

Titre: Étude de l'utilisation de logiciels de communication, de partage et
Title: de conception pour la réalisation de travail collaboratif à distance

Auteur: Aurélien Blond
Author:

Date: 2009

Type: Mémoire ou thèse / Dissertation or Thesis

Référence: Blond, A. (2009). Étude de l'utilisation de logiciels de communication, de partage et de conception pour la réalisation de travail collaboratif à distance [Master's thesis, École Polytechnique de Montréal]. PolyPublie.
Citation: <https://publications.polymtl.ca/8434/>

 **Document en libre accès dans PolyPublie**
Open Access document in PolyPublie

URL de PolyPublie: <https://publications.polymtl.ca/8434/>
PolyPublie URL:

Directeurs de recherche: Jean-Marc Robert, & Hamadou Saliah-Hassane
Advisors:

Programme: Génie industriel
Program:

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉTUDE DE L'UTILISATION DE LOGICIELS DE COMMUNICATION, DE
PARTAGE ET DE CONCEPTION POUR LA RÉALISATION DE TRAVAIL
COLLABORATIF À DISTANCE

AURÉLIEN BLOND
DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET DE GÉNIE INDUSTRIEL
ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLÔME DE MAÎTRISE ÈS SCIENCES APPLIQUÉES
(GÉNIE INDUSTRIEL)
JUIN 2009



Library and Archives
Canada

Published Heritage
Branch

395 Wellington Street
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

Bibliothèque et
Archives Canada

Direction du
Patrimoine de l'édition

395, rue Wellington
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

Your file Votre référence
ISBN: 978-0-494-53894-4
Our file Notre référence
ISBN: 978-0-494-53894-4

NOTICE:

The author has granted a non-exclusive license allowing Library and Archives Canada to reproduce, publish, archive, preserve, conserve, communicate to the public by telecommunication or on the Internet, loan, distribute and sell theses worldwide, for commercial or non-commercial purposes, in microform, paper, electronic and/or any other formats.

The author retains copyright ownership and moral rights in this thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms may have been removed from this thesis.

While these forms may be included in the document page count, their removal does not represent any loss of content from the thesis.

AVIS:

L'auteur a accordé une licence non exclusive permettant à la Bibliothèque et Archives Canada de reproduire, publier, archiver, sauvegarder, conserver, transmettre au public par télécommunication ou par l'Internet, prêter, distribuer et vendre des thèses partout dans le monde, à des fins commerciales ou autres, sur support microforme, papier, électronique et/ou autres formats.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protège cette thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

Conformément à la loi canadienne sur la protection de la vie privée, quelques formulaires secondaires ont été enlevés de cette thèse.

Bien que ces formulaires aient inclus dans la pagination, il n'y aura aucun contenu manquant.

**
Canada

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Ce mémoire intitulé :

ÉTUDE DE L'UTILISATION DE LOGICIELS DE COMMUNICATION, DE
PARTAGE ET DE CONCEPTION POUR LA RÉALISATION DE TRAVAIL
COLLABORATIF À DISTANCE

présenté par : BLOND Aurélien

en vue de l'obtention du diplôme de : Maîtrise ès sciences appliquées
a été dûment accepté par le jury d'examen constitué de :

M. BOURGAULT Mario, ing., Ph.D., président

M. ROBERT Jean-Marc, Doctorat., membre et directeur de recherche

M. SALIAH-HASSANE Hamadou, ing., Ph.D., membre et codirecteur de recherche

M. PELLERIN Robert, ing., Ph.D., membre

À Christine et Thierry, mes parents, et à tous les membres de ma famille.

À Beate, Cécile, Miary, David, Joël, Marc et Romuald.

À mes amis, français et québécois.

Pour votre soutien et vos encouragements. Pour votre écoute et vos conseils. Pour tous ces moments de joie et de bonheur vécus à vos côtés. Pour votre présence dans ma vie.

REMERCIEMENTS

À Jean-Marc Robert, mon professeur et directeur de recherche, pour m'avoir proposé et permis de réaliser cette maîtrise, pour l'aide précieuse qu'il m'a procurée à chacune des étapes, pour son enthousiasme et pour l'intérêt qu'il a porté à mes recherches, pour ses encouragements tout au long de ma maîtrise et parce qu'il recherche le meilleur pour ses étudiants.

À Hamadou Saliah-Hassane, professeur à la TELUQ, mon codirecteur de recherche, pour sa présence chaleureuse, pour son investissement au cours de ma maîtrise, pour son sens critique et pour toutes les idées qu'il a apportées afin d'améliorer cette recherche.

