peut également renforcer l'idée de la prédominance verbale par le rapport constaté sur le graphe des questions montréalaises et des réponses lyonnaises (en annexe VIII) : 7/9^{ème} des réponses apportées par Minas, soit 27 sur 36, sont des réponses uniquement orales (« verbales » sur le graphe), courtes ou longues, sans aucune référence visuelle. La transcription du dialogue (en annexe VI) illustre cela en T=30, quand Alcor demande : « *Les terrasses sont accessibles par la passerelle qui mène du bloc administratif jusqu'à la piscine ou quoi ?...* » Emilie le renseigne alors : « *Ouais et normalement elles sont accessibles depuis l'intérieur.* » « *Est-ce qu'il y a une terrasse par zone [...] ou y a pas de lien ?* » « *Je pense qu'il n'y aura pas de lien [...] l'idée si tu veux c'est surtout d'avoir des points qui soient un peu élevés qui permettent d'avoir un regard sur le paysage.* » A la manière de cet exemple, Minas se sert beaucoup des mots pour argumenter ses concepts et son projet.

Aussi peut-on se demander comment se déroulerait une communication ne permettant pas d'échange oral. S'il n'y avait pas comme dans ce cas de figure ce liant qu'est la parole. On peut supposer que le discours devrait être remplacé par une explicitation plus poussée des véhicules disponibles : tout ce qui ne pourrait pas être dit, devrait être écrit, ou compréhensible sur un dessin, etc. Malgré la présence de la parole, le besoin de rendre explicite ce qui est partagé s'est également révélé lors de l'expérimentation par divers constats que nous voyons ci-dessous.

2.2.3.2 Un réel besoin d'explicitation

Expliciter les procédures

On peut voir dans le tableau synoptique (en annexe VII) une très forte proportion de discours de type procédural (en vert) : plus de 15 minutes sont consacrées à parler du comment ils s'y prennent pour faire fonctionner la communication, soit près de 30% du temps de parole. On en trouve bien sûr au moment de la mise en route de la discussion (T=0 : « *Est-ce que vous affichez une photo sur le whiteboard ou on fait comment ?* », « *Oui c'est ça, Vénusia va afficher*

*une image sur le whiteboard... voilà est-ce que vous l'avez ? », « Ouais », « est-ce que vous l'avez eu ? », « C'est ludique-sport-détente, c'est ça ? », etc.) mais également à chaque fois ou presque qu'ils changent de page du *whiteboard* ou qu'ils se déplacent sur une même page (voir le tableau). Ces derniers événements doivent se faire de concert, donc nécessitent d'explicitier ce que l'on fait, ce qu'il se passe (par exemple à T=42 : « *On vous a mis une nouvelle page là, c'est la 5* » « *oui, c'est bon, on est sur la page 5, sauf qu'on ne voit pas le dessin...* »). Pour minimiser la durée de ces discours de forme, on pense qu'il faut mettre au point des procédures régulières ; on suppose d'ailleurs qu'en multipliant les exercices de communication comme celui-ci, les étudiants prennent leurs « marques », s'habituent à des façons de faire et perdent de moins en moins de temps en discussion procédurale qui ne nourrit pas vraiment le projet.*

Par ailleurs, il apparaît dans la transcription du dialogue (annexe VI), à de nombreuses reprises, que les phrases des correspondants se chevauchent, qu'ils se coupent la parole (à T=7, T=8, T=26, T=27, T=29, etc.) et ainsi répètent des mots ou des locutions entières. Ceci est notamment dû au léger décalage (1 à 2 secondes) imputable au réseau Internet, existant entre l'instant d'émission et celui de réception. Il faut alors compenser cet état de fait par l'adoption de règles prédéfinies d'élocution (protocoles de communication).

On peut également noter des problèmes de compréhension à mettre sur le compte des différences culturelles de langage entre québécois et français : les accents des uns et des autres ont parfois impliqué des incompréhensions (sur certains mots comme « *éphémères* » à T=8, « *labyrinthe* » à T=9, « *bassins* » à T=20), ainsi que des phrases aux constructions hasardeuses (en T=23 et T=33) et des expressions plutôt typiques au pays (« *un bâtiment très fenestré* » en T=38). Ce genre de différences culturelles doit imposer une prise de conscience et une prise en considération de leur existence ; en conséquence, lors d'un échange téléphonique, il est recommandé d'articuler, de parler doucement et de faire attention aux choix des mots utilisés (ce dernier précepte est cependant valable quel que soit le mode de communication). Cette remarque est d'autant plus vraie, semble-t-il, que les personnes communicant ont des langues maternelles différentes.

Il est par ailleurs possible de constater à T=26, que Minas, étant en train d'effectuer un schéma en direct sur le *whiteboard* (en page 2 de celui-ci, une coupe sur le bâtiment, voir la figure 18), s'étonne de voir se transformer son dessin indépendamment de sa volonté : « *C'est qui, qui a rajouté un trait là ?* », « *C'est Vénusia qui a mis le trait de l'ascenseur !* » (en jaune sur la figure), « *Ah ouais [...] très bien parce que je ne comprenais plus.* » N'ayant pas été avertie de l'action probable de Vénusia, Minas est surprise de voir se modifier son schéma et panique même un peu de ne pas être maîtresse de ses actions. On comprend que la personne a

besoin de garder le contrôle du dessin qu'elle exécute, ou, à défaut, de savoir (par une explicitation préalable, préférablement) qui est susceptible de faire quoi sur son dessin.

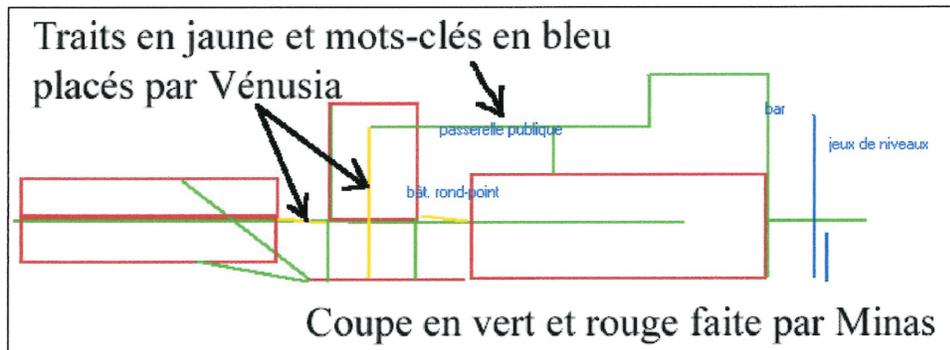


Figure 18 : Vénusia modifie le schéma de Minas

Expliciter les idées

Nombreux sont les exemples que l'on peut extraire de la transcription du dialogue (annexe VI) trahissant une incompréhension totale ou partielle d'un concept soumis par Minas, de la part d'Alcor et Vénusia : à T=13, « *Quand tu parles de sport, c'est quoi ?* » interroge Alcor ; à T=15, « *...j'arrive pas à comprendre le lien en fait...* » ; à T=32, « *Heu...* » ; à T=36, « *...le niveau parking, c'est pas sous-terrain ça ?...* » ; à T=37, « *La passerelle ou la promenade ?* » ; à T=70, « *Dans ton triangle ou plutôt à l'entrée ?* » demande Vénusia ; à T=72, « *Dessous l'autoroute ?...* » ; à T=73 « *C'est le sous-sol qui est plus grand que le dessus ?* » Il apparaît nécessaire d'expliciter ces idées, les clarifier.

Dans la situation présente d'échange téléphonique, on a vu que Minas rectifie la compréhension de ses auditeurs principalement par des explications verbales (voir notamment le graphe en annexe VIII). Mais il lui arrive également (T=12, 16, 17, 22, 23, 30...) d'appuyer ses propos sur des représentations graphiques existantes ou construites en direct. Nous détaillons le recours aux véhicules graphiques dans le paragraphe ci-après. On peut également s'apercevoir sur le tableau synoptique que le discours sur les aspects plutôt concrets du projet (en fuchsia) coïncide bien avec les explications d'un support visuel (en violet) : ainsi, décrire le projet non pas dans ses concepts mais plus dans sa « matérialité » (ce terme est ici pris dans le sens de ses caractéristiques architecturales et non dans celui restrictif de ses matériaux) porte les correspondants à utiliser des représentations visuelles du projet. Citons un exemple en T=19 : « *donc en fait [...] sur le premier rectangle là, ça c'est une promenade extérieure, élevée et en dessous il y a un parking...* » Minas montre en fait (à l'aide la petite main) le rectangle rouge et longiligne du schéma (en figure 21).

Enfin, on voit que ces explicitations d'idées peuvent être étayées par des références métaphoriques, analogiques ou de précédents. Elles peuvent d'ailleurs autant servir lors de la communication du concept que dans la conception même du projet. Ceci se révèle particulièrement en T=10, lorsque Minas déclare qu'« [elle a] travaillé sur ces ambiances-là, [elle s'est] fait un catalogue de photos et d'images, trouver des points forts quoi... et par exemple, pour la détente là, ce n'est pas un labyrinthe, c'est des médinas au Maroc. » On voit bien que les références qui lui servent à penser son projet, donc à concevoir, lui servent également à faire comprendre aux autres sa démarche et leur faire imaginer dans leur propre monde virtuel une projection mentale correspondant à la réalité qu'ils raccrochent à ces références (sans doute très différente de celle de Minas mais plus proche que si ces dernières n'étaient pas énoncées). On peut aussi citer d'autres appels à l'imagination comme en T=10 : « Et en fait, la partie ludique, je cherche à la travailler avec la photo du dessus, c'est un pont de bateau. », en T=11 : « ...je cherche une ambiance un peu méditerranéenne quoi. », ou encore en T=12 « ...l'idée en fait ça serait de reproduire un bateau au milieu d'un bassin. » Il est intéressant de remarquer que le phénomène est réciproque : Alcor soumet aussi des références métaphoriques ou autres à Minas, par exemple en T=13 : « Et puis on peut jouer aussi dans les cordages et tout ça ?... », alors qu'il extrapole une image employée par sa correspondante ; elle vient effectivement de lui parler de bateau mais en aucun cas de cordages.

Expliciter les représentations

Il n'y a pas que les idées qui peuvent s'avérer ambiguës, les représentations graphiques font également l'objet de réclamation de précisions de la part d'Alcor et Vénusia : à T=5, ils disposent d'une photo d'une coupe en bas-relief (page 1 du *whiteboard*, annexe VII) dont les espaces figurés ne sont pas légendés : « ...donc dans cette coupe-là, on voit le pavillon adolescent et adulte ? » Par cette question, Alcor réclame en fait des précisions concernant le schéma qu'il a sous les yeux. On pourrait citer plus d'une dizaine d'exemples montrant qu'une représentation graphique n'est pas assez explicite pour les auditeurs québécois (en T=6, T=7, T=8, T=12, T=18, T=19, T=22, T=24...). Ces problèmes de compréhension mettent en jeu des photos de maquette, des photos de référents, des plans du site, des schémas produits en direct, en fait, toute sorte de représentations visuelles.

On est en droit de se demander au regard de l'exemple : « tu pourrais montrer le pont de bateau, on n'arrive pas à saisir qu'est-ce qui est quoi en fait... » (T=12), si la définition (ou résolution) de certaines représentations graphiques n'est pas trop faible. En effet, l'image à laquelle fait référence Alcor ne semble pas présenter les détails suffisants pour la « déchiffrer »

au mieux (à gauche en haut sur la figure 19). Aussi, il paraît nécessaire de veiller à utiliser des figurations avec un niveau de détail minimum pour communiquer avec des partenaires.

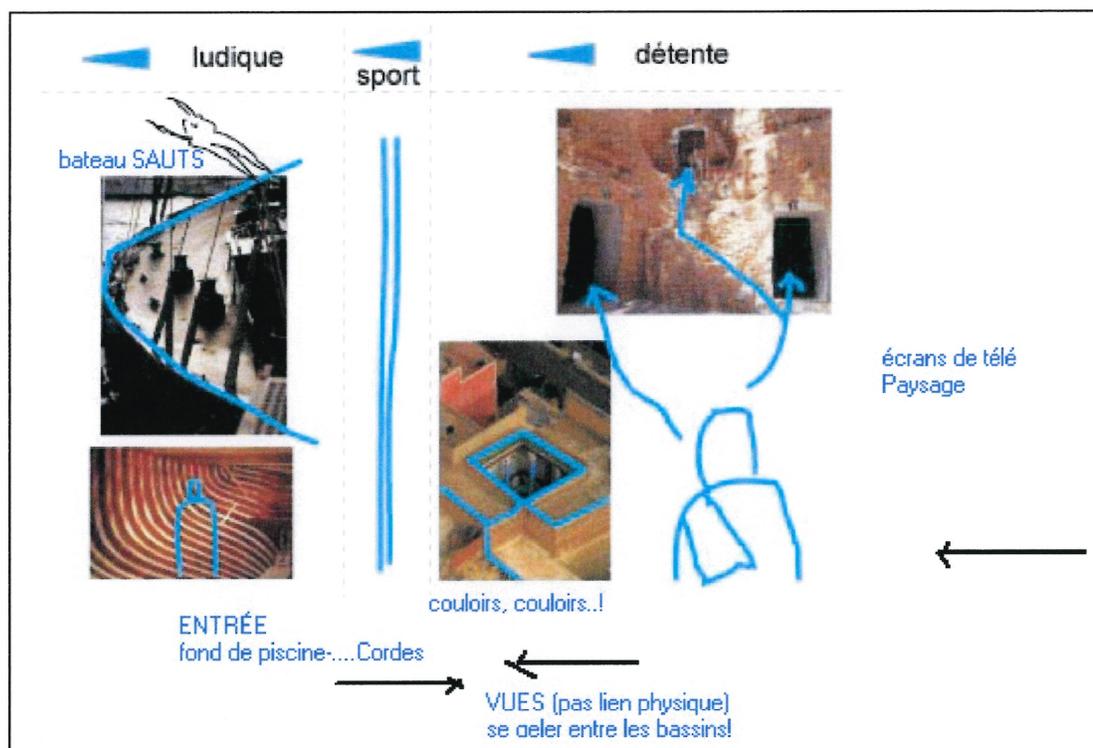


Figure 19 : des images de trop faible définition ?

Minas éclaircit principalement les représentations visuelles déclarées « non claires » par des mots. Que ce soit par le discours, comme nous avons déjà pu le voir (« *est-ce que le bâtiment est sous-terrain ? ...* », « *Oui, le bâtiment est sous-terrain, en fait, si tu veux, c'est la partie que j'ai appelé distribution...* », à T=19 ou encore « *Ben ça c'est juste une photo, mais en fait ça, tu vois le trait bleu [...] qui est dessiné ? En fait ça c'est la limite entre le pont du bateau et l'eau* », à T=12), ou bien par la disposition de légendes, de mots qui permettent de poser des repères de compréhension sur les représentations graphiques (phénomène fréquent dans notre expérience, comme on peut le voir sur le tableau de l'annexe VII quand Vénusia place des mots-clés suite aux explications de Minas, notamment sur la figure 18 ou dans la fenêtre de *chat*, en annexe IX), il est nécessaire de rendre les représentations visuelles explicites. Si la première solution (celle du discours oral) n'est pas possible, alors il faut la remplacer par des textes explicatifs, et la deuxième (celle de la pose de « légendes ») prend dès lors une importance fondamentale.

Par ailleurs, le tableau synoptique rend compte en T=19, entre T=25 et T=30 (par exemple : « ...donc là tu as le parking, les voitures sont à ce niveau là, ça c'est le niveau de la rue et ça c'est la promenade haute... »), et en T= 44 que Minas utilise le curseur (en forme de petite main) pour accompagner son discours d'un pointage sur les représentations graphiques. En T=44, c'est même Alcor qui le lui réclame : « ...peut-être vous pourriez montrer avec la main... » Il implique par cette suggestion que son emploi facilite sa compréhension du discours en apportant « référencialisation » visuelle à ce dernier.

2.2.3.3 L'importance de la représentation graphique

Il est possible de renforcer l'idée de la prédominance verbale par le rapport constaté sur le graphe des questions montréalaises et des réponses lyonnaises (en annexe VIII) : 7/9^{ème} des réponses apportées par Minas, soit 27 sur 36, sont des réponses uniquement orales (« verbales » sur le graphe), sans aucune référence visuelle. Cela nous montre qu'une question architecturale n'appelle pas forcément une réponse en dessin. Cette constatation pourrait remettre en cause l'importance des représentations graphiques lors d'une discussion entre architectes. D'autant que seulement 5 minutes, sur les 52 que dure l'enregistrement, sont consacrées à la schématisation en direct.

Ce phénomène est évidemment dû à la particularité de cette expérience de proposer un dialogue audio synchrone. On suppose que la tendance serait radicalement différente si ce dernier n'était pas possible. Dans notre expérimentation, il semble malgré tout que l'image serve de « toile de fond » à la conversation (les participants ayant quasiment tout le temps une ou des illustrations du projet sous les yeux ; voir le tableau) et soit même primordiale à celle-ci. Effectivement, Minas a souvent recours à des représentations faites en direct (voir le tableau en T=6, 17, 23, 25 ou la transcription du dialogue en T=16 : « ...je vais dessiner en gros comment ça fonctionne mon projet. », ou en T=17, 35, 41, 23 : « ...je suis en train de te dessiner une coupe pour que tu comprennes. », voir la figure 22) ou importées (voir la bande bleu foncé sur le tableau ou en T=12 et 22 en annexe VI), pour expliciter son discours. Quelques fois, les correspondants semblent affirmer qu'une représentation schématique leur suffit pour comprendre ou se faire comprendre lors d'un tel échange synchrone : « ...je vais dessiner en gros... » (Minas, T=16) « Ouais, tu n'as qu'à faire un plan schématique. » (répond Alcor), « ...voilà je te dessine schématiquement comment ça marche mon projet. » (Minas, T=17), ou encore « c'est en gros, hein, c'est schématique. » (T=24). Sans doute sont-ils également limités

par les outils du *whiteboard*, qui ne permettent effectivement qu'une schématisation ; tous les dessins produits au cours de l'expérience sont d'ailleurs des schémas (voir en annexe V).

A plusieurs reprises, Minas justifie le caractère parfois peu explicite de sa présentation de projet par une absence de représentations graphiques pouvant illustrer son discours, ou encore manifeste une frustration de ne pas en disposer. A T=6 : « ...c'est chiant de pas pouvoir dessiner... » (pour cause de problème technique dans ce cas), à t=8 : « ...je peux te l'expliquer comme ça [...] j'ai pas encore tout dessiné... », à T=15 : « ...c'est con parce que j'ai beaucoup travaillé en vidéo et on ne pouvait pas les charger... », à T=30 : « Je ne sais pas si c'est très clair, c'est difficile à expliquer comme ça. » (sous-entendu sans illustration), à T=33 : « ...je l'ai déjà dessiné en fait, mais là j'ai pas les plans... », à T=37 : « ...tu sais, on a pas de plan du site, je ne peux pas te montrer, quoi... », à T=43 : « ...là, c'est le projet d'Hydargos que je te montre, parce que moi, j'ai pas d'autre image du plan... », et enfin à T=72 : « ...du coup, on n'a pas le plan, c'est pénible... » Ces commentaires trahissent le besoin que ressent Minas de disposer de représentations graphiques multiples de son projet pour pouvoir rendre son exposé explicite.

Durant la communication, nous avons vu (par l'intermédiaire de la ligne « explication sans support » en bleu clair sur le tableau synoptique) que les participants ne parlent pas forcément de la représentation qu'ils ont sous les yeux ; cependant, même dans ce cas de figure, il arrive parfois que celle-ci suggère des questions à Alcor : par exemple, à T=24, après un silence de quelques dizaine de secondes pendant lequel Minas manipule des représentations, la question « Et cette forme [...] en escalier, c'est quoi ?... » lui vient à force d'avoir un certain schéma (figure 22) dans sa fenêtre de visualisation.

Multiplicité des représentations et de leurs types

Nous venons de déclarer un peu plus avant que certaines remarques des personnes présentes font état du besoin de représentations multiples du projet, en fonction des aspects abordés. On peut également vérifier ce constat en analysant le contenu des pages du *whiteboard*. On recense une photo de maquette en bas-relief (page 1), deux cartes Schémax® (pages 1 et 7), un plan de site (pages 5 et 6), et enfin six schémas construits en direct (pages 1, 2, 4, et 6). On a pu s'apercevoir que les changements de pages sont effectués non pas exclusivement lorsque les intervenants manquent de place sur une page en cours pour y ajouter des éléments, mais aussi lorsque les points du projet abordés viennent à changer (et notamment d'échelle).

La page 1 leur a permis de discuter de concepts et d'articulation des espaces par une approche du programme (avec une carte Schémax® de référents et une coupe de principe en bas-relief), la page 2 a été l'occasion de formaliser le projet par des plans et coupes faits en

direct, la page 4 fut consacrée à un schéma de détail du projet (ils changeaient ici d'échelle) et les pages 5 et 6 étaient destinées à l'implantation urbaine de celui-ci (encore un changement d'échelle). On se rend alors compte qu'à chaque fois qu'on doit parler d'un nouvel aspect du projet, il est nécessaire d'avoir une représentation particulière adaptée. Il est par ailleurs à noter que le contenu du discours change assez régulièrement, en passant des concepts et au concret (en bleu clair ou violet dans le tableau). Ce besoin d'alterner le fond du discours s'accompagne vraisemblablement d'un besoin de représentations changeantes et diverses, selon ce qui est discuté.

Des « représentations-phares »

Deux pages du *whiteboard* (en annexe V ou ci-dessous en figure 20) sont prédominantes lors de ce dialogue à distance : les correspondants passent environ 38 minutes sur la page 1 (21 minutes) et la page 2 (17 minutes) soit près des 4/5^{èmes} du temps total de la conversation. Ces pages ont été le support de la présentation des concepts, des idées maîtresses, principes fondamentaux ou encore de certains points programmatiques du projet (pour la page 1), mais aussi de formalisations schématiques (en direct) de celui-ci (pour la page 2). On en déduit que certaines (et relativement peu de) représentations du projet sont fondamentales. Elles constituent l'« épine dorsale » de la compréhension du projet ; elles la structurent et il est nécessaire de pouvoir revenir les consulter pour consolider cette dernière, comme sur des fondations. D'autres représentations, que l'on pourrait qualifier de « périphériques », servent à figurer des aspects plus spécifiques du projet mais ne sont pas primordiales pour sa compréhension globale. Il y a donc une hiérarchie dans l'importance, en terme de significations, des représentations (en fait, pas seulement graphiques) du projet.

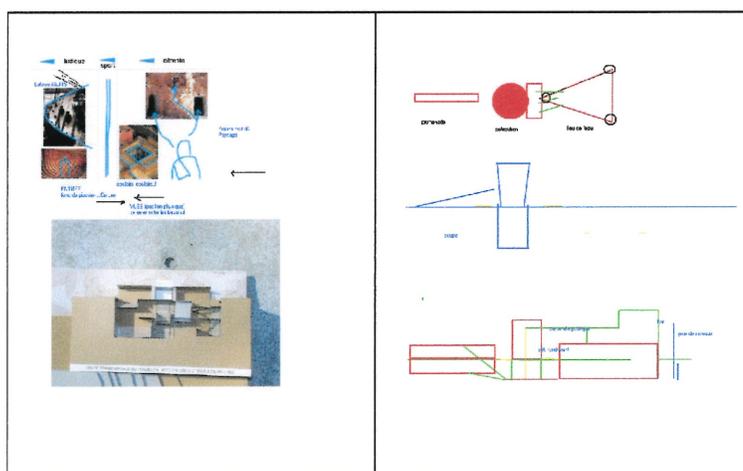


Figure 20 : les représentations majeures de la discussion

Retour sur des représentations

Nous venons juste de déclarer qu'il est nécessaire d'avoir la possibilité d'effectuer des retours sur certaines « représentations-phares ». On constate ce phénomène sur le tableau synoptique : les étudiants passent 4 périodes distinctes de visualisation sur le *whiteboard* sur la page 1 et 3 sur la page 2 (Alcor en T= 32 et 33 : « ...*nous sommes revenus à la page 1, je ne sais pas si vous voyez ?...* », « *Page 2, je reviens à la page 2, ok ?...* ») Ainsi, ils font des « retours » sur des pages déjà vues, cette application de Netmeeting® le permettant. A T=16, dans la transcription du dialogue, on peut lire que Minas rappelle à ses interlocuteurs (qui avaient vraisemblablement oublié) qu'il est préférable, plutôt que d'enregistrer un *whiteboard* quand une page est complète et d'en ouvrir un nouveau pour une nouvelle page, de créer de nouvelles pages dans un même *whiteboard*, ne serait-ce que pour pouvoir revenir dessus si besoin est : « ...*tu peux ajouter des pages [...] comme ça tu peux naviguer entre.* » Cette fonctionnalité semble en effet lui être importante.

On constate, de plus, que Minas fait également référence, dans son discours, à d'autres représentations que celles présentement visualisées : « ...*tu vois l'autre photo [...] de cale de bateau là ?* » (T=12), « ...*un peu comme sur le bas-relief, là où tu as vu qu'il y avait de grandes différences de niveaux...* » (T=31) voir la figure 19, au milieu en bas, et « ...*j'ai fait la même chose pour la distribution, tu sais, qui est symbolisée par le rond et la même chose pour la promenade qui est symbolisée par le rectangle.* » (sous-entendu sur une autre page que celle affichée, T=32). Cela traduit encore le besoin de revenir, réellement ou par l'évocation, sur des véhicules créés ou utilisés précédemment.

2.2.3.4 Des aspects du déroulement de la discussion

Une logique dans le développement de la présentation

A la lecture de l'ensemble des documents compilant les informations recueillies (et notamment le tableau synoptique et la transcription du dialogue), on constate, malgré quelques irrégularités, que le discours de Minas suit une relative structure « logique » (dans le sens de : « en accord avec à un raisonnement identifiable »). On peut lire sur les pages du *whiteboard* dans le tableau, un enchaînement logique ou tout du moins fréquent lors de telle présentation : elle commence par discuter de ces principes fondateurs, des concepts du projet, avec la page 1, puis passe à une formalisation schématique du programme en page 2 ; elle aborde ensuite des détails d'ambiances ou constructifs (avec son schéma de gabions en T=35) ; enfin elle passe à

une toute autre échelle, plus urbaine avec les pages 5 et 6, avant d'achever la conversation par une participation plus équitable des Québécois accompagnée d'un retour sur les pages de concepts et de schématisation du départ. Le contenu des pages du *whiteboard* est évidemment lié à ce qui est discuté, aussi cette progression qu'on a qualifiée de « logique » se vérifie-t-elle également dans le contenu de la discussion. L'habitude fréquente (mais pas systématique il est vrai) des architectes de présenter leur projet en partant d'aspects généraux pour aller vers des aspects plus particuliers est ici vérifiée.

A l'intérieur de cette structure globale de la présentation, on compte malgré tout des « accidents » : par exemple, Minas parle de « *surveillance automatisée* » lorsqu'elle schématise les volumes programmatiques de son projet (à T=28), ou encore Vénusia passe d'une question à l'échelle du site à une question d'ordre constructif (T=70 et 71). On peut supposer que la place majeure de la discussion orale, dans cette expérience, affecte la rigueur de la structure de la présentation ; au même titre, peut-être, qu'un manque de préparation de ce qui va être discuté. On se pose alors la question de savoir quelle devrait être la rigueur de la présentation s'il n'y avait pas cette possibilité de flexibilité, voire d'improvisation, que permet la communication téléphonique. On imagine aisément que cette structure devrait transparaître dans l'organisation des véhicules communiqués, à défaut d'un discours « liant ».

La simultanéité des diverses opérations

Il est flagrant dans cette expérimentation que diverses « actions » sont menées de front par les intervenants durant toute la communication. Minas explique, visualise les représentations, montre avec la petite main, schématise en direct, écoute les questions, manipule des véhicules, etc. Alcor et Vénusia, quant à eux, écoutent la présentation de Minas, regardent ce qui est affiché, posent des questions, placent des mots-clés sur les pages du *whiteboard* ou sur le *chat*, prennent des notes, parlent entre eux, schématisent, etc. La simultanéité de ces opérations est incontestablement traduite par le tableau synoptique. Cela nous montre que les architectes (élèves dans notre cas) peuvent faire plusieurs choses en même temps, et le doivent, pour certaines d'entre elles.

A chaque fois que Minas dessine en direct (à T=5, 18, 23, 25, 35, 41), elle accompagne ses gestes (de façon immédiate ou légèrement différée lors de problèmes techniques impliquant du discours procédural) d'explications orales (« *Alors le truc, celui rouge, c'est adolescent, celui vert c'est adulte...* » à T=5, « *...là le truc, c'est que j'ai divisé mon site en trois parties...* » à T=18, « *Voilà donc en fait [...] depuis le parking...* » à T=25, « *On va dire que ça c'est des pierres d'accord ?* » à T=35 pour exemples). Dans ce contexte expérimental, on peut dire que le

dessin et la parole remplissent effectivement des fonctions parallèles, comme le soutient Schön (1994) en page 113 de son ouvrage.

Des temps de compréhension

Il y a dans la transcription du dialogue (annexe VI) une déclaration que Vénusia fait en aparté à Alcor, qui nous semble fort intéressante : elle dit à T=18, lors d'une attente due à un problème technique de réception d'image, la phrase qui suit « *Ca va être super long à comprendre avant de pouvoir critiquer !* » Cette sentence, qui n'est pas anodine, trahit un fait notable dans le domaine de la communication d'un projet architectural, celui de sa complexité. De prendre l'explication du projet de Minas depuis le début semble faire peur à Vénusia... Elle pressent que la masse des informations à recevoir pour comprendre le projet va être considérable.

Et c'est en fait plutôt le cas : c'est seulement au bout d'une heure environ de présentation (information non disponible sur les sources d'informations mises en annexe mais extraite de la lecture du film) qu'il y a un certain échange critique, une relative « interaction » discursive entre Québécois et Français. La compréhension du projet de Minas par Alcor et Vénusia, née des explications et des représentations, a mis pas mal de temps à se construire, repoussant et réduisant ainsi d'autant le moment plus « réflexif ». Il semble donc, après cette expérience, que l'utilisation (quasi-) exclusive d'un échange synchrone ne soit pas une manière optimale de communiquer l'ensemble de son projet, pour avoir un retour de commentaires constructifs le plus long possible. On pourrait cependant envisager une conversation synchrone très longue, permettant à la fois la présentation complète du projet, ainsi qu'un échange suffisamment élaboré et long de réflexions critiques ; mais cela suppose de disposer de beaucoup de temps (ce qui n'est pas toujours facile, surtout dans ce genre de situation à décalage horaire) et de solliciter une compréhension assez rapide du projet ainsi qu'une attention durable de la part des auditeurs consultés.

Par ailleurs, les attentes et silences lisibles (sur le tableau synoptique et dans la transcription du dialogue) dans cette expérience n'ont jamais été délibérés ; ils résultaient toujours d'un problème technique ou d'un temps de chargement ou de recherche d'une représentation à importer (T=2, 4, 5, 17, 23, 24, 38, 40, 41). On n'a donc pas pu recenser de moments de « recueillement » dédiés à une réorganisation (intérieure, mentale) de la masse d'informations reçues pour restructurer la compréhension globale du projet. Cependant, on peut remarquer, notamment à T=38 et 39 sur la transcription du dialogue (annexe VI), que lorsque ce genre de « temps-morts » se présentent dans la discussion, Alcor et Vénusia se déplacent d'une

page à l'autre du *whiteboard*. On voit qu'ils cherchent ainsi à profiter d'une pause imprévue pour parfaire leur compréhension du projet ou inspirer des questions sur d'éventuels points obscurs, par la visualisation de ses représentations. Par exemple en T=38, à la suite d'un moment d'attente du côté québécois, une question sans lien apparent avec ce qui était précédemment discuté vient à l'esprit d'Alcor : « *Le bâtiment triangulaire, il est recouvert de cuivre ?* »

2.2.3.5 De la spécificité du mode synchrone et oral de communication

Certains phénomènes observés lors de cette expérimentation, que nous interprétons ci-dessous, sont directement liés à l'utilisation d'outils de communication synchrone (par Netmeeting®), et notamment celle du téléphone via Internet.

Des outils maniables et faciles

A quelques reprises, on constate que les participants, aussi bien ceux de Montréal que ceux de Lyon, ne sont pas, au moment de cette expérimentation, encore très familiers avec l'ensemble des fonctionnalités du logiciel utilisé. Par exemple, on lit cette phrase de surprise et d'incrédulité prononcée par Minas (à T=16) : « *...vous avez effacé la première feuille, là, la première page ?* » ; les Québécois avaient oublié la fonctionnalité « ajout de page » du *whiteboard*, et étaient en train d'en ouvrir un nouveau, une fois la première page pleine. Minas la leur rappelle alors « *parce que, normalement [...] tu peux en rajouter des pages...* » De son côté aussi, Minas avoue à un moment (T=40) : « *mais ça marche pas, parce qu'on n'arrive pas à glisser [l'image] dedans, comment vous faites, vous d'habitude ?* », Vénusia leur explique alors la marche à suivre, et Minas ajoute : « *On galère un peu, excusez-nous.* » Les Français n'avaient pas été confrontés à la démarche imposée par l'importation d'images sur le *whiteboard* avant cette 40^{ème} minute, puisque avant, Alcor et Vénusia s'en chargeaient. On constate ainsi des lacunes dans la connaissance du logiciel, imputables à une formation très courte des étudiants à la manipulation de celui-ci (et plusieurs semaines auparavant), mais également à une pratique du produit très limitée (une seule expérience d'initiation à Netmeeting®, cinq semaines avant celle-ci).

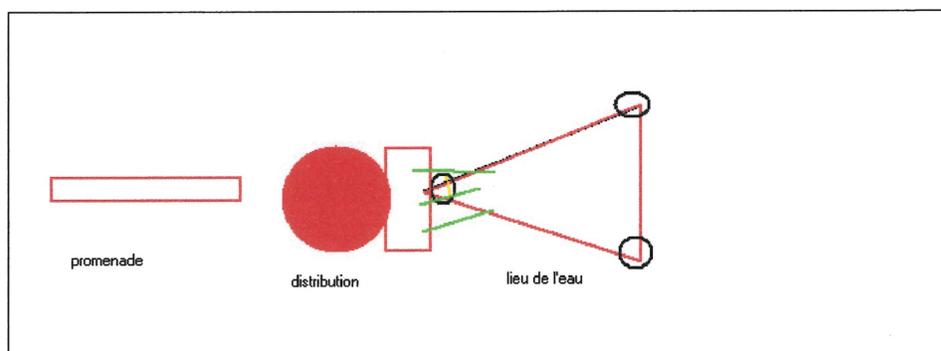


Figure 21 : schéma en plan du projet de Minas

Par ailleurs, selon les dires de Minas à T=18 et T=24 (voir annexe VI), la maniabilité des outils de schématisation du *whiteboard* peut être remise en cause : « *Voilà parce que j'avais loupé les autres.* » et « *Il y a des traits en trop, hein.* » Dans l'analyse du premier commentaire, on comprend que Minas n'a pas donné à ses « ronds » la forme ou la position qu'elle désirait (le rond rouge sur le schéma de la figure 21, recommencé trois fois). Le deuxième propos indique que la manière dont s'y prend Minas pour dessiner sa coupe, c'est-à-dire à l'aide de rectangles fermés, peut induire une certaine confusion à la lecture du schéma, des traits s'y trouvant alors qu'ils ne le devraient pas (voir la figure 22). On peut encore supposer qu'avec plus de pratique, les étudiants manieraient plus facilement et rigoureusement les outils de dessin du logiciel ; mais cela montre également que pour schématiser en direct, il est nécessaire de disposer d'outils maniables, que l'on appellera « faciles » (c'est-à-dire rapides de mise en main et simple à manipuler).

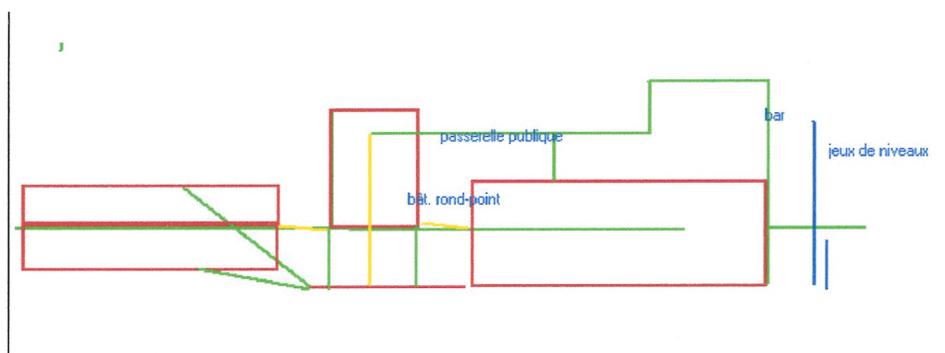


Figure 22 : une coupe avec des « traits en trop »

Tout au long de cette communication, on remarque que ni la fonction de « transfert de fichiers », ni celle de « partage de bureau ou d'application » du logiciel, n'a été utilisée par les étudiants. Les transferts de fichiers ne présentaient pas vraiment d'intérêt, puisque les fichiers à

partager étaient des images, donc importables sur le *whiteboard*, et qui plus est, disponibles sur le site *web*. La fonction de partage de bureau ou d'application n'avait, à l'instar de la précédente, pas de raison d'être dans l'exercice présent, les participants pouvant se contenter de l'utilisation du *whiteboard*, selon les fichiers (images) dont ils disposaient.

La validation des compréhensions

D'autre part, la possibilité du dialogue oral a permis de faire valider les compréhensions des étudiants-auditeurs de façon quasi-instantanée. Durant toute la discussion (voir sa transcription en annexe VII), on peut lire des mots prononcés par Minas et incitant les Québécois à exprimer leur compréhension ou leur incompréhension de ce qu'elle venait de dire ou de faire. On dénombre ainsi quatre « *d'accord ?* » (T=6, 7, 26, 35), quatre « *... voilà !* » (T=35), six « *... hein !* » (T=21, 22, 23, 30, 73), cinq « *... quoi !* » (T=70, 71, 72), sans oublier six « *tu vois ?* » (T=9, 10, 12, 22, 34) et des deux « *tu comprends ?* » (T=23, 29). Les réponses apportées à ces sollicitations permettent à Minas de reprendre ses explications ou de poursuivre sa présentation, en fonction de ce qui est exprimé par ses interlocuteurs.

Ce phénomène est également vérifié dans le sens opposé : les étudiants québécois cherchent implicitement à valider leur compréhension de plusieurs manières différentes. La première qu'on aborde ici est celle de l'annotation ; Alcor ou Vénusia place, sur les schémas de Minas, des mots légendant les dessins (voir les mots en bleu sur la figure 22), d'après ce qu'ils ont compris du discours de celle-ci, et d'après ce qu'elle montre avec le curseur en forme de main. Cette démarche leur sert à la fois à poser des repères pour faciliter leur mémorisation de certains points, et indirectement, leur compréhension générale, mais aussi à « déclarer » à la personne qui présente « *j'ai compris cela de ta présentation* » avec le sous-entendu « *ai-je bien compris ?* » Le tableau synoptique révèle (à T=34 et T=37) cette autre façon de procéder qu'Alcor utilise : il pointe avec la petite main, les endroits du dessin concernés par le discours simultané de Minas. Là encore c'est une façon pour lui de faire valider sa compréhension. Evidemment, il lui arrive aussi de le faire directement par une locution, comme à T=30 : « *... comme une séquence de film ou quoi ?* » (dans l'intonation on comprend « est-ce bien ça dont il s'agit ? ») Enfin, Vénusia emploie une méthode encore différente pour aider et faire valider sa compréhension, en schématisant sous le plan (de la figure 21) exécuté par Minas, une coupe du projet (figure 23), selon ce qu'elle comprend du discours (accompagné du plan) de celle-ci. Cela a pour conséquence de pousser Minas à effectuer elle-même une coupe de son projet (figure 22) : « *Heu... ouais, attends, je vais te la dessiner, moi, en coupe.* » (T=23). On

peut ainsi constater que les participants, de part et d'autre de l'océan, ont besoin de s'assurer que ce qui est partagé est compris.

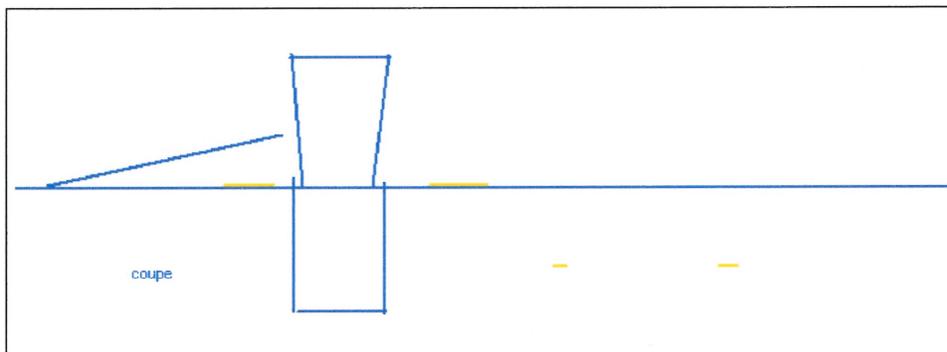


Figure 23 : une coupe effectuée par Vénusia

Il y a par ailleurs une autre raison expliquant cette dépose de « jalons », nous l'avons dit concernant l'écriture de mots-clés sur les schémas, c'est celle du balisage de sa propre compréhension. L'étudiant place des mots qu'il estime importants, afin de structurer sa mémoire et sa compréhension. On le constate notamment à la lecture de l'échange par *chat*, en annexe IX, où des mots-clés ont été tapés par Vénusia, de façon presque régulière entre 10h15 et 11h15. On se rend alors compte que ces mots reprennent principalement (7 fois sur 10) les concepts forts du projet de Minas. La prise de notes effectuée par Alcor (et lisible sur le tableau synoptique en annexe VII) renforce également le phénomène de marquage « matérialisé » (de façon physique ou numérique, dans ce cas) de repères, surtout lors des premières phases de la discussion (soit entre T=9 et T=15). Les étudiants ont ainsi besoin de ces traces visibles pour mémoriser les concepts et structurer leur compréhension.

La socialisation des intervenants

Nous achevons l'étude des phénomènes observés lors de cette expérimentation par l'approche de la socialisation, dépendante, dans ce cas, du caractère oral et synchrone de cette communication. On peut tout d'abord remarquer que les étudiants se saluent en début et en fin d'échange, par la voix (en T=0 : « *Bonjour, ça va ?* » « *Oui ça va et toi ?* », et T=74 : « *Ciao !* », sur la transcription du dialogue) et par le *chat* (voir annexe IX). La politesse reste évidemment de mise, sachant que la distance physique séparant les participants doit être compensée par une convivialité dans la discussion. Celle-ci transparait d'ailleurs par une certaine décontraction : à de nombreuses reprises on peut voir, en annexe VI, les participants rire à des erreurs d'interprétations (T=7, 21) ou pour des raisons diverses (T=11, 18, 42, 70,

73). Ce mode de communication téléphonique semble ainsi adapté à une présentation fluide (dans le sens de facile et décontractée) et conviviale d'un projet.

D'autre part, on voit sur le tableau synoptique (en annexe VII), à la ligne intitulée « signes d'approbation » que ces derniers sont relativement nombreux et surtout réguliers dans la discussion. Ces signes oraux sont émis par Alcor ou Vénusia (selon le moment ou ceux-ci ont le micro en leur possession) ; on trouve (dans la transcription du dialogue) des « *Ok !* », des « *D'accord !* » et des « *Ouais !* » ou « *Oui !* ». Ces exclamations ont un double rôle : celui (principal) de manifester sa présence et son attention à la personne qui parle, une autre façon d'être poli, mais aussi celui d'inciter l'autre à poursuivre sa présentation (en sous-entendant « *tu peux continuer, j'ai compris.* »)

Enfin, on souligne la présence du phénomène des apartés (verbales et gestuelles). On peut en recenser en effet, de multiples moments (en T=3, 4, 6, 17, 18, 24, 38... notamment pendant les attentes) où Alcor et Vénusia, ou bien Minas et Hydargos ne parlent qu'entre eux (lorsqu'ils cherchent des images à importer par exemple en T=40). On remarque également qu'Alcor prend des notes sur un carnet personnel (voir la ligne correspondante dans le tableau synoptique), en dehors du contexte numérique partagé. Ces constats peuvent signifier d'une part que tout ce à quoi un participant pense n'a pas forcément besoin d'être communiqué aux autres, et d'autre part, que certaines choses doivent rester intimes (par, exemple, lorsque Vénusia déclare : « *Ca va être super long à comprendre avant de pouvoir critiquer !* » à T=18, elle le fait de façon à ce que les Français n'entendent pas).

2.2.4 Les enseignements et les principes retenus de l'étude de cas

2.2.4.1 Remarques d'ordre général

A la fin de l'analyse de cette expérimentation, on peut constater que celle-ci n'a effectivement donné lieu qu'à une présentation de projet (pendant une heure) et une courte critique (un quart d'heure environ). Il faut cependant ajouter que la présentation du projet de Minas s'avère être une présentation participative (durant laquelle les étudiants-auditeurs réagissent en temps réel à ce qui est dit ou dessiné). Des différents phénomènes rencontrés dans une collaboration à distance entre architectes telle que décrite dans la première partie, celui qui est le plus représenté dans cette expérience est celui de la communication ; ceux de la conception et de la négociation y sont limités à des conversations (avec la situation du projet et avec les interlocuteurs), sans véritables actions (dessins) destinées à valider des hypothèses ou

des choix (les schémas produits lors de cette critique étant plutôt des véhicules servant la communication).