À Daniel Daigle, professeur à l'Université de Montréal, pour m'avoir prêté tout l'équipement informatique et audio-visuel nécessaire à la réalisation de cette recherche, ainsi qu'à la MATI pour les locaux qu'elle a mis à ma disposition.

À Mario Bourgault et Robert Pellerin, professeurs, respectivement président et membre de mon jury, pour leur implication et pour le temps qu'ils m'ont consacré dans les dernières étapes de ma maîtrise.

À Luz Maria Jimenez, étudiante au doctorat, pour m'avoir fait profiter de son expérience, pour le soutien qu'elle m'a apporté à diverses occasions et pour son aide durant les étapes de recueil de données. À Stéphane Reiss, pour l'aide qu'il m'a apportée sur le plan technique et pendant les étapes du recueil de données.

À Anne Deputter et Grégory Petit, étudiants au doctorat, ainsi qu'à Marie-Andrée Lorange, étudiante à la maîtrise, pour leurs encouragements et pour les bons moments passés à leurs côtés.

Et à tous les sujets qui ont participé, pour leur bonne volonté et pour le temps qu'ils ont consacré à l'étude.

RÉSUMÉ

Dans les milieux professionnel et universitaire, la réalisation de travail collaboratif est une pratique très répandue. Elle suppose que plusieurs individus, faisant partie d'un groupe, mettent à profit leurs compétences et leurs connaissances afin d'atteindre un objectif qui leur a été fixé par un acteur englobant, comme un plus grand groupe ou une organisation. Pour soutenir les acteurs dans leur travail, il est possible de recourir à plusieurs outils peuvent être mis en œuvre. À l'heure actuelle, on peut considérer que c'est l'outil informatique qui est le plus répandu d'entre eux. Ce dernier permet de mettre en œuvre des collecticiels, des outils spécialisés dans le travail collaboratif et offrant une grande flexibilité géographique et temporelle.

Afin d'étudier l'utilisation des collecticiels et son impact sur les acteurs et leurs activités, un domaine de recherche nommé *Computer Supported Cooperative Work* a été créé au milieu des années 80 aux États-Unis. Les études effectuées sur le Travail Collaboratif Assisté par Ordinateur (TCAO) portent sur différents points tels que l'analyse de la performance humaine ou la comparaison de systèmes de collaboration. Elles s'appuient sur les découvertes réalisées dans les domaines des interactions humain-ordinateur (IHO) et des communications médiatisées par ordinateur (CMO), domaines dont elles essayent de combler certaines lacunes comme la non prise en compte des interactions sociales ou de l'environnement d'exécution.

L'étude présentée dans ce mémoire vise à dresser une liste de points importants à prendre en compte lors de la définition d'un environnement de collaboration en remplissant deux objectifs : définir et mettre sur pied un environnement de travail collaboratif à distance prenant en compte les besoins de communication, de partage et de conception de ses utilisateurs et évaluer l'impact de l'environnement sur la performance et la satisfaction humaines.

L'analyse des besoins liés aux tâches à effectuer, aux utilisateurs et au contexte de travail à distance a permis de sélectionner le matériel et les collecticiels visant à soutenir

les utilisateurs dans leurs tâches. Ainsi, la partie matérielle est constituée d'un ordinateur muni d'un grand écran, de périphériques supportant la communication (microphone, haut-parleurs et caméra web), de périphériques supportant l'expression des idées et la manipulation des artefacts informationnels (tablette graphique et souris) et d'un accès à internet. La définition de la partie logicielle a nécessité d'utiliser une liste de critères portant sur le fonctionnement du collecticiel quant à la gestion des groupes et des espaces de travail et à son fonctionnement général car les premières recherches ont permis d'identifier plus de dix outils. Les outils sélectionnés sont Skype pour les communications sonores et Vyew pour les communications vidéo, la conception d'artefacts et le partage d'informations.

Vyew, développé par Simulāt, est un collecticiel utilisable depuis un fureteur Internet qui permet à plusieurs personnes de travailler simultanément à distance dans un même espace virtuel de travail. Il rend possible la réalisation de travaux en commun, comme des présentations, des séances de formations ou des corrections de documents. Son utilisation est gratuite, elle nécessite simplement de créer un compte utilisateur sur le site web de l'éditeur. Une fois son compte créé, un utilisateur peut se connecter à son espace personnel pour y gérer ses espaces de travail. Il lui est possible d'inviter d'autres personnes à se joindre à lui pour collaborer dans un espace de travail commun. Pour cela, les intervenants sont amenés à réaliser des croquis sur une zone de dessin commune et en mode synchrone où tous les participants voient en temps réel ce que les autres dessinent. La réalisation des croquis se fait grâce aux fonctionnalités disponibles : crayon, surlieur, effaceur, etc. Finalement, chaque espace de travail est muni d'une zone de clavardage et de vidéoconférence permettant aux intervenants de communiquer entre eux.