On peut aussi se rendre compte que la place initialement prévue pour la communication asynchrone (en terme de consultation de site *web*) s'est finalement considérablement réduite. Il en a résulté que la quasi-totalité de la compréhension du projet par les étudiants québécois est née lors de la communication synchrone du projet (voir le paragraphe intitulé « Des temps de compréhension »).

A l'intérieur même de cette communication en direct, on a eu l'occasion de voir que l'échange vocal est fondamental, mais aussi que le *whiteboard* est un outil qui s'est avéré très utilisé par les participants (tantôt comme un support visuel de ce qui était discuté, tantôt comme une simple « toile de fond » de la conversation). Par ailleurs, on peut souligner que l'application de *chat* n'a pas connu, dans cette expérience, un usage particulièrement significatif; on peut expliquer cela en partie par l'omniprésence de la discussion orale.

Le caractère d'émulation ou de stimulation de cet échange téléphonique, accompagné d'un tableau partagé, a aussi été révélé : la participation à la présentation a vraiment été bilatérale, tout au long de l'exercice, avec une attention et une concentration de la part des étudiants, de chaque côté du réseau, remarquables et remarquées par les professeurs témoins (d'autant que l'exercice a duré trois quarts d'heure de plus que la seule présentation du projet de Minas, relatée dans la présente recherche, puisque Hydargos a dû discuter du sien par la suite).

Les seuls moments où l'attention des étudiants était « menacée » sont ceux pendant lesquels se présentent des problèmes techniques (quand des représentations graphiques ne s'affichent pas ou lorsqu'il y a des décalages de superposition de schémas dans le *whiteboard*), de manipulation (lorsque Vénusia ferme le *whiteboard*, au lieu d'ouvrir une nouvelle page) ou d'organisation de la part de Minas (lorsqu'elle cherche un document qui n'est pas à portée de souris, appartenant à Hydargos). On peut alors réaliser, à la lecture des sources d'informations, que le caractère synchrone de l'échange rend évidentes et met en exergue les conséquences fâcheuses (de ruptures de la discussion sur le projet) qu'introduisent les problèmes de fiabilité des outils informatiques, de manipulation, et aussi d'organisation.

2.2.4.2 Implications des interprétations des phénomènes observés sur les critères de performance recherchés

Cette étude de cas nous permet surtout d'extraire un certain nombre d'exigences induites par une telle situation de critique à distance. Ces exigences ont alors des implications sur ce que doit présenter l'environnement dans lequel se déroule cette « conversation ».

Pour le partage

Il est évident que pour pouvoir communiquer son projet, le présenter, il faut avoir la possibilité de partager des véhicules de la situation du projet. Cela implique tout d'abord qu'il est primordial de pouvoir échanger des commentaires (parlés, dans notre exemple) dans les deux sens (ici Québec→France et France→Québec), ainsi que voir sur les écrans (du poste informatique de chaque participant) les mêmes éléments, et aussi avoir la même possibilité d'action sur ceux-ci ; cela donne d'ailleurs les moyens à ceux qui reçoivent les informations de valider leur compréhension, et à tous de stimuler la communication. Il faut évidemment disposer de moyens de stockage temporaire et de sauvegarde permanente des véhicules à partager (soulignons que dans une telle expérience, les paroles échangées sont « perdues », elles ne peuvent faire l'objet d'une sauvegarde, à moins de mettre en œuvre des moyens d'enregistrement audio, comme nous l'avons fait pour le recueil d'informations, cependant l'exploitation postérieure des documents serait fastidieuse en situation de conception). Puis il faut organiser les véhicules graphiques ou textuels de façon à structurer la présentation du projet (on doit d'ailleurs les hiérarchiser, pour déterminer celles qui seront les plus importantes dans la mise en commun). Une fois cela accompli, une navigation entre ces différents éléments doit être possible.

Pour l'explicitation

Une autre exigence qui ressort des phénomènes observés est celle, essentielle, du besoin d'explicitation des concepts et des représentations. Cette explicitation doit passer par les mots, le discours (parlé ou écrit) et par les représentations graphiques (du projet ou de référents). Ceci implique donc qu'on doit avoir la possibilité de parler ou taper, d'afficher des textes ; mais aussi de faire des dessins (des schémas, en mode synchrone) et de visualiser des représentations graphiques (à résolution suffisante). Mais il faut aussi pouvoir lier, combiner les mots et les figurations entre eux (notamment par des annotations et légendes apposées, ou encore en

pointant avec un curseur). On doit par ailleurs pouvoir créer et disposer de sources d'informations multiples (notamment diverses représentations, de divers types); il est donc souhaitable d'avoir plusieurs outils « sous la main » (même des outils traditionnels : papier et crayon, par exemple). Il faut que soit maintenue la possibilité de « parler » (oralement ou par un texte tapé) et de « dessiner » (plus généralement représenter) de façon simultanée.

Pour une préparation

Afin de garantir une « conversation » (orale ou non) présentant un minimum de discours procédural lors de l'échange, il est recommandé que soit disponibles des règles de communication, dont toutes les parties en présence ont connaissance. Ceci doit couvrir la manipulation de l'affichage partagé (par exemple, avoir le curseur de son correspondant en permanence affiché, à moitié transparent ou d'une couleur spécifique) et la façon dont se déroule le discours (à chaque fois qu'un étudiant à fini une « tirade », il appuie sur une touche qui « allume » un voyant vert sur l'écran du correspondant, lui indiquant que c'est à lui de parler, par exemple). D'autre part, il est préférable de préparer une communication synchrone par une prise de connaissance d'éléments choisis du projet antérieure. La combinaison de ces deux temporalités diminue les exigences propres à chacune d'elles. Ainsi, la grande rigueur d'explicitation nécessaire dans la présentation asynchrone est compensée par la présence de la parole, en synchrone, et la grande quantité d'informations à intégrer lors d'une communication synchrone peut être compensée par une consultation préalable.

Pour une rapidité

Ce dernier point aborde les thèmes de la maniabilité (facile à manipuler, on en obtient vite ce que l'on en veut) et de la simplicité (facile à apprendre, à prendre en main) des outils utilisés. La fluidité de la conversation dépend de ces caractéristiques des applications. On peut également envisager la présence de fonctionnalités d'aide à l'utilisation de ces produits (par exemple, par des affichages de rappels : « N'oubliez pas de sauvegarder le fichier en cours », « Saviez-vous que vous pouviez ouvrir une nouvelle page ? », etc.)

2.2.4.3 Récapitulatif des critères de performance obtenus à partir de l'expérimentation

On s'apprête ici à constituer une liste des critères qui ressortent de l'étude de cette expérience particulière, les différents points y étant pondérés en fonction de leur importance dans cette situation de critique à distance. On doit avoir la possibilité de :

- I Parler (ou taper et afficher du discours) de façon bilatérale
- II Visualiser les mêmes véhicules (représentations de résolution suffisante, et mots) importés ou produits, sur tous les postes, de façon synchrone
- III Créer et transformer des véhicules (notamment des schémas) partagés, de façon bilatérale
- IV Disposer de représentations multiples (par exemple plusieurs plans) et variées (plans, coupes, photos de références...)
- V Disposer de multiples outils de dessin et d'écriture (dans ce cas, téléphone, *whiteboard* et *chat*)
- VI Stocker les véhicules partagés sur des pages et sauvegarder des traces (à partir du *whiteboard* et du *chat*, dans notre exemple) de ce qui est échangé
- VII Organiser et combiner les véhicules (par thèmes, avec des annotations, des légendes...)
- VIII Naviguer entre les véhicules (ici, entre les pages)
- IX Représenter et discourir de façon simultanée
- X Avoir un retour des manipulations du correspondant en cours d'exécution
- XI Consulter des véhicules au préalable de l'échange synchrone
- XII Manipuler facilement les outils

Ces travaux d'analyse d'une expérimentation ont permis de compléter, par un regard pragmatique, nos connaissances concernant les exigences auxquelles doit satisfaire un environnement informatique destiné à la conception architecturale et à la collaboration à distance. Ces critères ne couvrent certes pas l'étendue des diverses situations (conception dans toutes ses phases, communication synchrone et asynchrone, négociation critique, etc.) qu'impliquent ces phénomènes complexes, mais ils s'ajoutent ou renforcent les critères qui sont révélés par une lecture théorique de la situation.

Aussi, peut-on croiser les résultats de ces deux sources différentes d'informations, dans le prochain chapitre, afin d'énoncer une liste de critères fondamentaux auxquels doit satisfaire tout environnement informatique de conception et de collaboration architecturale à distance.

CHAPITRE 2.3 : ÉNONCE DES CRITÈRES DE PERFORMANCE D'UN ENVIRONNEMENT INFORMATIQUE DE CONCEPTION ET DE COLLABORATION ARCHITECTURALES A DISTANCE

2.3.1 Mise en relation des deux sources d'informations

La première partie de la présente recherche nous a permis de mettre en évidence, à partir de lectures sur la littérature, certains critères nécessaires à la bonne marche des phénomènes de conception et de collaboration à distance entre architectes (voir la liste des n°1 à 10 énoncés au paragraphe 1.3.1.1). Cette énumération, que nous pouvons qualifier, de par ces origines, de théorique peut alors être mise en relation avec celle déterminée à partir de l'expérimentation.

Il ressort de cette juxtaposition que certains critères révélés par l'approche théorique, sont confortés par l'analyse de l'expérience pratique. Mais le fait de la particularité de cette dernière, mettant en scène une critique à distance, à tendance à modifier quelque peu la hiérarchie des points à satisfaire.

Produire

La première évidence qui ressort de ces deux sources est la suivante : les architectes, dans ces situations de conception et de collaboration, doivent produire. En témoignent les points n°1 (agir, dessiner, représenter), n°3 (avoir plusieurs modes d'action), n°I (parler, taper) ou encore n°III (créer et transformer des véhicules). Dessiner et écrire ou parler doivent au minimum être assurés ; on a pu le comprendre dans les écrits de certains dont Schön (1994), L'église (2000) ou Chupin (1998), mais aussi le vérifier dans l'analyse de l'expérimentation.

De plus, les outils permettant ces tâches doivent être faciles d'utilisation (surtout lors de schématisation lors de communications synchrones, voir le point n°XII) et « légers » (point n°8, selon la définition de L'église, 2000). De ces derniers est attendue une certaine variété, ou du moins une pluralité (point n°V et point n°3 : « Avoir plusieurs modes d'action et en changer ») ; plus le choix entre divers outils est grand et le passage des uns aux autres est aisé, plus libre peut être la façon de faire des concepteurs, et donc l'appropriation (et la personnalisation, point

n°10) qu'ils font de l'environnement englobant ces outils. Ceci rejoint également les propos de L'église (2000, p.60) réclamant une certaine flexibilité pour les « *dispositifs* » informatiques de conception (en choisissant ses outils, en pouvant en ajouter, et même continuer à se servir de ceux de la pratique manuelle).

Ceux-ci doivent également assurer la production et ou la visualisation de multiples véhicules de plusieurs types (textes, schémas, modèles 3D, discours... points n°3, n°II et IV) qu'ils soient construits ou importés (des référents). Cette diversité, mise en exergue par la typologie du dessin pour l'architecte élaborée par Conan (1989), permet d'augmenter le nombre de points de vue sur le projet mais également d'aborder divers aspects de ce dernier (topologique, de proportions, acoustique, structurel, symbolique, etc.), et ainsi d'élargir les zones de compréhension lors de la conception et lors de la communication.

Conserver et partager

Un autre point important qui ressort des lectures théorique et expérimentale de la situation est la nécessité fondamentale de mémoriser les véhicules produits (ce qui a été souligné dans les points n°2 et n°VI). De plus, les éléments du projet qui sont à partager doivent être conservés, stockés en un « lieu » (comme le disque dur d'un ordinateur, un site *web*, un environnement VRML, etc.) accessible à tous les intervenants (point n°II : « visualiser les mêmes véhicules » et n°6 : « partager et échanger ») et préférablement unique (au point n°VI).

De plus, lorsqu'un échange en mode synchrone doit être effectué, cela requiert non seulement que toutes les parties en présence aient accès aux mêmes véhicules (et on rejoint là la notion de « *shared representation* » de Maher, 2000), mais aussi qu'elles partagent des outils de visualisation (qu'elles visualisent les mêmes représentations en même temps, point n°II) et d'action (pour que tous puissent produire, transformer, manipuler les véhicules mis en commun ; points n°6 : « Agir avec les autres », n°I et n°III), et qu'elles conservent les traces de ce qui est échangé lors de la discussion, dans la mesure du possible. Aussi, ce que l'un des correspondants est en train de faire sur sa machine doit toujours être transparent pour les autres, c'est-à-dire que l'environnement partagé informe tout le monde des manipulations des outils que l'interlocuteur effectue (ce qui rejoint la notion de protocoles opératoires du point n°9 et de retour de manipulations du point X).

Le stockage est primordial pour permettre un retour sur des véhicules (soit « consulter la mémoire », point n°7) vus précédemment ; on doit alors avoir la possibilité de naviguer entre les représentations du projet lorsque l'on conçoit, comme lorsque l'on communique (cette possibilité de se déplacer est assurée par l'élaboration de pages dans le *whiteboard*, lors de

l'expérimentation, point n°VIII). On attend aussi de ce retour sur des véhicules qu'il autorise des transformations de ceux-ci (ce qui correspond tout à fait au caractère réitératif intrinsèque au phénomène de la conception) ; donc, les outils doivent être disponibles à tout moment lors d'une telle navigation (« revenir sur des actions » et « modifier des véhicules » au point n°2).

L'expérimentation a par ailleurs permis de révéler qu'une consultation, par les différents collaborateurs, de cette « mémoire » du projet de façon préalable à une communication en direct est fortement souhaitée pour augmenter leur temps d'échange réflexif (il s'agit du point n°XI) à l'occasion de cette dernière.

Expliciter

Une fois stockées, conservées, les représentations du projet doivent être tout d'abord combinées, c'est-à-dire que l'on doit pouvoir lier des véhicules de divers types entre eux, par exemple en apposant des commentaires écrits sur des dessins, en juxtaposant plusieurs dessins entretenant des relations sémantiques (ces deux premiers exemples se vérifient dans le « *cahier électronique* » de Chupin et Léglise, 1998) ou encore en créant des hyperliens qui renvoient d'un véhicule vers un autre qui peut aider à la compréhension du premier. Les points n°VII (« combiner les véhicules ») et n°4 (« mettre en relation ») sont ici concernés. La combinaison des véhicules est un moyen très efficace et souvent incontournable d'expliciter des idées ou des images (à l'exemple de mots sur un dessin : annotations, légendes...ou de croquis illustrant un texte ou un discours). Cette possibilité doit donc être assurée par les outils d'un environnement de conception et de collaboration.

D'autre part, les architectes doivent toujours avoir l'opportunité de dessiner et d'expliciter (parler ou écrire des notes explicatives, des commentaires... ainsi que nous venons de le décrire) simultanément (point n°6). Ceci s'avère surtout nécessaire lors d'une collaboration à distance en temps réel (voir le point n°IX) ; Schön (1994) souligne d'ailleurs le parallélisme existant entre ces deux fonctions, chez les architectes discutant d'un projet (avec son exemple de Quist, p.113).

Enfin, il faut pouvoir organiser les véhicules produits et mémorisés (point n°4). Cette structuration peut être obtenue par un enchaînement chronologique de pages (comme celles du *whiteboard*, pour l'expérimentation), par un réseau d'hyperliens menant à différentes pages *web* (structure non linéaire, à plusieurs parcours de consultation possibles), etc. D'ailleurs, Maher (2000) propose l'utilisation de fichiers hypermédias (de type HTML), d'une décomposition selon des ontologies, et l'emploi de métaphores traditionnelles pour structurer l'environnement partagé. La structure doit mettre en avant des thèmes du projet, différentes phases ou diverses

échelles de celui-ci, des représentations particulières... (point n°3 : « décomposer en sous-situation », et point n°VII) le choix devant rester possible pour les collaborateurs. L'organisation des éléments de l'environnement permet alors une structuration de la compréhension du projet par l'approche catégorielle qu'elle sous-tend ; évidemment, les conjonctions entre ces sous-situations de la situation doivent aussi être explicitées (par des mots, des représentations, des hyperliens...)

2.3.2 La liste des critères de performance d'un environnement informatique de conception et de collaboration architecturales à distance

A partir du croisement, précédemment effectué, de nos critères obtenus par la lecture théorique, puis pratique de la situation, on peut énoncer la liste ci-dessous des critères fondamentaux de performance d'un environnement informatique de conception et de collaboration à distance entre architectes.

2.3.2.1 Énoncé des critères

- A L'environnement doit présenter un choix de multiples outils de dessin ou de modélisation (dont au moins un outil de schématisation)
- B L'environnement doit présenter des outils de discours (oral ou écrit)
- C L'environnement doit présenter des outils qui permettent de combiner divers types de représentations (notamment graphiques et textuelles)
- D L'environnement doit présenter des outils « légers »
- E L'environnement doit présenter des passages aisés de l'utilisation d'un outil à un autre
- F L'environnement doit présenter une multiplicité de représentations
- G L'environnement doit présenter une structure de mémorisation mettant en relation les représentations par des liens (notamment sémantiques)
- H L'environnement doit présenter une structure de mémorisation des représentations commune et partagée par tous les participants
- K L'environnement doit présenter une structure et des sous-structures de mémorisation présentant une logique d'organisation

- L L'environnement doit présenter la possibilité de naviguer au sein de la structure de mémorisation
- M L'environnement doit présenter une disponibilité permanente
- N L'environnement doit présenter des outils de dessin et de discours simultanés, s'il y a communication en direct
- P L'environnement doit présenter des outils de visualisation et d'action entièrement communs, s'il y a communication en direct

Ces critères fondamentaux de performance sont applicables à tout type d'environnement informatique de conception et de collaboration architecturales à distance.

2.3.2.2 Retour sur des environnements existants ou proposés

Dans ce paragraphe, nous effectuons un rapide retour sur l'expérimentation, afin de constater le respect ou non des critères énoncés, puis d'émettre des hypothèses quant à leur présence. Ensuite nous présentons l'association des critères à certains types d'environnements existants ou suggérés par les auteurs abordés auparavant.

2.3.2.2.1 Hypothèses sur l'expérimentation

L'étude de la situation décrite lors de l'expérimentation nous a permis d'identifier des points forts mais aussi des points faibles, liés à l'environnement de travail, et surtout de partage, utilisé. Nous avons pu voir que certaines caractéristiques de cette expérience permettaient de bien faire fonctionner la discussion entre les étudiants québécois et français. On peut alors faire correspondre ces caractéristiques à nos critères fondamentaux exigibles. Ainsi, nous avons pu constater que la fluidité du discours et de la présentation de Minas était relativement bien assurés, de même que le dialogue avec Alcor et Vénusia : l'environnement présentait en effet des outils de discours (écrit mais surtout oral, avec l'application téléphonique), ce qui satisfait au point B ; il était également possible, avec le logiciel utilisé, de combiner des représentations de différents types (point C) avec la parole, l'affichage de représentations graphiques sur le *whiteboard* (permettant lui aussi de combiner images et notes) et textuelles sur le *chat* ; on a par ailleurs considéré que les outils disponibles lors de cette expérience étaient plutôt « légers », maniables et faciles à manipuler de concert (ici, les critères D et E semblent à peu près assurés).

D'autre part, le point N de notre liste semble pleinement satisfait par un tel type d'environnement que fût celui utilisé lors de cette expérimentation. Malgré la distance physique séparant les participants, la simultanéité entre l'exécution en direct de dessins et l'explicitation par le discours oral a été vérifiée et efficace. Le critère P, quant à lui, n'est pas, dans ce cas particulier, complètement rempli : certes les deux postes informatiques partageaient des outils d'action et de visualisation (surtout le téléphone et le *whiteboard*), mais on a pu noter certains moments de « flottement » lorsque les Québécois n'étaient pas sur la même page de *whiteboard* que leur correspondante et lorsqu'ils ne disposaient pas d'informations sur ce qu'elle était en train de faire. On peut supposer que si ce point avait été intégralement respecté, cela aurait permis plus de contrôle de la part d'Alcor et Vénusia, et ainsi moins de perte de temps en manipulation et en discours procéduraux. On pourrait imaginer qu'ils disposent, par exemple, d'un affichage du curseur de Minas et du numéro de page sur laquelle elle se trouve, ou encore qu'un changement de page sur le *whiteboard* ait un effet bilatéral.

Le point G s'est avéré vérifié. Effectivement, cet environnement de communication synchrone présentait une structure de mémorisation (essentiellement par le *whiteboard*), permettant de relier les représentations. Des sous-structures sont également apparues, mettant en jeu, nous l'avons vu, une certaine logique de la chronologie du projet ou d'échelle (point K). De plus, cette configuration du *whiteboard*, par pages, a permis aux étudiants de se déplacer dans celui-ci, donc d'y naviguer (point L).

Malgré une certaine limite dans la satisfaction au point A (portant sur le choix entre de multiples outils de dessin ou de modélisation), il ressort que l'utilisation du seul outil de schématisation sur le *whiteboard*, lors de cette expérience (qui était, somme toute, elle aussi limitée à de la critique à distance), a semblé suffire aux étudiants (bien sûr combinée à l'importation d'images existantes). Les échanges synchrones apparaissent comme étant propices à l'emploi d'outils de dessin peu complexes. L'absence d'autres applications (de modélisation 3D, de formalisation de plans précis...) n'est donc pas vraiment pénalisante dans ce cas de figure. Cependant, d'autres absences ont plus porté préjudice à la conversation réflexive des participants : celles des représentations multiples (point F). A de nombreuses reprises, nous l'avons vu, on recense des frustrations de ne pouvoir partager tel ou tel véhicule (pour des raisons techniques, ou parce qu'il n'a pas été construit ou préparé à être communiqué), et ainsi de perdre de la facilité d'explicitation. Ces sentiments traduisent que si toutes les représentations nécessaires pour présenter le projet étaient disponibles dans l'environnement partagé, alors la compréhension des auditeurs pourrait être facilitée. L'insatisfaction à ce point rejoint ainsi celle du point H. L'exigence d'une structure globale et partagée de l'environnement

de conception et de communication n'a pas été respectée dans cet exemple : les éléments de l'environnement étaient en fait distribués entre le disque dur du poste des étudiants français, le site *web*, et le *whiteboard*. Si toutes les représentations du projet avaient été regroupées en un seul et même « lieu » partagé par les deux équipes, sans doute ces problèmes auraient-ils été minimisés. Par ailleurs, le fait que la « mémoire » du projet (qui était plutôt supportée par le site *web*) n'ait pas été disponible suffisamment tôt pour être consultée (observation du point M) a très certainement porté préjudice à la forme de la communication. On émet alors l'hypothèse que si des représentations combinées et organisées avaient été présentes assez tôt dans une structure de mémorisation accessible aux étudiants québécois, leur consultation préalable de celle-ci aurait pu optimiser une conversation réflexive critique lors de cet échange.