Afin d'atteindre le second objectif, une expérience a été réalisée. La première étape a consisté à recruter 15 sujets afin de former trois groupes de deux et trois groupes de trois. Les groupes ont été formés selon les caractéristiques communes (intérêts, formation, langue, etc.) des sujets afin de maximiser les interactions avec

l'environnement de travail et de minimiser le nombre de problèmes potentiels (mauvaise communication, différences de vocabulaire, etc.). À chacun des groupes venait s'ajourer un membre chargé de présenter l'environnement et les tâches expérimentales. Ce rôle était occupé par l'auteur du mémoire ou son directeur de recherche. Chaque groupe a participé à une séance de travail d'une durée comprise entre 115 et 160 minutes. Au début de la séance, chaque membre était installé dans une salle individuelle contenant un environnement de travail connecté à un espace de travail partagé dans Vyew. Les sujets recevaient ensuite une formation à distance sur l'environnement par l'intermédiaire de ce dernier. Ils pouvaient poser leurs questions et manipuler librement tous les outils mis à leur disposition. Suite à cela, la réalisation de la tâche expérimentale enregistrée débutait. Trois des groupes ont participé à la réalisation d'une analyse fonctionnelle ayant pour objectif la refonte ou la création d'un site web. Les trois autres ont participé à la création de logos pour un laboratoire de recherche. Finalement, les sujets devaient remplir un questionnaire individuel puis participer à une entrevue de groupe filmée.

Les données recueillies lors des séances de travail portaient sur la perception des avantages et des inconvénients de l'environnement par les sujets ainsi que sur la performance et la satisfaction quant au travail réalisé. Les données recueillies ont été analysées selon cinq thèmes : le matériel, le collecticiel, la satisfaction, la performance et l'expression et la compréhension des idées.

En ce qui concerne le matériel, le système de son causait quelques désagréments parce que le volume, bien que réglable, n'était pas assez élevé ou parce que le son n'était pas bon. D'un autre côté, et bien que son utilisation était nouvelle pour certains participants, la tablette graphique a fait bonne impression : elle facilitait les interactions avec l'ordinateur et elle réduisait le nombre de fonctionnalités utilisées dans le collecticiel (l'outil texte étant remplacé par l'écriture manuscrite avec l'outil crayon). Il n'était cependant pas possible de faire varier l'épaisseur des lignes en fonction de la pression du stylet ni d'utiliser l'effaceur situé à la seconde extrémité du stylet et la sensation n'était pas identique à celle ressentie lorsque l'on dessine sur du papier.

Le collecticiel est l'élément qui a eu le plus de remarques, tant positives que négatives. Parmi les commentaires positifs, on note la présence perpétuelle des outils de communication sonore et visuelle, la bonne gestion de l'espace de travail et son partage en temps réel. Ce dernier a eu un impact direct sur la façon dont les sujets exprimaient et généraient leurs idées : certains sujets étaient bloqués tandis que d'autres généraient plus d'idées. Du côté des critiques, on note que la gestion des tours de parole était absente, que les images des caméras web étaient trop petites (3 cm par 2 cm) ou encore que l'agencement de l'espace de travail n'était pas personnalisable.

De par sa facilité de prise en main et son support des interactions entre collaborateurs (communication, grand espace de travail, travail synchrone, etc.), l'environnement a satisfait les sujets, malgré les limitations exprimées aux niveaux matériel et logiciel. Les sujets semblaient surtout frustrés par les problèmes techniques rencontrés (déconnexion de la vidéoconférence ou déconnexion de l'espace de travail) qui leur faisaient perdre temps et concentration. D'autres problèmes comme le temps de propagation des données entre les différents lieux ou la nécessité d'adapter le fonctionnement du groupe aux mécanismes de collaboration du collecticiel ont aussi été soulignés.

Concernant l'expression et la compréhension des idées, cette recherche a permis de faire ressortir que le travail dans un environnement partagé synchrone pouvait provoquer le blocage de la génération d'idées ou la génération de plus d'idées. Ces deux comportements sont liés à la présence de plusieurs idées dans la zone de dessin, ce qui troublait ou favorisait les sujets. La présence des idées a néanmoins été jugée utile car elle favorisait la réutilisation de ces dernières par les sujets. Seule critique adressée au collecticiel en ce qui concerne les idées : il n'était pas assez fluide pour permettre aux sujets de capturer les idées rapidement, ce qui provoquait frustration et perte d'informations.

La réalisation des objectifs de cette recherche a permis de dresser une liste de points importants à prendre en compte lors de la définition d'un environnement de collaboration à distance au niveau matériel :

- mettre à disposition des casques d'écoute munis de microphones ;
- utiliser des caméras capables de capturer une grande partie de l'environnement physique de l'utilisateur ;
- disposer de tablettes munies de lignes guides afin de faciliter l'écriture et d'une surface procurant les mêmes sensations que lorsqu'on écrit sur du papier ou disposer d'un écran tactile permettant de dessiner dessus ;
- définir une qualité de service permettant de définir la priorité des données transmises par le collecticiel sur le réseau utilisé.

Et au niveau logiciel :

- utiliser un collecticiel qui prend en compte les fonctionnalités avancées de la tablette (pression, effaceur, ...);
- disposer de systèmes de notification du statut et de gestion des tours de parole efficaces et fonctionnels ;
- permettre à chaque utilisateur de personnaliser son espace de travail en proposant plusieurs modes de travail dans lesquels l'agencement des images des caméras web serait différent et des fonctionnalités diversifiées afin de répondre à des besoins variés ;
- disposer d'espaces de travail ayant deux niveaux d'intimité (un privé et un public) et utilisant des calques pour permettre plusieurs épaisseurs de dessin sur un même espace ;
- proposer des images miniatures de l'espace de travail pour faciliter la navigation et permettre d'afficher plusieurs sections de l'espace à l'écran ;
- pouvoir importer des artefacts (images, photos ou textes) provenant de logiciels spécialisés.

ABSTRACT

In professional and academic environments, collaborative work is a common practice. It requires that individuals, which are part of a group, make good use of their skills and knowledge in order to reach the goals set by a surrounding entity: a bigger group or an organization. In return, these entities have to provide all the required resources for the job to be done correctly. Amongst these resources are computer environments which can be used to ease individuals' labor and to increase their performance at work. Computer environments also allow organizations to carry out specialized software called groupware which provide great temporal and geographical flexibility to support collaborative work.

In order to study the use of groupware and their impact on actors, a research area called computer supported cooperative work (CSCW) had been set up in the mid eighties. Its work is based on the findings made in both human-computer interaction (HCI) and computer mediated communication (CMC) areas, areas which it tries to fill in some gaps. The study presented in this document aims at furnishing some advices on how to define computerized environments able to help collaborating people to achieve their goals. In order to do so this research will pursue two objectives:

- define and setup a collaborative work environment supporting communication, data conception and information sharing;
- assess the impact of the environment on human performance and satisfaction.

The definition of the environment allowed the selection of the required hardware and software to support users in their tasks. The hardware part is made of a computer with a large screen, communication peripherals (microphone, speakers and webcam), interaction peripherals (mouse and pen tablet) and an internet access. The installed software are Skype for voice communications and Vyew for videoconferencing, data conception and information sharing.

Vyew is a groupware developed by Simulāt. It can be used directly from an internet browser and it allows groups of people to work simultaneously in common workspaces. It allows its users to perform meetings or works like presentations, formations or proofreading. In order to use Vyew, it's necessary to create free user accounts on Simulāt website. Once accounts are created, users can freely connect themselves to the groupware and they are allowed to manage their workspaces. A user can create blank workspaces and access to or delete existing ones. When he gets into an existing workspace, he gains the ability to invite other people to collaborate with him. To collaborate, members of the group are invited to use sketches in a drawing zone which is large and synchronous (each member of the group can see what others are doing in real time). Creation of sketches is made by using embedded tools like pens and highlighters, or more specific functions like shapes drawing. Each workspace also allows people to communicate together, using instant messaging and audio/video conferencing.

Once all the components of the environment chosen, the study went to an evaluation phase. The first step of the evaluation was to recruit 15 subjects in order to create six groups (three of two people, and three of three people). Groups were created depending on subjects' interests, backgrounds and existing relationships. Each group then had to follow a procedure which was recorded in order to acquire data. The duration of the procedure was comprised between 115 and 160 minutes and it was composed of six steps:

- all the participants were welcomed and had to sign an agreement;
- each of them was installed in an individual room containing an environment as defined previously. A little training took place in order to explain how to use the environment;
- some time was left for the subjects to get practice, and to try all functionalities provided by the environment;
- they had to complete an evaluation task depending on their abilities: three of them were asked to realize a functional analysis to create or redesign a website and the other ones were asked to design a logo for a research laboratory.