2.3.2.2.2 Mise en parallèle des critères et des types d'environnements existants ou suggérés par des auteurs

On peut se rendre compte que les critères A, B, C et D traitant de la nécessité de retrouver dans l'environnement souhaité des outils de dessin variés, de compléments textuels, de combinaison des deux, et enfin de faciliter d'utilisation de ceux-ci sont plutôt consistant avec les préoccupations de Michel Léglise (2000). La proposition qu'il fait d'un dispositif flexible intégrant différents outils « légers » de représentations graphiques, d'annotations, de combinaisons sémantiques (automatiquement effectuées par la machine) des informations en présence, correspond tout à fait aux exigences soulevées par ces quatre points.

Les caractéristiques développées en B, C, D, E, N et P semblent présentes avec l'utilisation d'un logiciel de vidéoconférence comme Netmeeting®, sachant que l'on a la possibilité de parler en dessinant (points B et N) sur le *whiteboard*, qui est lui-même un bon exemple d'outil de schématisation où les divers types de représentations peuvent être combinés (point C). De plus, il est assez facile de manipuler (point D) toutes les applications de ce produit et de passer de l'une à l'autre (point E) grâce à une interface simple et affichant une petite fenêtre par application. Le point P est relativement bien assuré par ce logiciel, car beaucoup des éléments de celui-ci sont partagés (le son, le *whiteboard*, la fenêtre de *chat*) ; on remarque cependant que des améliorations sont possibles en terme de retour synchrone de ce qu'est en train de faire le correspondant (voir les hypothèses précédentes).

Enfin les critères F, G, H, K, L et M relèvent des axes de recherche présentés par Maher (2000) concernant plutôt la structure de l'environnement partagé par les collaborateurs. C'est ce qu'elle nomme la *représentation partagée* et qu'elle propose d'organiser comme un hypermédia

(avec un réseau de liens non linéaires entre de multiples représentations combinées, ce qui rejoint les points F et G) et qui, comme son nom l'indique, est une structure commune à tous les participants (point H) et tout le temps accessible par eux (point M). Les hyperliens mettant en relation les divers véhicules sont autant de voies de navigation (ainsi que l'exige le point L) dans la situation du projet. Enfin, l'auteur présente une façon de subdiviser cette structure, selon des ontologies aidant à rendre explicite la spécification d'un concept ou d'une représentation (c'est-à-dire que la classe de l'ontologie dans laquelle est placé un véhicule donne une indication sur le contenu de celui-ci) ; ceci est consistant avec le point K de la liste de critères précédemment énoncée.

Ainsi, on peut constater qu'en faisant se rejoindre les préoccupations, les recherches des uns et des autres (ici celles sur les outils de conception par L'église, sur la structure d'un environnement par Maher et sur les outils de négociation synchrone à la manière des logiciels actuels de vidéoconférence), on peut aboutir à une prise en considération de l'ensemble des points fondamentaux pour l'élaboration d'un environnement informatique de conception et de collaboration à distance en architecture.

De plus, il semble que les possibilités (que nous avons eu l'occasion d'aborder à travers la littérature ou par l'expérimentation) offertes au jour d'aujourd'hui par les outils numériques, permettent de penser qu'un environnement informatique de travail présentant toutes les caractéristiques désirées (sans forcément les remplir de façon optimale, bien évidemment) est présentement réalisable.

CONCLUSION

Nous avons abouti, pour l'accomplissement de la présente recherche, à la détermination et la formulation, sous la forme d'une liste de critères, des caractéristiques fondamentales que doit présenter tout environnement informatique de conception architecturale et de collaboration à distance, pour satisfaire aux exigences intrinsèques aux phénomènes en jeu dans les pratiques de l'architecte, selon des préceptes théoriques et expérimentaux.

Le respect de l'ensemble des critères énoncés doit conduire à l'obtention d'un « bon » environnement. C'est-à-dire que l'architecte doit avoir la possibilité d'y dessiner des représentations rendant compte de qualités architecturales propres à sa discipline (esquisses, schémas conceptuels, dessins d'ambiance, etc.) La combinaison des véhicules appartenant à la situation du projet doit également être assurée notamment avec des discours ou des annotations, de façon à ce que ce praticien puisse véritablement manipuler ce que Schön (1994) appelle son *langage du design*. Cet environnement peut alors intégrer l'ensemble des phases (de genèse, de formalisation, de validation et de présentation, donc depuis les initiales jusqu'aux finales) de la conception et de la collaboration architecturales. Par ailleurs, la structure d'un tel dispositif doit être commune à toutes les parties en présence et doit permettre de partager, de la manière la plus explicite possible (à travers l'organisation des éléments), des représentations signifiantes du projet. Tout ceci a pour objectif d'assurer aux concepteurs coopérants un minimum de capacité de réflexion en cours d'action et sur l'action, lors de « conversations » avec la situation du projet et avec leurs interlocuteurs.

Ainsi, l'ensemble de ces conséquences souhaitables constitue sinon un gage (après tout, un outil très bien adapté à sa destination peut cependant être très mal employé), tout du moins une prédisposition essentielle à la présence et à la stimulation de la réflexivité des concepteurs, phénomène primordial au bon déroulement de leur travail de conception et de collaboration en architecture.

Un environnement de travail destiné aux architectes qui satisfait à cette liste de critères assure les conditions nécessaires (mais non suffisantes) pour « bien concevoir » et « bien collaborer », selon les principes vus dans la première partie de ce travail de recherche, optimisant alors l'aboutissement à un projet de « qualité ».

On peut, tout d'abord, souligner le caractère complexe et non « systématisable » des phénomènes de conception et de collaboration architecturales. C'est pourquoi nous avons limité ce travail à l'étude des principes fondamentaux applicables à un environnement souhaité, et non pas une liste exhaustive de tous les principes nécessaires à n'importe quel architecte.

La liste de critères obtenue n'est évidemment pas une fin en soi. L'ambition de ce mémoire de maîtrise n'est que d'ouvrir des voies à de nouveaux travaux de recherche, en mettant l'accent sur l'intégration de considérations plus générales que celles habituellement sous-jacentes à ceux-ci.

Nous n'avons malheureusement pas eu l'opportunité de mener des expérimentations complémentaires, du fait du manque de moyens (principalement temporels) dont nous avons disposé. On pourrait donc suggérer comme suite à la présente recherche, par exemple, la mise en place d'expériences mettant en jeu des phénomènes de conception et de collaboration entre des étudiants, plus étalés dans le temps, en essayant de s'inspirer des critères énoncés pour évaluer leur efficacité. Ces phénomènes pourraient, par exemple, prendre place au sein d'un environnement de travail composé d'une structure hypermédia commune à tous les participants, à la façon de ce que propose Maher (2000), d'outils de conception multiples (de modélisation, de schématisation, etc.) comme le désire Léglise (2000) et d'outils de négociation synchrone tels qu'utilisés dans l'expérimentation ici décrite. L'analyse phénoménologique de ces expériences devrait permettre de valider, d'invalider ou encore d'affiner certains des critères obtenus à la fin du présent mémoire.

Enfin, nous ne voulons pas tendre, dans notre propos, vers l'apologie d'une éradication des pratiques traditionnelles (table à dessin...) de l'architecte, qui a parfois été considéré comme instigateur et comme témoin dans les changements dans les modes de vie ; mais ne doit-il pas se servir des outils actuels et futurs, et s'adapter aux nouvelles possibilités technologiques ? Il ne s'agit pas non plus de basculer dans l'excès inverse qui est de dire que l'utilisation de l'ordinateur n'apporte rien au travail de ce professionnel. Nous devons simplement rappeler que le rôle de cet outil doit être plus spécifiquement défini selon les caractéristiques de la pratique architecturale.

Ainsi apparaît un net besoin de développer de nouveaux moyens pour satisfaire les usagers-concepteurs qui ne disposent pas forcément, pour l'instant, de dispositifs véritablement adéquats. Il est en effet grand temps de proposer aux architectes des outils informatiques

adaptés à leur fonctionnement intérieur et à leurs pratiques. Nous avons ici discuté d'une approche particulière : celle de l'environnement de travail.

Nous voyons le développement de ces environnements informatiques de conception architecturale et de collaboration à distance selon les notions générales (dans le sens d'actions et de tâches étendues) que ces phénomènes imposent, comme une nécessité impérieuse à une utilisation future pertinente de l'ordinateur par les praticiens de l'architecture.

Evidemment, il n'est pas non plus question de mettre la profession d'architecte sur un piédestal : cette requalification des environnements informatiques de travail est sûrement nécessaire et envisageable pour bien d'autres domaines d'activités (designers, médecins, ingénieurs... certains étant d'ailleurs également étudiés par Schön, 1994) où la préservation de la réflexivité est aussi perçue comme un besoin primordial.

De tous temps, les architectes ont dû adapter leurs méthodes et pratiques professionnelles à chaque découverte de nouvelles méthodes constructives, de nouveaux moyens de représentation, de nouveaux outils. Alors, nous devons faire en sorte que ces praticiens puissent véritablement ne pas être asservis à l'outil informatique, qu'ils se l'approprient et en exploitent les capacités apparaissant indéniablement immenses, selon les réelles aptitudes que celui-ci présente et celles que les architectes doivent conserver.

REFERENCES

- ALEXANDER, C. (1971), Notes sur la synthèse des formes, Dunod, Paris
- AMALBERTI, R. (1997), Facteurs humains et fiabilité, Octares Éditions, Toulouse
- APPELT W. (1999), Www based collaboration with the BSCW System, sur <http://www.soc.staffs.ac.uk/seminars/>
- ARCHER, B. (1979), Whatever became of design methodology?, Design Studies, vol.1, p.17-18
- ARZT N. (2000), Facilitating instructor-student collaboration on the internet, sur <http://www.upenn.edu/computing/help>
- BAEKER, R., BUXTON, W.A. (1987), Readings in human-computer interaction : a multidisciplinary approach, Morgan Kaufman Publishers, California
- BENTLEY R. (1997), Time and the Web : experiences for BSCW, sur <http://www.soc.staffs.ac.uk/seminars/>
- BORDIER, J. (1987), Les logiciels de l'éducation, cahier de l'étudiant, Téléuniversité, Québec
- BOURDOISEAU, Y. (1976), Savoir négocier, CEPL, Paris
- BOSVIEUX G. (2000), Des outils intelligents en architecture et de la technologie Kansei, dans les Cahiers de l'ACFAS, n°95, Canada
- BROADBENT, G. (1969), Design method in architecture, AA papers n°4, London, p.10
- CARRARA G. (1999), Computer supported design studio, dans ACADIA '99, p.82-95
- CHARLTON C. T., WALLACE K. M. (2000), A Web broker foe component retrieval in mechanical engineering, dans Design Studies, vol.21, no.2, p.167-186
- CHUPIN, J.P. (1998), Le projet analogue : les phases analogiques du projet d'architecture en situation pédagogique, thèse de Doctorat, Université de Montréal, Montréal
- CHUPIN, J.P. (1998-B), La marié mise à nu... (à propos de l'enseignabilité des modèles de la conception), Faust, Toulouse
- CLAYTON, M. (1998), Delivering Facility Documentation Using Intranet Technology, dans ACADIA '98, p.240-253
- COLLECTIF (2000), Web-based A.I. design tools, dans Design Studies special, vol.21
- CONAN, M. (1990), Concevoir un projet d'architecture, L'Harmattan, Paris
- CONAN, M. (1989), Les processus de conception architecturale, Plan construction/convention CSTB, Paris
- COUFFIGNAL, L. (1963), La cybernétique, PUF, Paris
- CONTANDRIOPOULOS, A.P. (1990), Savoir préparer une recherche : la définir, la structurer, la financer, PUDM, Montréal
- CRAIG D., ZIMRING C. (2000), Supporting collaborative design groups as design communities, dans Design Studies, vol.21, no.2, p.187-204

- CRAIG D., ZIMRING C. (1999), Support for collaborative design reasoning in shared virtual spaces, dans ACADIA '99, p.126-137
- CROSS, N. (1991), Models of the design process : integrating across the disciplines, Design Studies, vol.12, p.215-220
- CROSS, N. (1984), Developments in Design Methodology, Chichester, p.10
- DARKE, J. (1979), The primary generator and the design process, dans EDRA n°9, p.325-337
- DEFORGES, Y. (1981), Le graphisme technique, son histoire et son enseignement, Champ Vallon, Le Creusot
- DELORME, C. (1987), L'évaluation en question, Éditions ESF, Paris
- DE PAOLI, G. (2000), La C.A.O. en architecture : modélisation des actions et définition des opérateurs, sur <http://www.grcao.umontreal.ca/4-7.htm>
- DE PAOLI, G. (1999), Une nouvelle approche d'aide à la conception par ordinateur en architecture basée sur la modélisation d'opérateurs sémantiques et la création de maquettes procédurales, thèse de Doctorat, Université de Montréal, Montréal
- ENGELI M. (1999), Creative collaboration via networks : systems, processes and the unexpected, sur <http://space.arch.ethz.ch/>
- ENGELI M. (1999), Digital environments for learning and collaboration architecture, communication, creativity, sur <http://space.arch.ethz.ch/>
- ENGELI M. (1998), A collectively designed information landscape, sur <http://space.arch.ethz.ch/>
- FISCHER, R. (1982), Comment réussir une négociation, Seuil, Paris
- FRAISSE, P. (1970), La psychologie expérimentale, PUF, Paris
- GERO J. (2000), Towards active support systems for architectural designing, sur <http://www.arch.su.edu.au/~john/publications>
- GERO J. (1997), Representation, re-representation and emergence in collaborative CAD, sur <http://www.arch.su.edu.au/~john/publications>
- GERO J. (1997), Collaborative CAD modelling in multidisciplinary design domains, sur <http://www.arch.su.edu.au/~john/publications>
- GERO J. (1996), Modelling multiple views of design objects in collaborative CAD environment, sur <http://www.arch.su.edu.au/~john/publications>
- GINGRAS, J. (1990), Guide d'évaluation d'un logiciel de télécommunication, Publications officielles, Québec
- GIROUX, L., LAROCHELLE, S. (1987), L'ergonomie cognitive des systèmes informatiques : état de la question et pistes de recherche, CCRIT, Université de Montréal, Montréal
- GUIRAUD, P. (1973), La sémiologie, PUF, Paris
- GUITE, M., LACHAPPELLE, J. (2001), Atelier forme et fonction : métro - transit, notes de cours, école d'architecture, Université de Montréal
- GUITE, M. (1999), Théorie de la modélisation volumique, notes de cours, Faculté de l'aménagement, Université de Montréal
- HALL E. T. (1966), The hidden dimension, Doubleday and company, New York
- HATON J.P. et M.C. (1989), L'intelligence artificielle, PUF, Paris

- HAYMAKER J. (2000), Filter mediated design : generating coherence in collaborative design, dans *Design Studies*, vol.21, no.2, p.205-220
- HOURCADE, C. (2000), Négocier avec un maître d'ouvrage public, notes de cours, École d'architecture de Lyon
- IORDANOVA, I. (2000), Les objets-types en conception architecturale et leur représentation par la modélisation du savoir-faire, mémoire de Maîtrise, Université de Montréal, Montréal
- JOHNSON B., KOLAREVIC B. (1999), EVAL : a Web-based design review system, ACADIA'99, p.30-39
- JONASSEN, D.H. (1989), Handbook to task analysis procedures, Praeger, New York
- JONES, J.C. (1970), Design method – Seeds of human futur, Londres
- JUNG, T. (1999), Immersive redlining and annotation of 3D design models on the Web, dans *CAAD Futures '99*, p.81-98
- JUNGE, R. (1995), New Generation CAD in an Integrated Design Environment : a Path towards Multi-Agent Collaboration, dans *CAAD Futures '95*, p.277-290
- KALAY, Y. (1999), The future of CAAD : From computer-aided design to Computer aided-collaboration, dans *CAAD Futures '99*, p.13-30
- KALAY Y, Seminar and studio on virtual collaboration, sur <http://arch.ced.berkeley.edu/courses>
- KIRWAM, B., AINSWORTH, L.K. (1992), A guide to task analysis, Taylor and Francis, London
- KNAPP, R. (1996), Phidias II - In Support of Collaborative Design, dans ACADIA'96, p.147-152
- KOLAREVIC, B. (1999), Net-enabled collective design authorship, ACADIA'99, p.302-316
- KOLAREVIC, B. (1998), An Experiment in Design Collaboration, dans ACADIA'98, p.90-99
- KOOLHAAS, R., MAU, B. (1995), Small, medium, large, extra large, Monacelli Press, New York
- LAB(AU), (2000), Hypertextu(r)al environements, sur <http://www.lab-au.com/files/doc/parpaings.htm>
- LEMOIGNE, J.L. (1990), La modélisation des systèmes complexes, Dunod, Paris
- LEGLISE M. (2000), Conception assistée : modélisation et interprétation, dans les Cahiers de l'ACFAS, n°95, Canada
- LEGLISE M. (2000-B), Des systèmes d'aide à la conception aux dispositifs de stimulation du concepteur, sur <http://www.grcao.umontreal.ca/ACFAS/ACFAS-Leglise.htm>
- MC CALL, R. (1999), A Web-centric CAD System for Collaborative Design, dans *CAAD Futures '99*, p.65-79
- MAHER M. L. (2000), Understanding virtual design studio, Springer, Londres
- MAHER M. L. (2000-B), Collaboratively designing within the design, sur <http://www.arch.usyd.edu.au/%7Emary/>
- MAHER M. L. (2000-C), Teaching in a virtual campus as a designed place in an architecture faculty, sur <http://www.arch.usyd.edu.au/%7Emary/>

- MAHER M. L. (1999), An analysis of design communication with and without computer mediation, sur <http://www.arch.usyd.edu.au/%7Emary/>
- MAHER M. L. (1999-B), Coding and modelling communication in collaborative architectural design, dans ACADIA'99, p.152-165
- MAISONNEUVE, J. (1968), La dynamique de groupes, PUF, Paris
- MARTON, J. (1998), L'évaluation des environnements d'apprentissage multimédia, Montréal
- MAVER T., PETRIC J. (1999), Media in mediation, prospects for computer assisted design participation, dans ACADIA'99, p.138-147
- MITCHELL, W. (1991), Digital design media, Van Nostrand Reinhold, New York
- MORIN, E. (1986), La méthode : la connaissance de la connaissance, Éditions du Seuil, Paris
- NIERENBERG, G. (1979), L'art de persuader et de bien négocier, Tchou, Paris
- ORTIS, F. (2000), L'architecte et ses partenaires, Ecole d'architecture de Lyon
- PAQUETTE, C. (1984), Des pratiques évaluatives, Éditions NHP, Ottawa
- PATESSON, R. (1985), Ergonomie et conditions de travail en informatique, Éditions de l'Université de Bruxelles, Bruxelles
- PENG C., JONES P.B. (1999), Hypermedia authoring and contextual modeling in architecture and urban design, dans ACADIA'99, p.114-124
- PIAGET, J. (1968), Le structuralisme, PUF, Paris
- PLATON (1985), Trad. RIVAUD, A., Timée, Les Belles Lettres, Paris
- PROST, R. (1995), Concevoir, inventer, créer ; réflexions sur les pratiques, L'Harmattan, Paris
- PROST, R. (1992), Conception architecturale : une investigation méthodologique, L'Harmattan, Paris
- QIAN, D. (1999), Collaborative Design with NetDraw, dans CAAD *Futures '99*, p.213-226
- RAPOPORT, A. (1972), Pour une anthropologie de la maison, Dunod, Paris
- RICHENS, P. (1999), Exploiting the internet to improve collaboration between users and design team, dans CAAD *Futures '99*, p.31-49
- ROEGIERS, X. (1991), Méthodologie du recueil d'informations, De Boeck, Bruxelles
- ROUQUETTE, M.L., GUIMELLI, C. (1979), Méthodologies expérimentales des sciences humaines, Éditions Fernand Nathan, Paris
- RUEGG, J. (1992), La négociation, son rôle, sa place dans l'aménagement du territoire et la protection de l'environnement, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne
- SCHON, D. (1994), Trad. HEYNEMAND J. et GAGNON D., Le praticien réflexif, Les Éditions Logiques, Montréal
- SCHON, D. (1992), Kinds of seeing and their functions in designing, dans Design Studies no.13, p.135-156
- SCHON, D. (1983), The Reflective Practitioner, BasicBooks, New York
- SIMOFF S., MAHER M. L. (2000), Analysing participation in collaborative design environments, dans Design Studies, vol.21, no.2, p.119-144
- SIMON, H. A. (1991), Les sciences de l'artificiel, Dunod, Paris

- SONG Y. (1999), Anticipating reuse : documenting buildings for operations using Web technology, dans ACADIA '99, p.54-65
- SUDWEEKS, F. (1998), Network and netplay : virtual groups on the Internet, MIT Press
- SZYKMAN S. (2000), A Web-based system for design artifact modeling, dans Design Studies, vol.21, no.2, p.145-166
- TIDAFI, T., DE PAOLI, G. (2000), Modélisation architecturale et outils informatiques, entre cultures de la représentation et du savoir-faire, Cahiers de l'ACFAS, n°95, Canada
- TIDAFI, T. (1996), Moyens pour la communication en architecture – Proposition de la modélisation d'actions pour la figuration architecturale, thèse de Doctorat, Université de Montréal, Montréal
- TRUDEAU-MASSE, S. (1971), Questionnaires d'auto-évaluation du travail en équipe, service de recherche, Centre Interdisciplinaire de Montréal, Montréal
- VAINIO-LARSSON, A. (1990), Evaluating the usability of user interfaces : research in practice, dans INTERACT '90, p.323-371
- VÁSQUEZ DE VELASCO, G. (1997), Reciprocal Distance Education in International Design and Construction Studios, dans Architectural Research Centers Consortium, p.34-39
- VAXEVANOGLU, X. (1993), Les aspects collectifs du travail, Octares Éditions, Toulouse
- WANG, E. (2000), Between the Verbal Description and Geometric Modeling of Design : A Magic or a Reality ?, sur <http://www.grcao.umontreal.ca/ACFAS/ACFAS-Wang.htm>
- WARSHAW, L. (1994), Le projet Léonardo[©], rapport de recherche, Université de Montréal, Montréal
- WOJTOWICZ J. (1995), Virtual design studio, Hong-Kong University Press, Hong Kong
- WOJTOWICZ, J. (1992), Design as Digital Correspondence, dans ACADIA '92, p.107-117
- WOJTOWICZ, J. (1994), Place, Time and the Virtual Design Studio, dans ACADIA '94, p.115-132
- WOJTOWICZ, J. (1993), Asynchronous Architecture, dans ACADIA '93, p.93-102
- WOJTOWICZ J., Virtual design studio at UBC, sur <http://www.cc.ubc.ca/campus-computing/>
- WONG W., KVAN T. (1999), Textual support of collaborative design, dans ACADIA '99, p.168-176
- ZEISEL, J. (1981), Inquiry by design – Tools for environmental behavior research, Monterey

ANNEXES

Annexe I : Les phases nécessaires du projet

Programmation	Détermination du programme
	Détermination des données contextuelles
	Recherches des précédents, bibliographie
Esquisse ou choix des concepts	Revue des possibles
	Détermination des limites
	Quintessence, composition
	Choix partiels ou globaux
Avant-projet sommaire	Structuration constructive
	Estimation des coûts
	Mise aux échelles 1/200 et 1/100
Avant-projet définitif	Stabilisation du programme
	Choix et descriptions précises
	Engagement sur le coût définitif
	Mise à l'échelle 1/50
Développement et étude de projet	Exécution des études
	Assistance d'autres corporations
	Mise aux échelles 1/50, 1/20, jusqu'à 1/1
	Homologation
	Finition
Direction de l'exécution des travaux et des contrats	Planification, coordination
	Gestion du chantier
	Évaluation, modification sur chantier
	Assistance au maître d'ouvrage

liste descriptive non exhaustive

Annexe II : Exemples de cartes Schémax®

13/15 **Schmax 1.1 © ARIA 2000**

La boîte extrudée ou les boîtes dans la boîte

1 *matière*

2

3 *artifice?*

Une boîte pleine, (ou apparemment) est extrudée.
L'extrusion est faite à partir des cellules de bains. Plus ou moins chaudes, plus ou moins grandes.
Si l'on considère que la boîte n'était pas pleine, mais formée de parois, on obtient un espace intérieur, résiduel.
Extérieurement l'effet de masse creusée est conservé.