- they had to fulfil an individual questionnaire;
- a group interview was then performed.

All of the sessions were supervised by the researcher and by his advisor in order to maintain a good consistency in the prescribed tasks. Computer activity was recorded using Morae and other information like subjects' satisfaction and performance were gathered using questionnaires and interviews. Collected data have been analyzed according to the following axes: hardware, software, satisfaction, performance and ideas management.

Concerning the hardware, the main remarks were about the sound system. Subjects thought that the sound was not loud nor clear enough. On the other hand, the pen tablet was really well accepted, even if its use was new for the majority of the subjects. This acceptance may be attributed to its ability to ease human computer interactions. As an example, it was possible to handwrite directly using the pen tool, so the text tool was not needed anymore. The only displeasures were due to the facts that it was not possible to change the thickness of the lines using pen pressure nor to use the eraser located at the rear of the pen. In addition, the feelings were not the same as if real paper was used.

The groupware is the element which received most of the criticism, either positives or negatives. In the positive ones, we may note the perpetual presence of the communication tools, the big size of the workspace and its real time sharing ability which had a direct impact on how subjects expressed their thoughts. In the negative ones, we may note the bad quality of the sound, the absence of turn speaking management, the small size of the webcam pictures and the bad layout of the interface.

Due to its ease of use and to its good collaboration support (communications, large workspace, synchronous work, etc.), the environment satisfied many of the subjects despite all its limitations. Subjects were notably frustrated by technical problems encountered during work sessions (videoconference and workspace disconnections) and by the time needed to transmit data between members of the group.

As a conclusion, this research allowed to create a list of important points to take into account when defining a collaborative environment. Concerning the hardware, one should use:

- headphones with an embedded microphone;
- webcams able to capture a wide field of view;
- pen tablets with guidelines to ease the writing or an interactive display;
- pen tablets with more paper-like surface;
- a network using quality of service.

Concerning the groupware, it should:

- propose a good notification system;
- propose a way to manage turn speaking;
- allow users to personalize their interface with work modes;
- allow users to personalize their tool panel;
- give users some privacy;
- allow users to display more than one workspace;
- display thumbnails of the workspace to help people navigate the workspace;
- allow users to import data from other tools.

TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE	iv
REMERCIEMENTS	v
RÉSUMÉ	vi
ABSTRACT	xi
TABLE DES MATIÈRES	xv
LISTE DES TABLEAUX.....	xix
LISTE DES FIGURES	xx
LISTE DES ANNEXES	xxii
LISTE DES SIGLES.....	xxiii
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 LE TRAVAIL COLLABORATIF ASSISTÉ PAR ORDINATEUR.....	5
1.1 Présentation des acteurs et définitions des termes.....	5
1.1.1 Acteurs	5
1.1.2 Termes	7
1.1.3 Relations entre acteurs et termes	9
1.2 Présentation du domaine de recherche	11
1.2.1 Apports et lacunes de la recherche sur les IHO	11
1.2.2 Apports et lacunes de la recherche sur la CMO	12
1.2.3 Vision du TCAO	13
1.3 Impacts des outils de collaboration sur les acteurs.....	14
1.4 Classification des outils de collaboration.....	17

1.5 Présentation d'études portant sur la réalisation de tâches collaboratives et sur des environnements de travail collaboratif.....	19
1.5.1 Présentation des études	20
1.5.2 Objectifs de cette recherche.....	24
1.6 Conclusion.....	25
CHAPITRE 2 PRÉSENTATION DES BESOINS ET DES EXIGENCES FONCTIONNELLES ET DÉFINITION DE L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL COLLABORATIF	26
2.1 Présentation des besoins	26
2.2 Présentation des exigences fonctionnelles	28
2.2.1 Exigences fonctionnelles liées au matériel.....	28
2.2.2 Exigences fonctionnelles liées au collecticiel.....	30
2.3 Choix des composantes de l'environnement	32
2.3.1 Sélection du matériel	32
2.3.2 Sélection du découpage pour l'environnement logiciel.....	32
2.3.3 Sélection du collecticiel.....	36
2.4 Présentation du collecticiel sélectionné : Vyew.....	39
2.4.1 Présentation générale	39
2.4.2 Gestion des espaces de travail	40
2.4.3 Collaboration	41
2.5 Conclusion.....	46
CHAPITRE 3 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DE L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL COLLABORATIF	47
3.1 Présentation de l'approche méthodologique	47
3.2 Recrutement des sujets et formation des groupes de travail	48

3.3	Procédure expérimentale	50
3.3.1	Préparation des environnements de travail	50
3.3.2	Accueil et installation des sujets.....	51
3.3.3	Présentation à distance de l'environnement matériel et logiciel	51
3.3.4	Réalisation d'une période de dessin libre par les sujets	51
3.3.5	Réalisation d'une tâche expérimentale et recueil des données	52
3.3.6	Remplissage d'un questionnaire individuel.....	52
3.3.7	Réalisation d'une entrevue de groupe.....	53
3.3.8	Synthèse des éléments d'une séance de travail.....	53
3.4	Méthodes d'observation et données recueillies.....	54
3.4.1	Enregistrement sonore et vidéo	54
3.4.2	Questionnaire individuel.....	55
3.4.3	Entrevue de groupe	57
3.5	Présentation des groupes et des tâches expérimentales	57
3.6	Conclusion.....	63
CHAPITRE 4	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DE L'EXPÉRIENCE SUR LE	
	TRAVAIL COLLABORATIF	64
4.1	Durée des sessions et problèmes rencontrés.....	64
4.2	Matériel	65
4.2.1	Son	65
4.2.2	Tablette graphique	65
4.2.3	Réseau.....	67
4.3	Collecticiel.....	68
4.3.1	Indicateur de statut.....	68
4.3.2	Communication audio.....	69
4.3.3	Communication vidéo.....	71
4.3.4	Partage de l'espace de travail, intimité et vie privée	73

4.3.5 Pages et calques	75
4.3.6 Outils externes	76
4.3.7 Fonctionnalité de dessin	78
4.4 Satisfaction	79
4.5 Performance des sujets et de l'environnement	81
4.6 Expression et compréhension des idées	83
4.7 Conclusion	85
CONCLUSION	86
RÉFÉRENCES	90
ANNEXES	96

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1 Présentation d'outils potentiels pour le premier découpage	33
Tableau 2.2 Présentation d'outils potentiels pour le second découpage	34
Tableau 2.3 Présentation d'outils potentiels pour le troisième découpage	35
Tableau 2.4 Évaluation de plusieurs collecticiels selon différents critères	38
Tableau 3.1 Informations recueillies par l'intermédiaire des enregistrements	54
Tableau 3.2 Informations recueillies par l'intermédiaire du questionnaire	56
Tableau 3.3 Présentation du groupe WEB 1 et de sa tâche	58
Tableau 3.4 Présentation du groupe WEB 2 et de sa tâche	59
Tableau 3.5 Présentation du groupe WEB 3 et de sa tâche	60
Tableau 3.6 Présentation du groupe LOGO 1 et de sa tâche	61
Tableau 3.7 Présentation du groupe LOGO 2 et de sa tâche	62
Tableau 3.8 Présentation du groupe LOGO 3 et de sa tâche	63
Tableau 4.1 Données de base sur les sessions de travail des groupes WEB	64
Tableau 4.2 Données de base sur les sessions de travail des groupes LOGO	65

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	Relations entre acteurs et termes du travail collaboratif.....	10
Figure 2.1	Composition matérielle de l'environnement de travail utilisé dans l'expérience.....	32
Figure 2.2	Connexion des collaborateurs distants à un espace de collaboration dans Vyew.....	39
Figure 2.3	Module de gestion des espaces de travail	40
Figure 2.4	Module de collaboration	41
Figure 2.5	Gestion de la taille de l'environnement de travail et de la synchronisation de la navigation.....	43
Figure 2.6	Contenu de la zone de sélection des outils	43
Figure 2.7	Formulaire d'invitation par courriel.....	44
Figure 2.8	Fenêtre de gestion des rôles des participants.....	45
Figure 2.9	Zone d'affichage de la vidéoconférence	45
Figure 3.1	Durée et enchaînement des tâches d'une séance d'évaluation.....	53
Figure 4.1	Perception de l'utilité de la tablette	66
Figure 4.2	Perception de la prise en main de la tablette.....	66
Figure 4.3	Qualité perçue du son	70
Figure 4.4	Nécessité du lien audio	70
Figure 4.5	Impression sur la taille des vidéos dans la zone de communication.....	71
Figure 4.6	Perception de la nécessité du lien vidéo	71
Figure 4.7	Niveau d'appréciation des pages.....	75
Figure 4.8	Évaluation du caractère suffisant du nombre de fonctions de dessin	78