3/23 **Schmax 1.1 © ARIA 2000**

mise en scène

Disons que ceci est un espace interactif à réactions à choix multiples !!!!!!!

La mise en scène des lieux est un moyen de donner de la liberté aux utilisateurs qui évoluent de ce fait dans un univers à découvrir à leur manière. Chaque espace vécu et/ou traversé est un élément de parcours individuel. Chacun compose alors son "champ de découverte" grâce aux éléments qui intriguent, questionnent, invitent et attise sa curiosité.

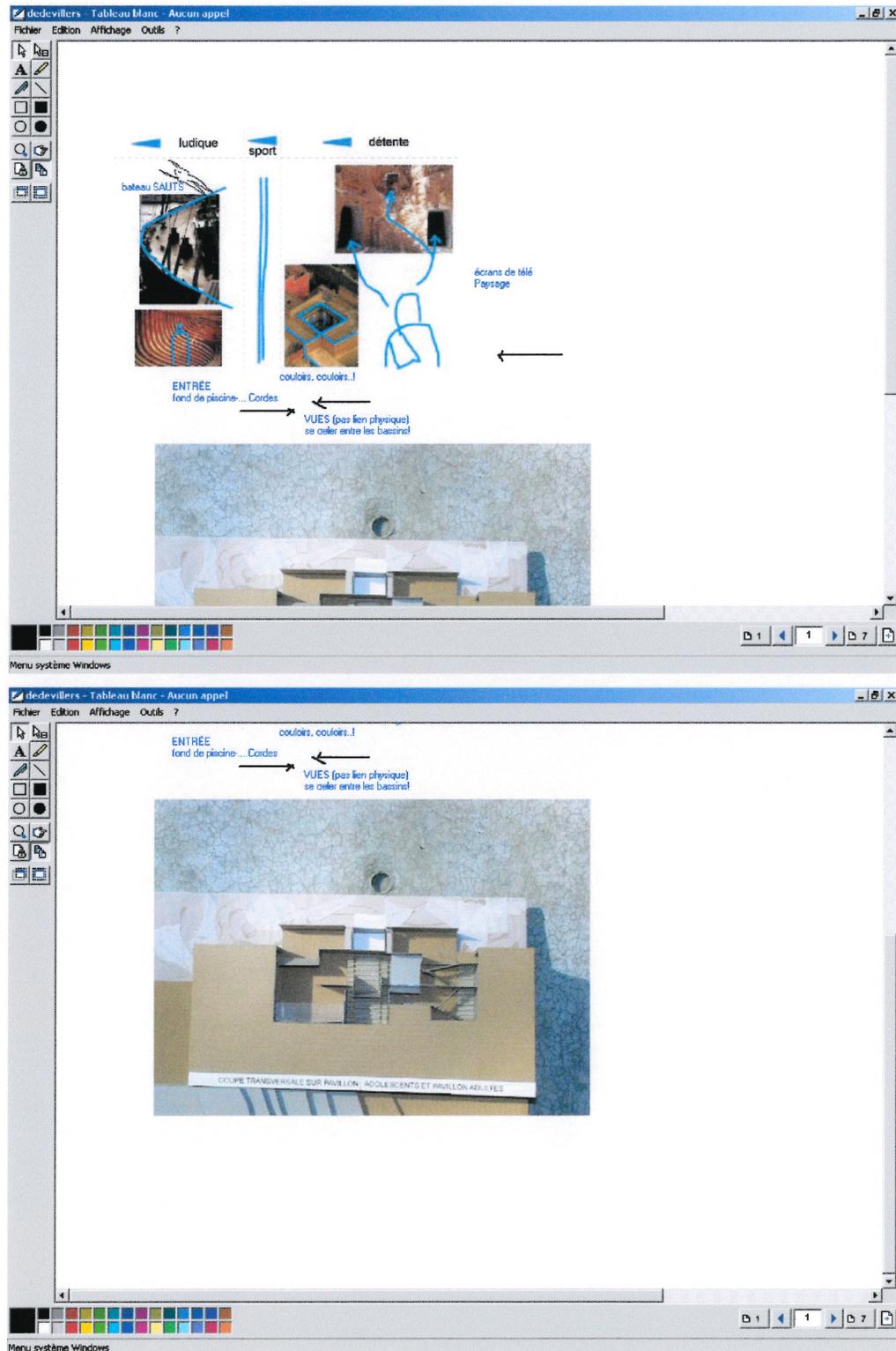
Annexe III : Les médias informatiques de la conception et de la communication

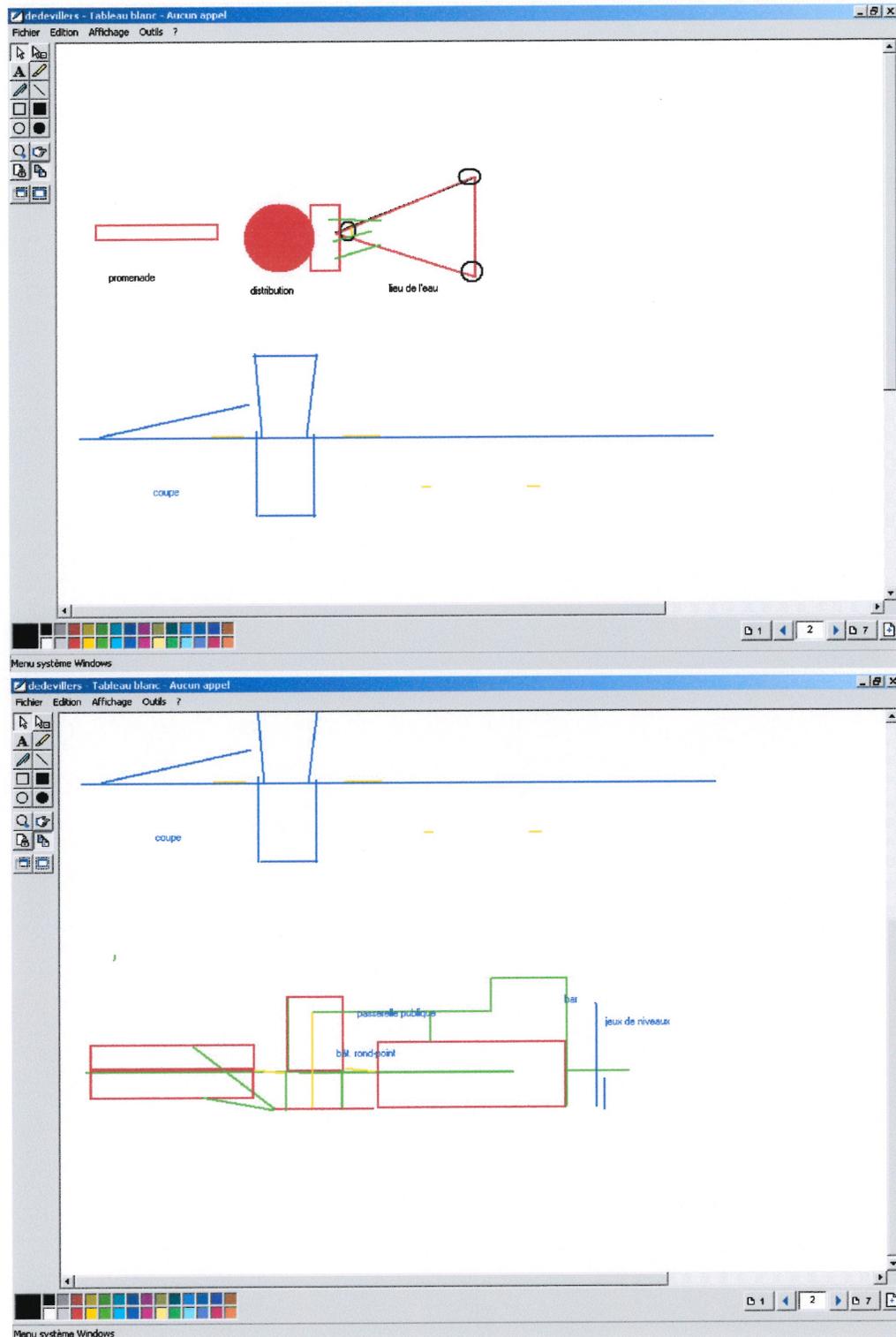
TYPE	MEDIAS	APPLICATIONS	
LANGAGE SONORE	Enregistrement	Enregistrement ou écoute de sons liés au projet, au site. Écoute de musique pour inspiration. Création d'ambiances sonores du projet. Dictaphone.	
	Téléphone	Discussions informelles, argumentation, description d'image, de concepts. Convivialité, socialisation. Prise de décision. Attention : non conservation de l'information.	
LANGAGE VISUEL	Représentations textuelles	Éditeur de textes	Lecture de documents existants. Rédaction de descriptifs du projet. Complément de documents graphiques.
		<i>Email</i>	Dialogue différé. Échange d'informations textuelles et attachement de fichiers de tous types. Utilisation possible de codes (ex : <i>smileys</i>).
		<i>Chat</i>	Dialogue par écrit en direct. Conservation de la conversation. Utilisation possible de codes.
	Représentations graphiques	Télévidéo	Visualisation du correspondant, de ses mouvements, de ses comportements. Convivialité, socialisation. Attention : non conservation de l'information.
		Éditeur d'images	Visualisation de documents existants de précédents, de photos... Création d'images pour la communication du projet, plans, schémas, rendus photo-réalistes...
		Éditeur de vidéos	Visualisation de documents de type films numériques, pour l'étude d'un site, pour une insertion réaliste.
		Animation	Créer et évaluer un parcours du projet. Créer une présentation de projet.
		Modeleur	Modèle en 3D permettant de multiples représentation du projet. Attention aux compatibilités et configurations quand il y a échange de fichier.
		<i>Whiteboard</i>	Expression des concepts par des esquisses, des schémas. Plusieurs intervenants dessinent sur un support partagé.
		« Réalité virtuelle »	Exploration d'un modèle pour l'évaluation ou la présentation du projet. Environnement partagé et modifiable.

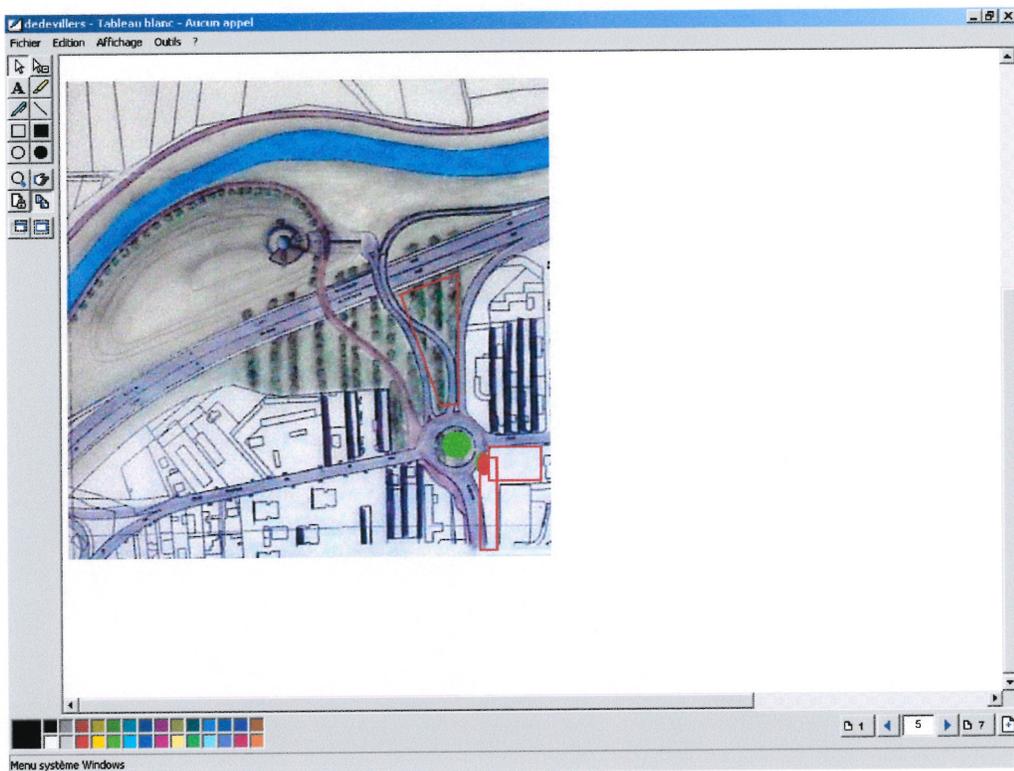
Annexe IV : Les prescriptions dans la conception d'une *représentation partagée* (extraites de
 « *Understanding Virtual Design Studios* », Maher, 2000, p.106-107)

Dynamic information	Working on a design project, designers usually need to find and retrieve a substantial amount of information relevant to the project. Once found, the relevant information needs to be made accessible to the other participants. The shared representation should be able to expand as the project progresses and relevant external information should be linked to the reason the information was retrieved.
Active media	Traditional media and materials used by designers for constructing shared representations (for example, paper, pencil, markers and glue are the materials for the architectural designers) are passive. Though they allow us to express different aspects of the design they leave to the designer the responsibility for checking for violations of design constraints. A shared representation in the virtual design studio can incorporate related design constraints or direct connection to the electronic information source with these principles.
Common models	The development of a shared representation in virtual design studios begins with the design or selection of the underlying information model. The different design domains have different information models that approximate each domain. The key challenge in constructing shared representations is the understanding of design domain semantics. Identifying a common model as a starting point for a project can provide a framework for linking information and for changing the model later in the process.
Transparency	Shared representation should allow designers to concentrate on the content rather than the form in which they specify the design information. On the other hand, the information needs to follow some shared conventions in order to be understandable to all participants. Therefore, a shared representation needs to be balanced between transparency for the content of the input and opacity for the structure of the input.
Domain orientation	A shared representation should be domain oriented. Conformity to this principle allows designers to interact with the actual design domain rather than with general computer representations. The use of templates in an electronic document is a direct implementation of this principle. Communication among designers is facilitated by a shared representation that models the basic abstractions of the corresponding design domain, thereby tuning the semantics of different computer representations to the specific domain.
Consistency	The design delivery in virtual design studios, both at intermediate and final stages, is an active presentation of that part of the shared representation that is relevant to a current need of the designer. As the design evolves, the knowledge and information connected with it are increasing. Thus, a shared representation should maintain some consistency and keep track of these temporal changes.
Evolving approximations	Shared representation does not completely duplicate the designers' understanding - whether a collection of individual or shared understandings. We consider shared representations to be constantly evolving approximations of the design as a result of the changes in understanding that they inspire.
Consistent interfaces	The interface for the access to different elements of the shared representation should follow a consistent metaphor, regardless of whether the technological support of the virtual design studio is based on a unified integrated environment or on a collection of applications.

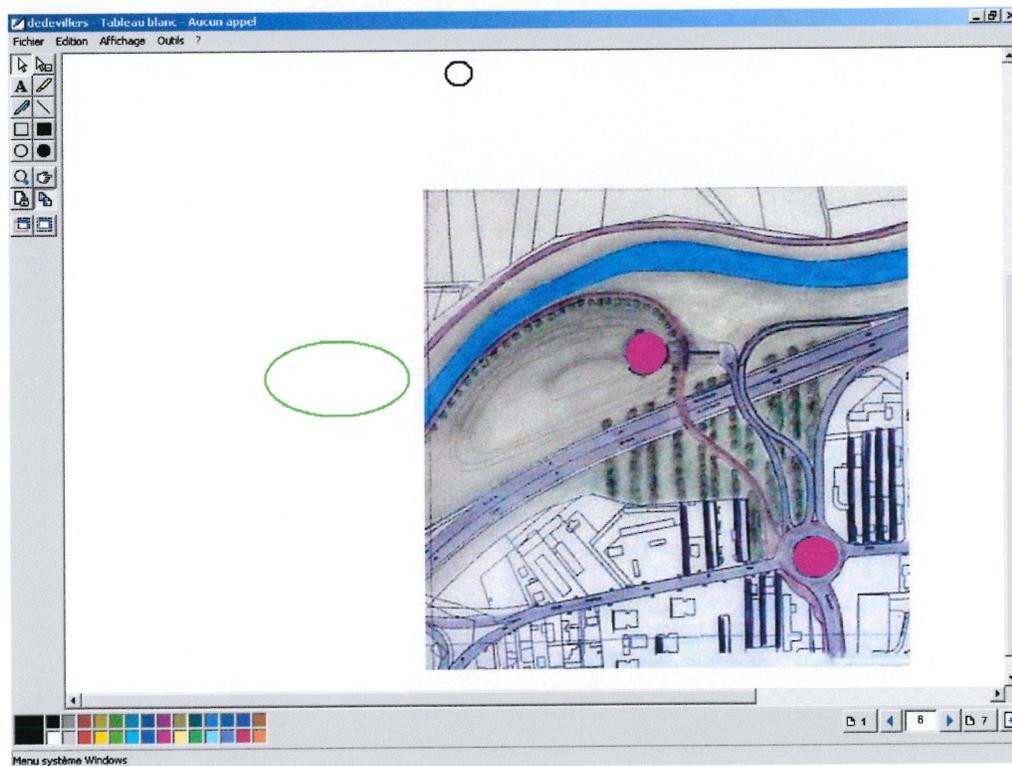
Annexe V : Les pages du *whiteboard* de l'expérimentation du 25 avril 2001



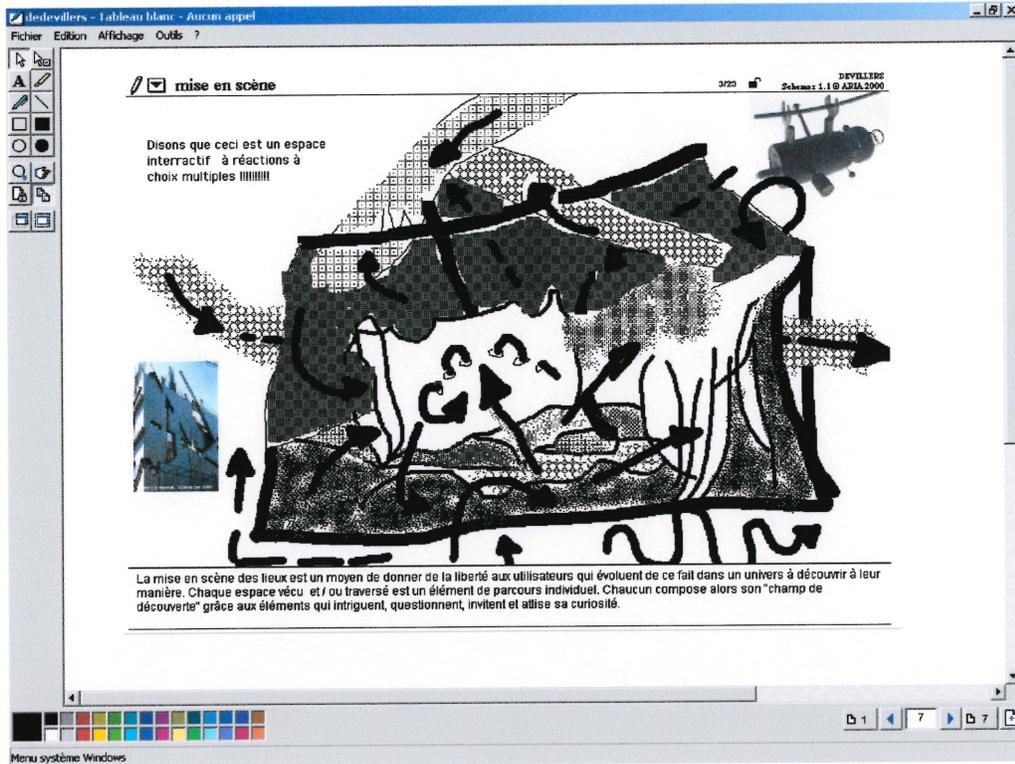




La page 5



La page 6



La page 7

Annexe VI : Transcription de l'échange verbal de l'expérimentation du 25 avril 2001, mettant en scène, en France, Minas et Hydargos et au Québec, Alcor, Vénusia et Procyon

(Temps en minutes)

- T= 0 **Minas** allo ?
Alcor bonjour, ça va ?
Minas tu m'entends ?
Alcor oui parfaitement
Minas oui ça va et toi ?
Alcor en fait, j'suis très curieux de savoir heu... comment le projet en fait s'est s'est heu... comment il est... comment il s'est transformé... parce que j'ai vu le site web et puis c'est assez curieux, c'est intrigant en fait de voir tous ces, cette liberté de choix, ces... comment ça se traduit en architecture parce qu'en fait sur Internet on voit les bas-reliefs mais c'est pas clair... peut-être qu'on pourrait heu...
Minas ouais c'est assez...
Alcor j'sais pas si vous pourriez décrire heu les photos heu du bas... heu... relief peut-être heu pour voir comment comment on se promène dans le dans le projet heu comment...
Minas heu... sur le mien tu veux dire ?
Alcor ouais sur le tien ouais
Minas sur mon projet ?
Alcor ouais c'est ça
Minas heu est-ce que est-ce que vous affichez une heu une heu photo heu sur le heu whiteboard ou on fait comment ?...
Alcor oui c'est ça, Vénusia va heu afficher une image sur le whiteboard... voilà est-ce que vous l'avez ?
- T= 1 **Minas** ouais
Alcor est-ce que vous l'avez eue ?
Minas c'est celle avec heu... c'est ludique-sport-détente c'est ça ?
Alcor c'est coupe-transversale
Minas c'est ça avec les photos...
Alcor en fait présentement on voit...
Minas ah non je l'ai pas
Alcor une coupe transversale
Minas ah ça y est je l'ai ça y est
Alcor pavillon adolescent
Minas ouais ça y est je l'ai
Alcor donc...
Minas alors...
Alcor cette coupe
Minas alors l'histoire c'est que l'histoire c'est qu'on faisait on a fait quatre blocs... carrés...et à l'intérieur desquels on mettait heu les pavillons donc y avait un pavillon pour les enfants un pavillon pour les adolescents en fait c'...
Alcor un pavillon pour les adultes et un pavillon enfants-adultes
Alcor ok... une combinaison des deux
Minas pour... et ça en fait là t'as une coupe sur deux pavillons
Alcor ok
Minas t'as une coupe à gauche c'est le pavillon enfants et à droite c'est le pavillon adulte

- Alcor ok
 Minas et heu...heu alors attends je vais dessiner dessus... donc je dessine en rouge nous ou en vert j'sais plus
- T= 2 Alcor heu j'ai oublié, heu de peut-être rouge et vert
 Minas j'dessine en rou...
 Alcor et nous ça sera bleu et jaune
 Minas j'dessine en rouge... d'accord... alors...ça... tu vois ce qui est dessiné c'est apparu là là ?
 Alcor non on voit pas
 Minas ben attends ça va arriver..... je dessine un truc là et tu me dis quand tu l'as d'accord ?
 Alcor d'accord... pour l'instant on voit pas heu.....ça marche pas... y a rien qui...
 Minas ça marche pas ? y a rien qui apparaît ?
 Alcor non
 Minas c'est bizarre... ben moi j'ai dessiné dessus hein
 Alcor Ben peut-être qu'on peut refaire un whiteboard et puis renvoyer l'image ?...
- T= 3 Minas ouais ok ben vas-y essaye
 Alcor recommencer à zéro en fait enlever tous les...
 Minas voilà pasque là en fait là ça se superpose là y a les ya les croquis ouais voilà ça y est c'est bien
 Alcor donc on recommence...
 Procyon n'hésitez pas à exprimer euh vos problèmes à les à les dire à les expliciter
 Alcor donc là *Vénusia* renvoie une image
 Minas ce qu'on peut faire euh là par rapport euh à la dernière fois c'est que euh pasque nous ils veulent que l'on enregistre le le les whiteboards et puis les textes...
 Alcor ok nous auss...
 Minas ...donc euh à chaque fois... vous aussi ?
 Alcor oui mfff... euh nous c'est correc' pour l'instant mais la dernière fois c'était comme ça on devait enregistrer à chaque fois les euh le whiteboard...
 Minas ok ouais donc...
 Alcor ...et puis le chat donc on...
 Minas ok donc on fera des pages supplémentaires
 Alcor ok donc on peut écrire souvent aussi sur le chat c'est ça ?
 Minas ok
 (Procyon dit de faire également des sauvegardes de ce côté)
- T= 4 Alcor ok nous aussi on enregistre les les le chat et euh le whiteboard
 Minas ok ça marche
 Alcor est-ce que c'est reçu l'image ?
 Minas ouais ouais c'est bon
 Alcor c'est bon
 Minas alors...
 Alcor donc allez-y on pourra voir si ça fonctionne
 Minas alors j'te dessine
 Alcor (à *Vénusia*) on reçoit pas nous ?
 (le technicien vient essayer de résoudre les problèmes de retour de son)
 Alcor avez-vous là commencé à dessiner ?
 Minas ouais j'ai commencé est-ce que t'as reçu quelque chose ?
 Alcor euh nous on voit euh rien pour l'instant... aucun trait...
 Minas est-ce que là c'est bon ?... t'as reçu quelque chose ?