Figure 4.9 Évaluation de la simplicité d'utilisation.....	80
Figure 4.10 Perception de la fluidité d'expression	84
Figure 4.11 Perception de la facilité d'expression.....	84
Figure 4.12 Estimation du niveau de compréhension des idées des autres.....	85
Figure 4.13 Estimation du niveau de compréhension des idées par les autres	85

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A Formulaire d'information et de consentement.....	96
ANNEXE B Contenu de la formation en ligne.....	99
ANNEXE C Aide mémoire de Vyew.....	104
ANNEXE D Questionnaire individuel.....	108
ANNEXE E Questionnaire de groupe.....	112

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

CMO	Communication Médiatisée par Ordinateur
IHO	Interaction Humain-Ordinateur
MATI	Maison des technologies de formation et d'apprentissage Rolang-Giguère
TCAO	Travail Coopératif Assisté par Ordinateur

INTRODUCTION

Le travail collaboratif existe depuis toujours dans nos sociétés. L'histoire nous montre en effet que de grands travaux et de grandes découvertes ont été réalisés il y a des dizaines, des centaines, voire des milliers d'années, et que ces réalisations n'auraient pu être achevées sans la participation active de nombreux individus. Les méthodes de travail n'ont cessé d'évoluer au cours des siècles grâce aux méthodes de gestion ou d'organisation issues des découvertes scientifiques et techniques, tant au niveau des outils que des moyens de communication comme le dessin technique ou les systèmes d'information.

L'évolution dans ces disciplines a permis à chaque acteur de la société actuelle de devenir plus productif, de communiquer plus facilement et de s'organiser. Ce dernier point est facilement remarquable, tant dans le milieu universitaire que dans le milieu industriel, où l'on peut observer le fonctionnement des individus, des groupes, des organisations et du réseau que ces dernières forment entre elles (Grudin & Markus, 1997). Le premier avantage de cette organisation est qu'elle a permis de mettre en place, au fil du temps, des processus de travail et de collaboration adaptés à chacune des entités. Ces processus visaient à accroître les performances et la rentabilité à tous les niveaux organisationnels. Le second avantage est que la mise en place des nouveaux processus de travail a favorisé l'apparition et l'intégration de nouveaux outils et de nouvelles technologies dans les différents milieux. À l'heure actuelle, les technologies rattachées à la gestion et à la réalisation des processus collaboratifs sont majoritairement liées aux nouvelles technologies de l'information et de la communication, technologies matérielles ou logicielles favorisant la productivité, les relations interpersonnelles, les relations inter-organisationnelles.

La réalisation de travail collaboratif est observable dans de nombreux domaines scientifiques et elle donne lieu à beaucoup d'études. Ces dernières visent à faciliter la mise en œuvre de pratiques collaboratives, à étudier les implications qu'ont ces dernières

sur les acteurs et à supporter la création de nouveaux outils ou environnements de collaboration. En plus des connaissances sur le domaine d'application et sur la réalisation de travail collaboratif, il est nécessaire de développer des connaissances sur les outils informatiques qu'il est possible d'utiliser, surtout si ces derniers font partie intégrante de l'environnement de travail. Le monde informatique propose en effet beaucoup d'alternatives technologiques qui peuvent faciliter ou complexifier la mise en place de l'environnement. Ces alternatives apparaissent notamment lors :

- du choix du matériel, car beaucoup de périphériques sont utilisables par l'intermédiaire des ordinateurs, des plus simples aux plus compliqués, des plus génériques aux plus spécifiques ;
- du choix du mode de liaison entre les participants, puisqu'il est possible d'utiliser des médias physiques (Cédéroms ou Dévédéroms) ou des liaisons complexes (intranets, extranets, Internet, etc.) ;
- du choix du logiciel puisque de nombreux acteurs se sont attaqués au marché du travail collaboratif et parce qu'ils proposent beaucoup d'outils ayant des capacités différentes (communication sonore ou vidéo, partage des artefacts informationnels, etc.).

Finalement, la mise en place d'un environnement de collaboration doit prendre en compte les exigences de la tâche, le contexte de travail et les besoins liés aux utilisateurs.

Afin d'illustrer ces propos, la recherche présentée dans ce mémoire se concentre sur les deux objectifs décrits ci-dessous.

Objectifs

Le premier objectif de cette recherche est de définir et de mettre sur pied un environnement de travail collaboratif à distance répondant aux besoins de communication, de partage et de conception pour assister ses utilisateurs dans leurs tâches. L'assemblage de l'environnement devra intégrer les éléments matériels et

logiciels adéquats afin que ce dernier soit le plus fonctionnel possible, tout en restant accessible et simple d'utilisation.