Alcor euh non toujours rien
 Minas il reçoit rien de mes dessins... mais euh lui il me l'a affiché super vite
 Alcor si je bouge l'image...
 T= 5 Minas c'est moi qui vient de le trafiquer mais c'est c'est lui qui me l'a envoyée
 l'image et je l'ai reçue hyper vite et puis euh... dans l'autre sens ça broute
 ouais... vous avez toujours pas de euh...
 Alcor non peut-être que vous pourriez envoyer l'image vous euh... ça fait très
 longtemps qu'elle a qu'elle a dessiné euh... on nous dit que ça peut
 prendre jusqu'à une minute euh pour voir euh pour voir les traits ça peut
 être long... ok donc euh on doit être patient
 Minas d'accord
 Alcor ok donc dans cette coupe-là on voit euh le pavillon euh adolescent et puis
 adulte... le pavillon...
 Minas ouais
 Alcor ...enfant pasque y a y a un pavillon que c'est enfant-adulte qu... qui
 combine les deux en fait
 Minas mmh
 Alcor est-ce que ce pavillon-là se s...
 Minas ouais y combine les deux... l'idée c'est que
 Alcor l'idée c'est que
 T= 6 Minas euh... l'idée c'est que attends je vais dessiner en dessous...c'est chiant hen
 de pas pouvoir dessiner... l'idée en fait c'est t'imagines que t'as quatre heu
 t'as quatre carrés... heu les uns à coté des autres qui forment qui forment un
 gros carré
 Alcor ok on voit là
 Minas et heu...
 Alcor ça marche donc y a...
 Minas tu vois quoi ?
 Alcor ouais on voit les carrés
 Minas tu vois les carrés ?
 Alcor on les voit ouais
 Minas tu vois les carrés heu en-dessous de la photo ou sur la photo
 Alcor y sont presque sur la photo
 Minas en-dessous ?
 Alcor y sont sur la photo mais pas en fait à la bonne place
 Minas y ont bougé ouais mais y ont bougé elle a bougé la photo... comment je fais
 pour déplacer heu...
 Alcor (à *Vénusia*) ok ils vont déplacer
 Minas et ça rebouge là ou pas ? Ça y est je les ai replacés là
 Alcor on voit le carré rouge et celui qui est vert aussi
 Minas voilà alors le carré rouge c'est le pavillon adolescent d'accord ?
 Alcor ok
 Minas normalement quand il tu il va se recentrer j'ai rebougé la photo donc ça va
 se...ça va v...
 Alcor donc là v...
 Minas ça va vous arriver
 Alcor c'est eux qui vous bouger la...
 Minas alors heu...
 Alcor la photo
 Minas non mais je l'ai bougé moi ça y est
 Alcor c'est ça donc pour l'instant heu elle s'est pas encore déplacée
 Minas touchez à rien moi je les repl...

- Alcor c'est bon on touche pas
 Minas alors le truc celui rouge c'est adolescent celui vert c'est adulte
 Alcor ok
 Minas d'accord ?
 T= 7 Alcor puis le carré entre les deux ?
 Minas le carré entre les deux c'est l'entrée en fait c'est un tube qui tr... qui traverse toute la piscine en fait l'entrée c'est là où y où y a l'accueil et la distribution dans les vestiaires
 Alcor est-ce que est-ce que c'est le rond qu'on voit dans le heu l'espèce de texture craquelée là... ça c'est le mur de l'école ok (ha ha ha)
 Minas ça ? ah ouais (hé hé hé)
 Alcor ok bon c'est correc'
 Minas ouais c'est le mur de l'école
 Alcor c'est le mur de l'école bon
 Minas la la planche s'arrête au calque blanc là
 Alcor donc c'est le p'tit carré blanc c'est ça ?
 Minas voilà et en fait l'histoire c'est heu... que... au dess... dans... tu prends on va prendre le rectangle rouge d'accord ?
 Alcor ok
 Minas donc le p... le pavillon pour adolescents l'espace qu'y a en haut en fait c'est le vestiaire et t'as un dénivelé donc ça joue en deux niveaux donc t'arrives heu... t'arrives à droite et tu descends et là t'as une rampe
 Alcor ok
 Minas t'as une rampe... avec des toboggans
 Alcor des toboggans ?
 T= 8 Minas et... mais ça se voit sur le... ouais c'est des toboggans qui te qui te font tomber dans l'eau
 Alcor ok
 Minas ce que tu vois de blanc tout en bas c'est l'eau en fait
 Alcor sur le côté...
 Minas et ce qui y a de gris heu
 Alcor le côté gauche
 Minas voilà côté gauche ce qu'y a de blanc tout tout au fond du...
 Alcor ok
 Minas du rectangle...
 Alcor ça c'est l'eau...
 Minas l'eau et donc en fait du toboggan qui t'amène heu... qui t'amène dans l'eau quoi
 Alcor ok
 Minas mais heu... mais... mais j'peux t'l'expliquer comme ça mais en fait moi j'ai changé de projet donc heu.. ça c'était heu ça c'était la première étape quoi
 Alcor ok maintenant c'est plus comme ça
 Minas des bas-reliefs...
 Alcor ok
 Minas non c'est plus comme ça... mais moi j'ai beaucoup travaillé au niveau du concept pas tellement j'ai j'ai pas encore tout dessiné quoi au niveau de mon projet
 Alcor ok
 Minas j'ai beaucoup travaillé j'ai travaillé la scénographie surtout
 Alcor c'est ça pas que j'ai vu...
 Minas c'est ce qu'on voit dans l...
 Alcor j'ai vu dans le texte...

- Minas** dans les cartes...
Alcor dans les cartes on peut voir peut-être ?... parce que j'ai vu heu dans le texte qu'y avait scénographie éphémère... j'aimerais savoir heu...
- Minas** ces quoi ?
Alcor scénographie éphémère, donc le projet se base sur ça donc...
Minas éphémère ouais...
Alcor donc mais comment comment...
Minas ouais
Alcor ça se traduit en fait tout ça ? si c'est éphémère est-ce que as-tu prévu heu...
Minas ben l'idée...
Alcor ...des scénographie ou quoi ?
Minas l'idée ça serait... m'enfin c'était le point de départ donc l'idée ça serait d'avoir heu que les d... enfin j'imagine que que la scénographie ça serait une sorte de que ça serait des sortes de décors d'ambiances...
- Alcor** ok
Minas par exemple dans le y a trois parties dans la piscine y a une partie loisir une partie ludique et une partie sportive et heu... l'idée c'est qu'en fait chacune des ambiances chacune heu... chacun chacune des parties soit accompagnée d'une ambiance particulière... c'est ce que t'as en fait sur heu...dans les dessins heu... est-ce que tu tu peux les voir là les dessins ?
- Alcor** oui on les... on voit heu...
Minas tu sais où y a...
Alcor labyrinthe et tout ça là...
Minas de quoi ?
Alcor on voit un labyrinthe et puis heu... des...
Minas j'ai pas compris ce que t'as dit
Alcor on voit on voit un labyrinthe
Minas un labyrinthe...
Alcor ouais
Minas ouais en fait heu... c'est là où t'as marqué... heu... y a marqué alors attends ouais voilà ça y est c'est bon tu l'as affiché j'l'ai reçu
- Alcor** vous l'avez ouais ?
Minas alors... ouais... donc en fait t'as trois parties t'as ludique sport et détente donc ça tu le vois
Alcor ouais c'est bon
Minas et en fait la partie ludique la partie ludique je cherche à la travailler avec en fait la photo du dessus c'est un pont de bateau
Alcor ok oui
Minas et la partie du dessous c'est les cales d'un bateau
Alcor c'est les ca... ouais c'est bon
Minas et en fait l'histoire ça serait de rentrer dans si tu veux j'ai essayé de trouver des ambiances de mise en scène pour le lieu mais j'ai pas encore dessiné quoi pour l'instant j'ai travaillé sur ces ambiances là je me suis fait un catalogue de de de photos et d'images trouver des points forts quoi et heu... par exemple pour la détente là c'est pas un labyrinthe c'est des \$?%\$ au Maroc
- Alcor** ok ok ouais
Minas donc en fait c'est c'est c'est qui m'intéressait c'était le matériau de la terre la terre et les jeux des niveaux pasque t'as des jeux de niveaux t'as un trou central donc ça c'était plus pour la partie détente où il va y avoir heu heu... des bains heu... des bains à remous des choses comme ça des un sauna donc c'était je cherche une ambiance un peu méditerranéenne quoi

Alcor ok et est-ce que c'est encore une scénographie éphémère ou heu?...

Minas et ben l'idée l'idée en fait si tu veux ouais l'art éphémère en fait il faut trouver des procédés pasque j'peux pas tout

Alcor c'est ça

Minas tout peut pas être éphémère

Alcor exactement

Minas donc l'histoire... ouais... l'histoire c'est de trouver heu des dispositifs quoi par exemple heu heu intégrer des écrans dans heu heu des écrans heu de télévision dans le dans les murs

Alcor ok ouais

Minas et tu changes les paysages tu peux changer les paysages

Alcor ok

Minas y a des bruits bizarres derrière

Alcor ouais c'est une chaise à roulettes (hé hé)

Minas ah ouais d'accord (hé hé)

Alcor donc le le paysage...

Minas en fait...

Alcor mais mais l'architecture n'est pas éphémère elle

Minas non l'architecture n'est pas éphémère non

Alcor ok dans ce cas-ci c'est...

Minas c'est la scéno... la... c'est plus les ambiances...

Alcor l'éclairage le...

T= 12 Minas et la scénographie... voilà l'éclairage de mais l'architecture je je j'ai pas le temps de travailler ça quoi en fait... l'idée de départ c'était ça mais heu je peux pas quoi

Alcor heu tu pourrais nous montrer le le pont de bateau on arrive pas à saisir heu qu'est-ce qu'est-ce qui est quoi en fait

Minas ben ça c'est juste une photo mais en fait... ça bon tu vois le trait bleu là

Alcor ouais c'est ça

Minas le trait bleu qu'est dessiné en fait ça c'est la limite entre le le pont du bateau et

Alcor l'eau

Minas et on voit l'eau en haut à gauche quoi en fait

Alcor ok ça marche

Minas ouais voilà c'est juste pour dire que ça pouvait servir de de plonger que ça pouvait servir heu l'idée en fait ça serait de reproduire un bateau au milieu d'un bassin

Alcor ok

Minas on rentrerait par la cale par en-dessous et si tu veux tu tu la vois l'autre photo là

Alcor oui ça se voit ouais

Minas l'autre photo de cale de bateau là

Alcor oui on voit très bien c'est...

Minas où y a marqué entrée vers la partie loisir donc là en fait l'idée ça serait de de d'avoir une entrée comme ça par dessous dans la cale avec des vitres transparentes où on peut voir le fond de la piscine les gens qui sautent tout ça

Alcor ok

Minas et au-dessus

Alcor c'est pour plonger

Minas et au dessus d'avoir heu voilà au-dessus pour plonger quoi

T= 13 Alcor et puis on peut jouer aussi dans dans les cordages et tout ça où heu

- Minas** ouais voilà voilà ça serait ça l... l'idée ça serait donc de de mettre un dispositif pour qu'on puisse heu que ça soit vraiment un lieu de jeu où t... où tu puisses sauter où tu puisses grimper et heu...
- Alcor** ok
- Minas** et décider un peu de faire ce que tu veux quoi... histoire de se recréer un un se recréer une histoire dans à l'intérieur de laquelle on peut évoluer quoi et la limite qu'est entre le ludique et le sport heu c'est quoi un peu ta limite pasque dans le...
- Alcor** en fait l'histoire
- Minas** la partie ludique y a un peu de sport non ?
- Alcor** non y a pas de sport dans la part...
- Minas** dans le sens où y a...
- Alcor** en fait l'histoire c'est que...
- Minas** j'pa... quand tu parles de sport c'est quoi
- Alcor** heu le sport c'est des bassins pour nager en fait c'est des couloirs d'eau
- Minas** j'les vois comme des couloirs d'eau p...pas
- Alcor** ok
- Minas** pas forcément des trucs larges et pour pour pouvoir nager quoi
- Alcor** ok
- Minas** et l'histoire c'est que heu c'est que les trois lieux sont indépendants les uns des autres
- Alcor** ok y a aucun lien
- T= 14 **Minas** et mais on peut... si si y a des liens visuels en fait entre par exemple quand t'es dans l'espace ludique tu peux voir... t'as des vues sur l'espace sur l'espace du sport
- Alcor** ok
- Minas** mais heu c'est jamais des entrées c'est juste des vues et c'est à toi de découvrir quelle est l'entrée heu qui va te conduire au lieu du sport ou quel est le depuis le sport qu'est-ce qui va te conduire à la détente ou depuis la détente au ludique
- Alcor** d'accord, physiquement...
- Minas** est-ce que...
- Alcor** oui... allez-y...
- Minas** est-ce que tu peux prendre heu les cartes heu heu alors attends j'regarde...
- Alcor** dans les schémas ou quoi ?
- Minas** ouais ouais j'essaye de trouver une qui...
- Alcor** vous pouvez l'envoyer peut-être ?
- Minas** ouais
- Alcor** mais l'eau l'eau mais pas mon dieu j'm'entends j'm'entends très fort l'eau mais pas un lien physique entre tous ces bassins-là c'est-à-dire que heu...
- Minas** non... non
- Alcor** ...qu'on pourrait pas passer du bassin ludique à sport ou détente
- Minas** non j'pense pas
- Alcor** ...y faut sortir heu...
- Minas** ben appri... non non pas dans l'eau en tout cas c'est c'est c'est est %? enfin peut-être mais pour l'instant je l'ai pas prévu comme ça
- Alcor** ok
- Minas** et l'idée c'est c'est de c'est vraiment de pouvoir choisir soi-même son parcours en fait
- Alcor** ok

- T= 15 **Minas** et de découvrir s... si tu veux faire des cadrages heu... dans dans le parcours faire des cadrages sur les différents lieux et à partir de là tu peux heu...
- Alcor** choisir et puis...
- Minas** tu peux passer de l'un à l'autre... ouais voilà... en fait...
- Alcor** ce sont des choix...
- Minas** ...c'est pour ça que j'appelais c'est pour ça que j'appelais ça piscine à réactions et à choix multiples
- Alcor** ah ouais y a plusieurs choix
- Minas** peut-être que la scénographie doit t... te servir heu... elle doit te permettre de de guider ton parcours en fait
- Alcor** ok
- Minas** si tel décor te plaît plus que que tel autre tu vas choisir la porte de gauche ou la porte de droite ou je sais pas quoi
- Alcor** ok ouaiouais
- Minas** et heu...
- Alcor** mais heum... j'arrive pas à comprendre le lien en fait heu... d... y a comme quatre bassins en fait y a y a enfants adolescents adultes heu quatre blocs
- Minas** non non mais justement non non non...
- Alcor** ça c'est plus ça maintenant...
- Minas** ...ça ça a plus rien à voir...
- Alcor** ...donc ça ça existe plus maintenant on a juste les trois loisir ludique et sport
- Minas** ouais c'...
- Alcor** ok c'est bon
- Minas** voilà... et en fait j'ai travaillé sur heu c'est con pasque je j'ai beaucoup travaillé en vidéo et heu on pou... pouvait pas les charger les vidéos j'sais pas si vous en avez chargés...
- Alcor** heu non
- T= 16 **Minas** pasque en fait j'ai étudié les... ouais ouaiouais... pasque j'ai étudié les ambiances en fait heu de de heum... en fait j'vais de... dessiner en gros comment ça fonctionne mon projet
- Alcor** ouais t'as qu'à faire un plan heu...
- Minas** heu...
- Alcor** ...schématique...
- Minas** est-ce que t'as est-ce que t'as vous avez effacé la la première feuille-là? la première page ?
- Vénusia** on l'a enregistrée
- Alcor** on l'a enregistrée mais heu...
- Minas** non nous on l'a pas enregistrée non
- Alcor** on peut la remettre ouais
- Minas** non mais c'est pas grave
- Alcor** non mais c'est c'est pour expliquer en plus **Vénusia** va
- Minas** pasque normalement tu peux pasque normalement les enregistrées tu peux le tu peux les tu peux en ajouter des pages et comme ça on peut passer le...
- Alcor** on peut en mettre une de plus
- Minas** et comme ça tu p... on peut naviguer entre
- Alcor** et d'une à l'autre facilement c'est ça ?
- Minas** ouaiouais c'est ça... t'as un p' tit plus là t'as une feuille avec un petit plus à droite
- Alcor** en bas à droite ouais

- Minas ouais on peut en ajouter une
 Alcor présentement vous voyez le l'image elle est revenue
 Minas heu moi j'ai juste les croquis j'ai pas les images... j'ai pas l'image
 T= 17 Alcor peut-être ça prend un heu un délais av...
 Minas ah m... ah mais ça y est c'est bon c'est bon mais vous voulez pas qu'on les
 enregistre à la fin là ?
 Alcor oui oui c'est bon ça ça c'est une erreur en fait heu la prochaine fois ça sera
 fait à la fin...
 Minas ...hmm
 Alcor c'est toujours pas arrivé non ?
 Minas ça y est c'est bon
 Alcor c'est bon ? ok... attend...
 Minas t'en rajoutes une de page là ?
 Alcor oui je donc on met une page de plus
 Minas voilà
 Alcor voilà... (à *Vénusia*) sur plusieurs pages hein... ok heuheu tu vas dessiner
 un plan schématique ?
 Minas bon alors... vouais voilà j'te dessine schématiquement comment ça marche
 mon projet
 Alcor (à *Vénusia*) ça marche
 T= 18 *Vénusia* ça va être super long à comprendre avant de pouvoir critiquer
 Alcor ah ah y a deux ronds (hé hé)
 Minas mais j... pasque j'en ai loupé un rond
 Alcor ha ha c'est bon
 Minas bon, c'est bon tu l'as ?
 Alcor oui... ah voilà on a un gros rond rouge
 Minas voilà pasque j'avais loupé les autres
 Alcor c'est bon
 Minas en fait l'histoire... là le truc c'est que j'ai divisé mon site en trois parties...
 ah une petite main
 Alcor une petite main
 Minas c'est une bonne idée... voilà
 Alcor ok
 Minas là
 Alcor donc...
 Minas ça en fait c'est ça c'est une promenade haute et en-dessous y a parking
 Alcor ok heu le rond-point est-ce que c'est le rond rouge ?
 Minas ouais voilà ça c'est le rond-point
 Alcor ok
 T= 19 *Minas* donc en fait j'ai je là sur le sur le le premier rectangle là
 Alcor ok
 Minas ça c'est une
 Alcor une promenade élevée
 Minas une promenade.. quoi... extérieure... élevée et en dessous y a un parking
 en fait ça sert à aller sur le site à à faire le lien entre les habitations pasque
 y a plein d'immeubles de chaque côté
 Alcor ok
 Minas et la piscine... donc moi j'ai pensé à un parcours en tant que parcours mon
 projet et en tant que séquences c'est pour ça que j'ai travaillé avec la vidéo
 et heu donc ens... tu rentres dans ce truc après tu passes s... sous la route
 et tu arrives au au rond-point
 Alcor au rond-point ok... le tr...

- Minas sous le rond-point... l'entrée de la piscine elle est sous le rond-point
 Alcor ah ouais
 Minas ça c'est c'que j'ai appelé en fait c'est ce que j'ai appelé alors attends...
 j't'...
 Alcor et est-ce que le ron..
 Minas ...j't'écris un truc
 Alcor est-ce que le bâtiment est sous-terrain ou est-ce qu'il est heu ?...
 Minas ouais le bâtiment est sous-terrain... en en sous-terrain en fait si tu veux t'as
 c'est la partie que j'ai appelé distribution pasque c'est le lieu qui distribue
 dans la piscine
 Alcor ok
 T= 20 Minas si tu veux en... en sous-sol t'as heu t'as l'accueil avec les vestiaires et heu
 en hauteur t'as tout le tous l... toute la partie administrative du directeur
 heu ... tout c'qu'est heu... tout c'qu'est j'ai mis j'ai mis des locaux
 associatifs aussi et le...
 Alcor donc la partie administrative elle est hors terre ? ce...
 Minas elle est hors terre ouais elle est par dessus le rond-point
 Alcor et donc heu eux y ont de la lumière finalement... mais est-ce que
 Minas ouais eux ils ont de la lumière
 Alcor ...est-ce que la lumière se rend au projet aussi ?
 Minas comment ?
 Alcor est-ce que la lumière se rend au projet heu en fait et aux bassins heu... qui
 sont sous terre ?
 Minas j'ai pas compris
 Alcor est-ce que la lumière naturelle se rend au bassin qu'est sous terre ?
 Minas et ben non pasque ça c'est juste la partie de l'accueil sous le rond-point
 après tu tu passes dans le triangle...
 Alcor ok je vois
 T= 21 Minas ...et dans le triangle c'est là qu'est l... c'est là qu'est le le vrai projet en
 fait et dans le triangle en fait t'as ces trois parties t'as la partie ludique
 sportive et euh... et euh détente... et en fait quand t'es dans le dans le sous
 terre dans le rond-point tu t...tu te retrouves une fois que t'es t'es t'as passé
 le vestiaire tu t'retrouves devant un choix t'as le choix entre trois
 possibilités tu vas avoir trois ouvertures là au début tu sais pas ce que c'est
 la première fois que tu vas dans la piscine tu sais pas où ça mène et en
 fonction de la scénographie tu vas choisir une des trois entrées et chacune
 de trois entrées va te conduire euh à à...
 Alcor aux trois thèmes
 Minas ...à soi... ouais voilà aux trois thèmes et à l'intérieur à l'intérieur du du de
 tout le lieu de l'eau donc le triangle là pasque le je j'ai matérialisé ça par
 un triangle pasque en fait c'est euh... c'est le site il est triangulaire quoi
 Alcor ok
 Minas à l'inté... mais c'est pas euh c'est pas trois pôles comme ça hein
 Alcor ha ha ha ha
 Minas c'est &*\$/%/? si tu veux à l'intérieur... hé hé hé non mais c'est bien
 comme ça on peut euh comme ça on peut expliquer...
 Alcor et... et est-ce que...
 Minas en fait les trois entrées si tu... les trois entrées elles sont ici quoi... sous
 terre
 Alcor dans le rond dans le rond rouge
 Minas t'as vu le rectangle...
 Alcor ok on voit

- Minas tu sors du rond...
 Alcor ok on le voit c'est bon
 Minas voilà tu vois là... là ça ça correspond à la partie qu'y a sous terre
 Alcor c'est là que le que le choix se fait finalement ?
 T= 22 Minas voilà et là t'as trois entrées alors attends je les dessine là tu va voir trois entrées qui qui mènent au lieu... tu vois ?
 Alcor ouais c'est bon on voit les lignes ok donc...
 Minas voilà en fait si tu veux
 Alcor ...ce triangle-là... il est sous terre ou euh ?
 Minas c'est c'est schématique hein
 Alcor oui oui je comprend
 Minas non non c'est euh en fait l'histoire c'est que j'ai pas euh encore tout dessiné quoi donc je sais pas encore comment ça va fonctionner parce que là là j'vais être obligé de travailler en maquette pasque j'veux avoir à la fois trois lieux qui soient euh qui soient euh... trois lieux uniques dans le sens...
 Alcor ok
 Minas ...qu'on puisse remarquer com... qu'on puisse savoir si on est dans le sport dans le ludique ou dans le loisir
 Alcor ok
 Minas et euh en même temps j'veux qu'on puisse avoir des regards sur les autres lieux... tu comprends ?
 Alcor oui oui je comprend
 Minas alors attends j'vais t'...
 Alcor donc c'est c'est...
 Minas ...j'vais t'afficher un truc euh
 Alcor euh *Vénusia* a dessiné une coupe euh j'sais pas si t...si vous la voyez ?
 Minas en-dessous là attends j'vais voir
 Alcor en bleu
 Minas ouais
 T= 23 Alcor mais je crois que euh en fait l'entrée euh... on voit la rampe en bleu inclinée à gauche mais euh en fait cette rampe-là retourne sous la route en fait
 Minas euhhhh... ouais ouais ouais ouais attends j'vais j'vais t'la dessiner moi en coupe
 (*explications de manipulations de Vénusia*)
 Alcor donc la route est-ce que vous voyez la la main en fait ?
 Minas de quoi ?
 Alcor euh la la main vous la voyez oui ?
 Minas ouais ouais je la vois
 Alcor ok donc euh c...cette rampe-là qu'est...
 Minas mais ch...
 Alcor elle devrait être droite
 Minas ouais elle est dans l'autre sens
 Alcor elle devrait être...
 Minas mais j'suis en train de te dessiner un j'suis en train de te dessiner une coupe pour que tu comprennes
 Alcor ok vous êtes où plus bas ?
 Minas ouaiouais je me suis m...
 Alcor ok oui c'est bon c'est bon
 Minas c'est en gros hein c'est schématique hein
 T= 24 (*Vénusia parle à Alcor*)

- Alcor ok
 Minas tu l'as ?
 Alcor oui c'est reçu
 Minas ça arrive ?
 Alcor donc en... ici c'est les routes qui sont là
 (silence)
 Alcor et cette forme en...
 Minas y a des traits en trop hein
 Alcor cette forme en escalier c'est quoi ?... ohh
 (panique générale)
 Minas merde j'ai fait une connerie... non non c'est bon c'est bon...
 Alcor c'est bon c'est r...
 Minas ...j'me suis trompé de bouton
 Alcor bon ça marche
 Minas alors en fait j't'explique euh... alors ici alors attends j'vais mettre une petite main pourquoi j'ai pas de petite main là? ah elle est là
 Alcor ah voilà c'est bon
 Minas alors l'histoire c'est que ici si tu veux c'est la promenade... donc on peut y accéder ça c'est le niveau de la... ça c'est le niveau de la rue
 Alcor mmh
 T= 25 Minas et en fait le parking il est encore dessous
 Alcor ah il est sous-terrain... ok ce parking-là est sous-terrain aussi
 Minas voilà donc en fait... merde
 Alcor ok... donc le le passage
 Minas en fait depuis le parking... voilà... le passage en fait de toute façon y se fait sous terre
 Alcor ok
 Minas mais... donc là t'as le parking les voitures elles sont à ce niveau là ça c'est le niveau de la rue et ça c'est la promenade haute... depuis la promenade haute tu peux descendre en bas depuis la route tu peux descendre sous terre aussi
 Alcor aussi
 Minas et depuis le parking tu peux descendre sous terre donc là c'est le niveau où sont les voitures
 Alcor oui
 Minas donc ça c'est le rond-point
 Alcor bon
 Minas donc là t'as un bâtiment euh en hauteur
 Alcor administratif là
 Minas où y a des... administratif avec un... un ascenseur au milieu
 Alcor ok
 Minas t'as un t'as un ascenseur au milieu qui t'amène à un niveau au dernier niveau... alors attends je dessine encore...
 Alcor et y a une passerelle là aussi
 T= 26 Minas ...donc on va dire que ça c'est c'est le dernier niveau et t'as une passerelle qui t'emmène directement dans la piscine donc tu passes au dessus de la route... et donc en fait l'histoire ce que ton l'accueil donc depuis la rue tu descends... c'est celle du bas là
 Alcor ok ouais
 Minas mais ch'ais p... voilà
 Alcor on voit ouais
 Minas donc quand tu descends ici tu euheuh c'est qui qu'a ajouté un trait là ?
 Alcor c'est euh **Vénusia** elle a mis le trait d'ascenseur

- Minas** ah ouais c'est l'ascenseur ah ouaiouais très bien donc en fait non pasque je comprenais plus euh donc en fait là t'es sous terre ici t'as sous le sous le rond-point t'as le bâtiment en continu et t'as l'accueil
- Alcor** ok
- Minas** donc en fait c'est c'est c'est un rond donc euh si je le si je le continue des deux côtés euh... tu tournes autour en fait tu tournes autour de la borne d'accueil... d'accord
- Alcor** ok pa pasque... je comprend ouais...
- Minas** quand t'arrives ici...
- Alcor** ...pasque le le rond...
- Minas** ...tu tournes aut...
- Alcor** on peut pas couper le rond on t... on traverse pas le rond euh en ligne droite euh
- Minas** voilà mais il est plus petit en fait...
- Alcor** on fait le tour
- Minas** ...il est plus petit que il est plus petit que en surface hein le rond euh d'en euh...
- Alcor** ok j'comprends
- Minas** il est plus petit mais donc tu tu traverses et ici donc après tu passes dans les vestiaires...
- Alcor** ok
- T= 27 **Minas** ...et après ici t'arrives dans le euh dans l... dans le lieu deuh dans le lieu c'que j'appelle le lieu de l'eau et euh... c'est dans toute cette partie là que j'vais euh installer euh les trois les trois les trois lieux
- Alcor** ok et
- Minas** et en fait l'idée c'est de faire... ouais vas-y
- Alcor** euh non c'est beau continues
- Minas** euh l'idée en fait c'est de faire une coque en cuivre en extérieur qui soit très sobre avec des terrasses... euh pour pour pouvoir euh pour pouvoir se mettre sur les terrasses et en fait si tu veux qu'ça soit quelque chose qu'ça soit une structure indépendante de ce qui va se passer à l'intérieur... pour que de pour que de l'extérieur ça soit perçu comme une forme euh sobre et simple
- Alcor** alors que alors qu...
- Minas** et en fait
- Alcor** ok euh vas-y
- Minas** après tu sais qui y a un bar pasque là en fait là c'est l'autoroute là après le trait là
- Alcor** ok
- Minas** donc si tu veux le bâtiment y vient s'appuyer contre l'autoroute
- T= 28 **Alcor** ok
- Minas** et donc ici y aura un bar en regard sur ça et en regard sur la ville de l'autre côté pasque ça c'est des ouvertures
- Alcor** maintenant le la passerelle qui passe du bâtiment administratif jusqu'à jusqu'aux terrasses en fait ben euh dans le bâtiment euh
- Minas** ouais pasque... ouais ?
- Alcor** ça sert à à qui en fait c'est pour les gens qui travaillent au bureau qui veulent aller voir la piscine ou quoi?
- Minas** ouais c'... c'est c'est l'accès au bar-restaurant en fait c'est un bar-restaurant...
- Alcor** ok

- Minas** ...j'avais pas précisé et fait c'est... puis c'est oui c'est aussi l'accès euh l'idée en fait c'est d'avoir euh... je sais pas encore comment ça va marcher mais l'id... l'idée c'est d'avoir un système euh automatique pour le contrôle de la piscine pour la surveillance...
- Alcor** ok
- Minas** ...automatisée donc en fait quelqu'un pourrait très bien être dans le dans le bureau ici et en cas de problème soit aller par là ou euh je sais pas encore ça mais l'idée c'est... pour les gens qui qui travaillent au alentour de la piscine qui puisse aussi venir euh venir manger là quoi par exemple... et puis dans... y a un contact
- T= 29 **Alcor** ...qu'elle puisse être... qu'elle puisse avoir un double usage
- Minas** y a aussi un contact visuel entre les gens qui sont euh en veston-cravate si on veut et puis les gens qui sont euh en maillot
- Alcor** ouais aussi ouaiouais
- Minas** euh c'est un con.. un contact visuel et non pas physique en fait est-ce qu'il y a des vitres qui séparent ou quoi... c'est pas c'est pas défini encore ?
- Alcor** je sais pas encore
- Minas** c'est ça
- Alcor** peut-être pas forcément dans le pas forcément dans le passage pasque l'idée en fait c'est qu'cette passerelle elle traverse jusque là
- Minas** ok y a une pa...
- Alcor** en fait si tu veux elle...
- Minas** y a une partie intérieure qu'elle traverse
- Alcor** ouais voilà une partie intérieure mais pas forcément euh vitrée quoi
- Minas** ok
- Alcor** tu vois ça peut être aussi une partie intérieure euh où tu...
- Minas** tu passerais
- Alcor** ...fin... ouais voilà et t'es t'es dans l'air humide quoi
- Minas** ouiais je comprend c'est intéressant l'i...
- Alcor** mais je sais je sais pas encore mais dans
- Minas** continues
- Alcor** si tu veux l'histoire c'est que euh l'histoire c'est que j'ai beaucoup travaillé euh sur euh sur ces progressions en fait j'ai fait des vidéos sur le site pour voir comment on pouvait traverser euh arriver jusqu'au rond-point depuis euh la partie de la promenade... tu comprends ?
- T= 30 **Alcor** comme une séquence finalement comme une séquence de film ou quoi ?
- Minas** ouais voilà... en fait j'ai filmé le site je j'ai avancé comme ça sur le site pour pour arriver comme ça jusqu'à la par... la... jusqu'à l...
- Alcor** ...la parcelle sur laquelle on implante le bâtiment et j'ai travaillé en euh en trois phases quoi si tu veux et en fait la piscine j'm'y suis pas encore véritablement attaqué jusqu'à maintenant j'ai travaillé euh les ambiances des deux autres euh des deux pre... des deux premiers éléments quoi
- Alcor** ok
- Minas** j'sais pas si c'est très clair hein c'est...
- Alcor** oui oui c'est...
- Minas** ...c'est difficile à expliquer comme ça
- Alcor** oui c'est ça ça fait du sens mais en fait la la la partie triangulaire c'est elle qu'est en escalier comme ça aussi euh les terrasses...
- Minas** ouais voilà c'est ça

- Alcor ...les terrasses sont accessibles... par la passerelle qui mène du bloc administratif jusqu'à euh à la piscine ou quoi? les les terrasses extérieures...
- Minas ouais et normalement elles sont accessibles aussi depuis l'intérieur
- Alcor euh est-ce qu'y a une terrasse par zone ludique sport...
- Minas j't'entend plus là... attend deux secondes je t'entend plus
- Alcor tu m'entends là ?
- Minas allo
- Alcor oui
- T= 31 Minas ouais c'est bon j'ai le fil qu'avait bou... qu'avait bougé
- Alcor est-ce qu'y a une terrasse par euh thème loisir ludique et puis euh sport ou y a pas de lien est-ce qu'y a des des...
- Minas euh je... non je pense qu'il y aura pas de lien
- Alcor ok donc y sont acc... accessibles dep...
- Minas l'idée si tu veux euh l'idée c'est surtout d'avoir un point euh d'avoir des points qui soient un peu élevés qui permettent d'avoir un regard sur le paysage
- Alcor ok
- Minas qu'on puisse euh qu'on puisse avoir un retour sur la ville en fait
- Alcor ok... donc là t'es rendu finalement à définir cet espace là
- Minas ouais voilà et... c'est pas encore euh tout n'est pas encore défini l'idée c'est de le travailler en maquette maintenant
- Alcor ok
- Minas pour pour justement pouvoir jouer sur les les jeux de niveaux et superposer les espaces où euh...
- Alcor pou... pour les les...
- Minas ...voir comment un...
- Alcor ...les mixer
- Minas ...un peu comme si tu veux le... ouais voilà... un peu comme sur le bas-relief là où t'as vu qu'y avait des grandes différences de niveaux des superpositions d'espaces
- Alcor ok
- T= 32 Minas là t'as l'idée c'est un peu de le travailler comme ça là... mais c'est un peu compliqué pasque faut que je gère les trois euh les trois espaces en même temps quoi
- Alcor est-ce qu'on v...euh... euh nous sommes revenus à la page 1 je ne sais pas si vous voyez ?
- (whiteboard avec bas-relief en background)*
- Minas ouais
- Alcor dans...
- Minas Donc si tu veux en fait tu vois sur le...sur le... sur les photos y'a un y'a l'triangle au-dessus on retrouve le triangle
- (elle décrit les images affichées sur le whiteboard)*
- Alcor euh...
- Minas tu vois au-dessus de sport détente et euh... ludique, y'a des triangles
- Alcor ok oui oui oui c'est beau
- Minas et en fait si tu veux tout mon catalogue j'l'ai travaillé comme ça ça veut dire que ça c'est des références des photos-références pour le lieu de l'eau mais par exemple j'ai fait la même chose pour la distribution t'sais qui est symbolisée par le rond et la même chose pour la promenade qui est symbolisée par le rectangle

(Alcor et Vénusia se déplacent sur le whiteboard d'une image à une autre cela ce que dit Minas)

Alcor ok oui oui

Minas ça c'est cette photo-là c'est un exemple de mon travail quoi!

Alcor ok ... donc y'a...

Minas et là en fait voilà... sur le bas relief tu vois y'a des superpositions d'espace et de fonctions et donc euh... l'idée c'est de retravailler un peu ça sur le... sur l'autre quoi!

T= 33 Alcor donc y'a un langage de la forme aussi ... le rond...

Minas au niveau de la forme tu veux dire ?

Alcor c'est-à-dire que... euh... par la forme on peut définir aussi des espaces... euh le rond qu'est des trucs administratifs... euh le triangle qui est plus les piscines alors qu'le... euh... comme tu disais tantôt finalement la... la bande rectangulaire pour la... la circulation... la passerelle...

(pendant qu'il parle, Alcor se déplace d'une image à l'autre)

Minas ouais voilà

Alcor page 2 Je reviens à la page 2 ok

(il change de page)

Minas m'hum...

Alcor passerelle... ok... euheuh, présentement le... le parking... est-ce qu'il est là présentement non ? Y'a rien

(ils regardent des schémas)

Minas comment?

Alcor le parking qui est ici au début le stationnement est-ce que est-ce qu'il existe présentement ? c'est dans le projet ça aussi

T= 34 Minas ouais-ouais je l'ai... j'le... j'l'ai déjà dessiné en fait mais là j'l'ai ai pas les plans euh... mais c'est en fait l'idée c'est d'le... j'voulais quelque chose qui commence la scénographie du bâtiment qui puisse plonger déjà dans le... l'idée de la piscine c'est... c'est un peu de... de... j'la voyais un peu comme un vaisseau dans lequel tu vas #*%?&piquer et qui te qui te coupe un peu de la réalité donc c'est pour ça qu'il y avait des rampes qui descendaient sous-terre c'est un peu...

Alcor ok

Minas ... la transition avec le réel et déjà dans le l'idée c'est que déjà dans le dans le garage y'a des sensations comme ça un peu de scénographie et l'idée c'était d'avoir des choses assez opaques qui soit qui soit aussi une frontière depuis depuis l'extérieur...

(Alcor montre les éléments dont parle Minas sur le wb avec la petite main)

Alcor l'extérieur

Minas ... parce que vu qu'il y a des des... y'a des immeubles autour là... la prom... moi j'ai bougé toute la route en fait normalement c'était une... une route à deux fois deux voies moi j'ai fait une fois une voie et j'ai mis euh... euh... j'ai mis la promenade avec le parking en fait pour arrêter le... euh... pour arrêter l'espace des habitations parce qu'après c'est des activités euh... euh... industrielles sur le site

(il n'y a pas de support visuel à ce qu'elle dit)

Alcor ok ouais

Minas donc ça c'était c'était censé faire une frontière et l'idée c'était de mettre euh... j'sais pas si tu vois comment comme on fait pour faire les remblais pour le le bord des autoroutes ou des des ponts... t'as des gros... des grosses blocs de pierre qui sont intégrés à du... dans du grillage voilà des gabions est-ce que tu vois ce que c'est ?

- T= 35 **Alcor** euh... inclinés ou quoi... non ? c'est...
Minas attends j'veis t'dessiner j'veis t'dessiner à quoi ça ressemble
(Vénusia cherche l'endroit où Minas est censée dessiner)
Alcor ok on ar*#@?#... t'ouvre une nouvelle une nouvelle page peut-être ou euh
Minas euh si tu veux ouais
(ils se placent sur la nouvelle page)
Alcor ok voilà
(Minas dessine en direct)
Minas on va dire ça c'est des pierres d'accord ?
Alcor qui est retenu par un grillage... ok ouais
Minas voilà et en fait bon t'en a tout le long comme ça là... jfsuuit et t'a un grillage euh...
Alcor par-dessus
Minas et t'as un grillage comme ça voilà
Alcor oui oui oui oui
Minas et si tu veux ça ça laisse passer la lumière
Alcor ok oui donc ça ça remplace le mortier...
Minas donc quand t'es à l'intérieur quand t'es à l'intérieur ça't ça te laisse ouais voilà...
Alcor ouais j'vois
- T= 36 **Minas** euh donc ça te laisse passer la lumière et donc de chaque côté tu vois quand t'as t'es dans l'espace qui est semi-fermé parce que ça t'es pas obligé d'avoir d'isolation à l'intérieur et euh... euh... si tu veux comme c'est c'est assez large pour pas laisser passer la pluie ces choses-là...
Alcor ok
Minas ... donc t'es quand même dans des atmosphères euh...
Alcor protégées mais...
Minas ... comme si t'étais en extérieur voilà
Alcor ... à l'air libre quand même...
Minas et donc... voilà...
Alcor ... sans le froid...
(Vénusia tape quelque chose au clavier)
Minas ... et ensuite t'arrives et p'tit à p'tit t'as la rampe qui vient euh... euh... qui t'emmène à la piscine depuis l'intérieur du parking
Alcor ça c'est au niveau euh... parking
Minas ici la rampe
Alcor ça c'est au niveau parking ça ?
Minas et euh... voilà ça c'est le niveau parking et au-dessus donc...
Alcor mais...
Minas ... au-dessus...
Alcor ... attends mais le... le niveau parking...
Minas ... t'as une promenade...
Alcor ... excuse-moi le le niveau parking c'est pas... sous-terrain ça ?
(Alcor n'a plus l'air de comprendre)
Minas ... si mais c'est à moitié sous-terrain parce qu'en fait ...
Alcor ok donc c'est à moitié pis...
Minas la la ro... la... bon on va dire que le niveau de la route il est euh... euh... merde c'est pas ça... on va dire que le niveau de la route il est ici...
Alcor ok donc y'a une partie qui est ...
Minas et donc depuis ce ni...
Alcor ... hors terre...

- T= 37 **Minas** donc t'as une partie qui est enterrée et t'as euh... une partie donc là c'est le niveau de la route donc tu peux aussi accéder depuis la route grâce à des escaliers ou une rampe tu peux accéder à la partie supérieure ici qui est la promenade en fait
- Alcor** la la la passerelle ou la promenade
(*le technicien arrive et fait du bruit*)
- Minas** voilà... et la promenade elle qu'... quand t'arrives à la fin de la promenade t'arrives sur une place et depuis cette place tu peux tu peux accéder euh... euh...
- Alcor** rrr... redescendre aussi sous le rond-point
- Minas** voilà sous le rond-point... donc et depuis le parking et depuis la promenade haute et depuis la rue
- Alcor** ok et ce p'...
- Minas** donc en fait...
- Alcor** ... ce parking là est... est...est accessible par où pour les voitures
(*il montre avec la petite main un endroit sur le schéma*)
- Minas** ... euh... tout au bout de la rue en fait
- Alcor** ok au bout ici
(*il montre encore avec la petite main*)
- Minas** il longe la rue en fait
- Alcor** ok
- Minas** mais euh... euh... pfff... tu sais on n'a pas de plan du site j'peux pas te montrer quoi mais... t'as t'as le plan du site toi ?
- Alcor** euh... non... non on l'a pas nous
- Minas** euh... attends alors on va ... p't'être qu'il le...p't'être **Hydargos** il l'a le plan du site ?
- T= 38 **Alcor** ok ddd...
- Minas** tu... tu cherches quoi là ? ... alors euh... attends on cherche hein ?
(*Alcor et Vénusia se parlent et rient en aparté et ils attendent*)
- Alcor** le bâtiment triangulaire il il est recouvert de c.... de cuivre ?
- Minas** de cuivre
- Alcor** c'est ça
- Minas** ouais
- Alcor** et... est-ce qu'il est beaucoup f... ben ch'...ch'...j'sais pas si t'es au courant est-ce qu'il est b'... j'sais pas si c'est encore défini... euh.... est-ce qu'il est beaucoup fenestré ou euh...
- Minas** est-ce que quoi ?
- Alcor** est-ce qu'... est-ce qu'il y a beaucoup de fenêtres est-ce qu'il est très vitré ? ou euh...
- (*Vénusia se déplace sur le whiteboard*)
- T= 39 **Minas** euh... euh... non non y... j'le... j'voudrais qu'ça soit assez confiné donc y va falloir qu'je joue au niveau de la lumière j'voudrais si tu veux que depuis l'extérieur ça soit euh... une boîte assez fermée assez opaque
- Alcor** ok
- Minas** donc y va falloir que je joue avec les percements pour que ça soit euh... euh... de l'extérieur que ça soit euh... euh... assez euh... euh... feutré si tu veux et que depuis l'intérieur on ait une sensation de euh... là t'en rajoutes une avec...
- Alcor** des cavernes ou quoi ?
(*Vénusia se déplace toujours sur le whiteboard*)
- Minas** ... comme ça là... attends deux secondes... euh... vas-y encore... voilà là, là t'as la dernière tu rajoutes une taille avec ça... euh ouais que voilà... tu la

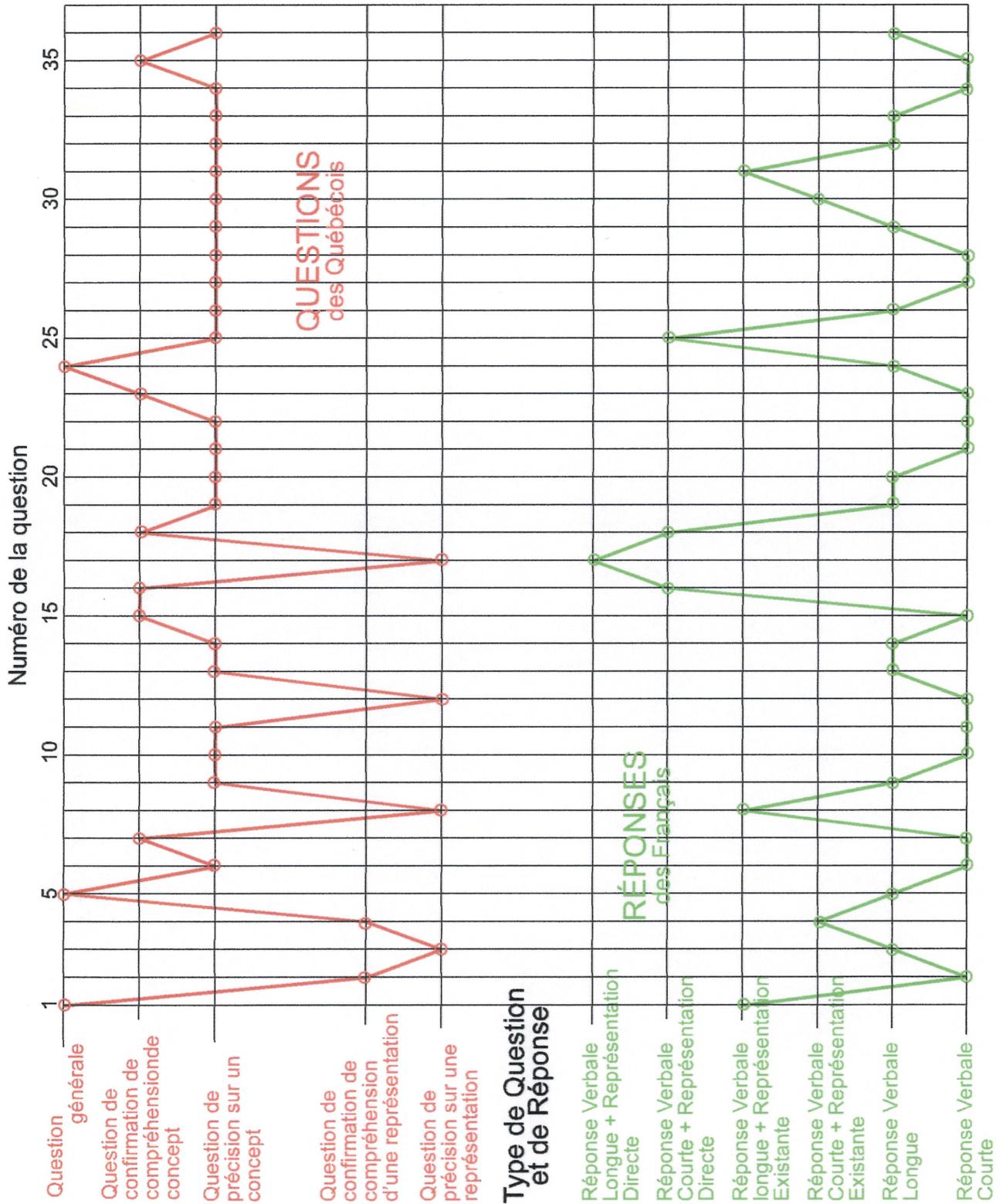
- glisses... pourquoi ça marche pas... attends on essaye de vous mettre u...
j'te réexplique après on essaye de vous mettre une photo ça marche pas
- Alcor** y'a une... y'a y'a y'a y'a présentement la main mais c'est tout ce qu'on a
(ils regardent le whiteboard mais ils ne voient que la main que Minas bouge)
- Minas** mais ça marche pas parce qu'on arrive pas à la glisser dedans comment
vous faites vous vous glissez d'habitude ?
- (Vénusia explique comment faire)*
- T= 40 **Alcor** if... il faut appuyer sur le bouton à gauche euh le dernier en bas à gauche
c'est-à-dire que dans le...
(ils attendent que quelque chose se passe)
- Minas** le dernier en bas à gauche
- Alcor** dans la barre de menu qui est du côté gauche
- Minas** ah ben voilà ça y est c'est bon on a trouvé!
- Alcor** ok c'est bon
- Minas** ouais
- (Minas parle à Hydargos)*
- Minas** on galère un petit peu hein excusez-nous
- Alcor** ah c'est bon
- Minas** voilà... *(à Hydargos)* bon tu l'as là ? donc en effet c'est pas mon site hein
mais y a quand même une petite partie
- Alcor** attends mais c'est pas reçu... on on l'a pas reçu encore
- Minas** vous l'avez pas reçu ?
- Alcor** non
- Minas** ok
- T= 41 **Alcor** ben attends ça sera pas long... ah ah voilà... ok... on voit le rond-point euh...
l'autoroute aussi... est-ce qu'on peut dessiner de sur l'en...
Minas j'suis en train de dessiner moi pour vous montrer
- Alcor** ok c'est bon... c'est pas reçu
(ils attendent de recevoir les dessins)
- Minas** t'as reçu là ?
- T= 42 **Alcor** euh on reçoit pas encore tes dessins... ah ah ok... les dessins y sont plus bas
c'est ça ?
- Minas** non on vous a mis une euh on vous a mis une nouvelle page là... c'est la 5
- Alcor** oui c'est bon on est sur la page 5 sauf qu'on voit pas euh... et le dess...
c'est-à-dire qu'ils ne sont pas superposés... le dessin n'est pas par-dessus la
photo
- Minas** ah le dessin n'est pas par-dessus la photo? pourquoi?
- Alcor** j'sais pas si on peut glisser la photo peut-être ? comment on fait ?... nous
allons essayer de glisser la photo... ok... ah c'est bon... ok
- Minas** sauf que moi c'est plus bon mais c'est pas grave
- Alcor** hé hé
- Minas** mais j'ai du commenc... j'ai du commencé à dessiner avant que vous
bougiez la photo en fait... bon ça va euh... mais merde hé hé... c'est bon
pour vous ou pas là ?
- T= 43 **Alcor** ouais c'est bon euh on voit sur la photo le plan y a y a une bretelle d'accès
à l'autoroute en fait de sortie qui passe sur le terrain triangulaire ça se peut
ouais
- Minas** est-ce que est-ce que tu la gardes cette bretelle-là ?
- Alcor** non en fait là c'est le c'est le projet de **Hydargos** que je te montre pasque
moi j'ai pas d'autre image du plan et euh... et en fait eux ils l'on modifié
pour pouvoir cherch... pour pouvoir aller installer leur piscine euh... attends
je... il est où mon doigt là ?

- Alcor donc tu me dis que c...
- Minas donc eux pour pouvoir installer leur piscine ici là tu vois euh y ont y ont modifié la bretelle
- Alcor attends euh la la main elle est sous le plan en fait... est-ce que tu vois la mienne ?
- Minas ouais elle est là là
- Alcor euh elle n'est pas sur le rond-point est-ce que tu vois ma ma main présentement est sur le rond-point vert... est-ce que tu la vois ?
- Minas ha ha mais je peux pas descendre plus... non le le le la photo est décalée par rapport au dessin
- T= 44 Alcor donc la main tu la vois pas ?
- Minas non ta m... ta main elle est fixe mais elle est pas au rond-point vert
- Alcor présentement elle bouge euh... et là elle est sur le rond-point vert
- Minas non mais ça marche pas ça marche pas du tout
- Alcor c'est tout décalé
- Minas p't'être on refait une carte non ?
- Alcor ouais peut-être recommencer une sixième
- Minas si r... remets le truc dessus d'accord
- Alcor c'est bon... vous le remettez ouais ?
- Minas ouais
- Alcor oui euh... mais là tu dis que sur le sur le plan on voit l'endroit le site du projet à Hydargos
- Minas ouais
- Alcor mais c'est pas le même site ?
- Minas si si c'est si si c'est non lui il s'est mis plus loin lui
- Alcor mais le rond-point c'est le même non ?
- Minas merde... ouaiouais le rond-point c'est le même... en fait lui si tu veux il s'est mis de l'autre côté de l'aut... de l'autoroute y a une petite colline et lui il s'est mis sur la colline et en fait moi j'suis entre deux bretelles d'autoroute et l'autoroute
- Alcor ok le plan est arrivé... peut-être vous pourriez montrer avec la main euh
- T= 45 Minas tu la tu la vois bouger ma main là ?
- Alcor sauf que elle est elle est sous le plan là présentement
(coupure de conversation due au changement de face sur la cassette)
-
-
-
-
-
-
- T= 70 Minas m... moi j'le voyais en fait le rond-point j'le voyais comme une articulation si tu veux entre la promenade le lieu de l'extérieur et le le lieu de la piscine en fait
- Vénusia ok
- Minas c'est ce qui fait le lien entre les deux donc euh c'est une espèce de rotule sur le site quoi
- Vénusia mmh... ok
- Minas donc euh... c'est pour ça qu'y a pas les choix pasqu'on on amène le le l'utilisateur a euh dans un autre milieu donc on lui laisse pas le choix pour l'instant et après il découvre
- Vénusia ok ... ça ré#|@&?
- Minas de quoi?

- Vénusia j'dis merci (hé hé) euh non mais c'est ça ça pourrait... ouais mais j'aime bien l'idée aussi du pont de bateau et ça ça tu le retrouverais dans dans ton triangle ou plutôt à l'entrée au dessus du parking?
- Minas non non ça s... non non c'est dans le triangle
- Vénusia c'est dans le triangle
- Minas là tout ce qu'y a tout toutes les images c'est tout ce qu'y aura dans le triangle en fait
- Vénusia ouais
- Minas ça va en fait c'est le d... tu vois l'image où on est sous la cale
- Vénusia oui
- T= 71 Minas et ben en fait euh le plafond c'est c'est le bateau quoi en fait c'est comme si tu faisais un vrai bateau qu'tu posais là et t'accèdes par la cale dans le...dans le dans le milieu du bassin dans la salle du bassin et après tu tu rentres dans l'eau et tu peux aller sur le pont
- Vénusia mmh ben tu vois c'est ça dans le fond de la cale y a tout ce problème de structure et c'est ça qui crée...
- Minas ouais
- Vénusia ...vraiment la la l'espace dans dans le...
- Minas mmh
- Vénusia c'est ça puis tu pourrais peut-être est-ce qu'y a un endroit où ça va être...
- Minas un aquarium quoi
- Vénusia oui... est-ce que ça va être un endroit sur le site où ça pose des problèmes techniques justement et puis tu pourrais profiter de cette structure pour euh exprimer ça... pour...
- Minas je sais pas encore...
- Vénusia tu sais pas
- Minas je sais pas... j'sais pas pasque j'ai pas encore assez dessiné si tu veux c'est juste des images où des choses comme ça donc je ou des dessins donc je j'ai pas encore dessiné des plans ou des coupes ou des choses comme ça pour voir si c'est
- Vénusia mmh
- Minas si c'est... ça ça peut pas quoi
- Vénusia c'était juste pour voir pasque t'avais dit qu't'avais réduit les routes aussi sur le site donc peut-être que ça
- Minas ah ouais sur le site...
- Vénusia ouais
- Minas ...mais ça c'est au niveau du parking
- T= 72 Vénusia ok c'est ça... mais y aura rien y a pas de... de je sais pas de
- Minas là là c'est juste un triangle donc soit je creuse soit euh...
- Vénusia mmh ok pis...
- Minas si si je veux des limites de... et si je veux des différences de niveaux faut que je les crée moi-même quoi
- Vénusia d'accord donc y a rien sur le site qui qui pourrait te dire... un endroit difficile ou un endroit dénivelé ni rien
- Minas apparemment pas non
- Vénusia non... ok
- Minas y a juste en fait la bretelle euh une des bretelles d'accès qui est surélevée donc euh mais l'idée c'était de creuser un tunnel dessus pour aller chercher plus loin pour faire des bassins d'été...
- Vénusia dessous l'autoroute ?
- Minas ... euh en extérieur
- Vénusia sous la bretelle ou sur ?...

- Minas** non non pas sous l'autoroute sous sous une des bretelles...
Vénusia sous une des bretelles
Minas ...mais bon c'est chiant donc du coup on a pas... du coup on a pas l'plan
c'est... c'est pénible mais
Vénusia hé hé
Minas on voit en gros c'est ça quoi
Vénusia ok et puis c'était comme d'aller chercher sous la bretelle une une vue de
l'autre côté en fait un peu...
Minas ouais voilà
Vénusia ok... **Alcor** il a...
Minas et un accès aussi pas qu'une...
Vénusia un accès aussi oui ?
T= 73 **Minas** nn attends... pour pour le bassin d'été mais ça c'est c'est hypothétique
hein...
Vénusia d'accord
Minas ...on sait pas encore du tout... mais \$/?\$%? y a un vi%@?/\$ entre le couloir
sous-terrain et heu...
Vénusia ok (*pas trop compris*)... ah c'est ça
Minas c'est quoi le sou... le c... le couloir sous-terrain ?
Alcor en fait c'est euh tout le rond-point est-ce que dans le rond-point on peut...
Minas tout le rond-point ?
Alcor ...voir où on est situé en fait ?
Minas alors l'idée en fait l'idée c'est que euh dans l'accueil en fait euh si tu veux
t'as la circonférence du rond-point mais le bâtiment y va être en fait plus
petit que que le rond du bâtiment y va être plus petit que le rond du rond-
point donc euh dans l'intervalle y aura des fenêtres au sol...
Alcor d'accord
Minas ...qui ameneront euh qui ameneront la lumière naturelle euh ouais
Alcor ah c'est bon ça
Minas donc ça sera éclairé euh en partie en naturel
Alcor ok
Vénusia le sous-sol...
Alcor c'est parfait ouais c'est ça ouais
Vénusia ...c'est le sous-sol qui est plus grand que le dessus ?
Alcor non non c'est ça mais le bâtiment est plus petit que le rond-point
Vénusia ok
Alcor ...donc tout le tour t'as des fenêtres... c'est bon merci... ça répond à ma
question
Minas hé hé hé ben de rien
Vénusia bon ben faut que tu continues hé... on en fera pas d'autre...
Minas eh ben je...
Vénusia ...séance c'est dommage
T= 74 **Minas** j'vais vous passer... j'vais vous... j'vais vous passer **Hydargos** ?
Vénusia d'accord... ciao
Minas ciao

Annexe VIII : Analyse graphique des questions québécoises et des réponses françaises lors de l'expérimentation de critique à distance du 25 avril 2001



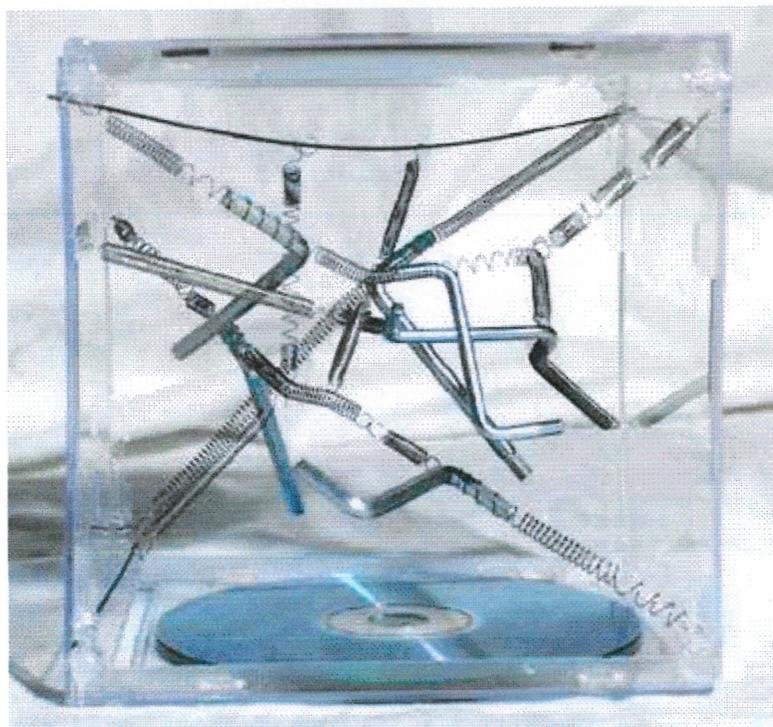
Annexe IX : Restitution de la communication par *chat* lors de l'expérimentation du 25 avril
2001

Université de Montréal	09:47:55	Bonjour
Ecole d'architecture de Lyon	09:48:08	tu nous entends
UdM	09:48:11	oui
UdM	09:49:37	un momento!
UdM	09:52:39	O canadaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa
UdM	09:52:49	c'est pas le bon icitte!
EAL	09:59:36	Je comprends mieux pourquoi vos chanteuses chantent si fort, c'est à cause du retour !!
UdM	10:12:20	qui y a-t-il sous l'entrée?
UdM	10:14:03	catalogue d'ambiances
UdM	10:14:14	terre+ jeux niveaux
UdM	10:17:00	limite ludique-sport
UdM	10:22:18	promenade haute
UdM	10:30:48	jeux de niveaux
UdM	10:31:23	ext. sobre(cuivre?)
UdM	10:33:01	contact hommes cravates et maillots de bain
UdM	11:11:07	rapport analogique entre rond point et choix a faire...pourquoi ne pas faire les choix la.
UdM	11:12:15	merci ça répond a ma question
UdM	11:14:17	est-ce qu'il y a des liens visuels entre le couloir sous-terrain et l'extérieur pour savoir ou est est situé, pour avoir des repères
EAL	11:27:59	excusez moi, mais je n'entends rien
EAL	11:52:10	On va
EAL	11:53:57	on va être obligé d'arrêter dans pas longtemps
EAL	11:56:06	[REDACTED] (pas de photos de culs, c'est un mail familial, merci Alcor!)

Annexe X : Des photos numériques d' « objets à penser »



Objet 1



Objet 2

Annexe XI : Des photos numériques du site du projet et un dessin numérisé du projet



Photo 1

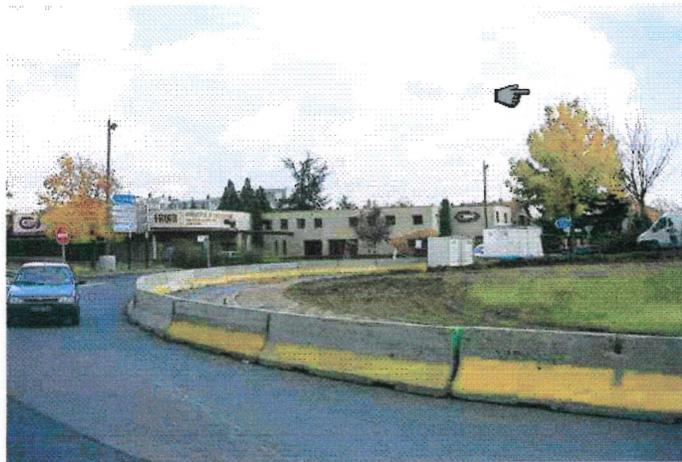
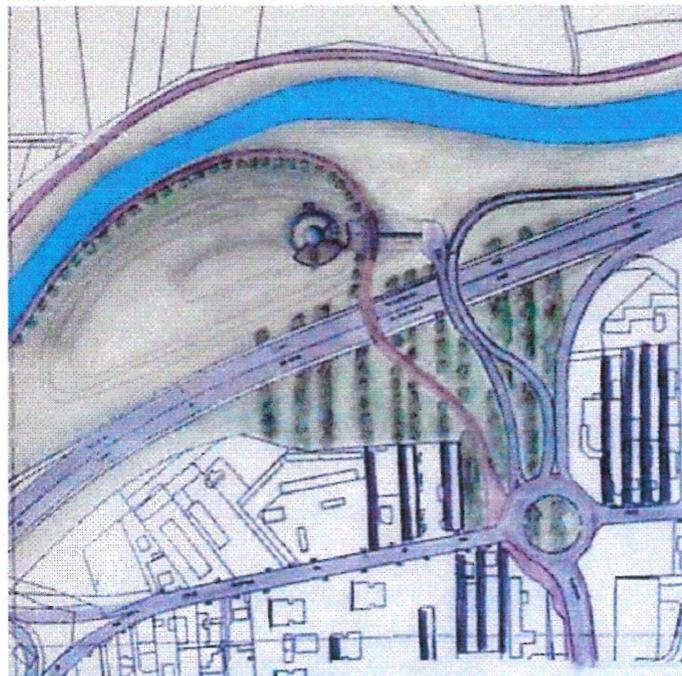


Photo 2



Dessin en plan

Annexe XII : Des photos numériques de maquettes de type « bas-relief »



Bas-relief 1



Bas-relief 2