Le second objectif est d'évaluer l'impact de l'environnement de travail sur la performance et la satisfaction humaine. Cette évaluation permet de tester si l'environnement est fonctionnel, de vérifier qu'il permet de réaliser les tâches pour lesquelles il a été défini et d'obtenir l'avis d'utilisateurs sur l'utilisabilité des périphériques et du collecticiel. Les données produites pourront être utiles à la communauté de recherche sur le travail collaboratif assisté par ordinateur (TCAO) afin d'améliorer la compréhension du travail de groupe et d'aider à la conception de meilleurs outils.

Toutes les étapes nécessaires pour atteindre ces deux objectifs sont décrites dans les chapitres suivants.

Structure du mémoire

Le **chapitre 1** propose un aperçu général du travail collaboratif assisté par ordinateur. Pour cela, il présente quelques acteurs et quelques termes liés à ce type de travail puis il décrit le domaine de recherche du TCAO et ses bases théoriques, notamment celles concernant les interactions humain-ordinateur (IHO) et la communication médiatisée par ordinateur (CMO). Il identifie certaines de ses lacunes et indique ses objectifs à court et à long terme. Il analyse ensuite les impacts des collecticiels sur le travail réalisé par les acteurs puis il propose quelques critères permettant de les classifier. Finalement, il présente quelques études relatives à la définition, à la mise en œuvre et à l'évaluation d'environnements soutenant la communication, le partage et la conception.

Le **chapitre 2** présente les buts de l'environnement de travail que l'on définit et met en place par la suite. En se basant sur les informations contenues dans le premier chapitre et sur les besoins des utilisateurs, il décrit les périphériques nécessaires pour former l'environnement matériel avant de s'attaquer à la sélection du collecticiel. Il fournit des précisions sur les origines de ce dernier, sur ses capacités à assister les utilisateurs dans

leurs tâches et sur son fonctionnement : gestion des espaces de travail, mécanismes de collaboration, moyens de communication, etc.

Le **chapitre 3** présente la méthodologie utilisée pour évaluer l'environnement de travail. Il commence en indiquant comment les sujets ont été recrutés et comment les groupes de travail ont été formés. S'en suit une description détaillée de toute la procédure expérimentale mise en œuvre en vue de la collecte des informations. Il se poursuit par une description des méthodes de recueil mises en œuvre et se conclut par une présentation des sujets qui ont participé à l'étude, des groupes formés et des tâches réalisées.

Le **chapitre 4** présente les résultats de l'évaluation de l'environnement de travail collaboratif. Ces résultats portent sur l'utilisation des composants matériels et logiciels mis à leur disposition, sur la satisfaction des participants, sur leur performance lors de la réalisation des tâches. Il se termine en fournissant des informations relatives à la génération, à l'expression et à l'utilisation des idées à travers le collecticiel.

La **conclusion** indique si les objectifs de l'étude ont été atteints et fait ressortir des éléments importants apparus suite à l'analyse des données obtenues pendant les séances d'évaluation. Elle propose finalement quelques pistes de recherche qui permettraient d'éclaircir ou d'approfondir des points mis de l'avant par les sujets ayant participé à l'étude.

CHAPITRE 1

LE TRAVAIL COLLABORATIF ASSISTÉ PAR ORDINATEUR

Ce chapitre commence par une présentation générale du travail collaboratif assisté par ordinateur. Il décrit certains acteurs impliqués et définit les termes les plus courants. Il présente ensuite le domaine de recherche lié à ce type de travail, offre un aperçu des impacts des technologies de collaboration sur les acteurs et propose une classification des outils disponibles. Suite à cela, il se focalise sur les environnements soutenant la communication, le partage et la conception d'artefacts informationnels en présentant une série d'études relatives à leur définition, à leur mise en œuvre et à leur évaluation.

1.1 Présentation des acteurs et définitions des termes

1.1.1 Acteurs

Individu

D'après Olson & Olson (1997), un individu est une personne qui peut être caractérisée par une collection d'attributs personnels comme ses compétences, ses connaissances, ses habiletés, sa personnalité ou encore ses disponibilités. Cette liste est bien sûr incomplète et de nombreuses autres caractéristiques pourraient être ajoutées comme sa motivation, sa détermination ou encore sa volonté de travailler en groupe. Pour Smith & Boldyreff (1995), un individu est aussi une personne responsable, puisque c'est à lui que revient de manipuler les artefacts (documents, plans, images, maquettes, fichiers informatiques, etc.) permettant d'accomplir les tâches nécessaires à la réalisation des objectifs de son groupe ou de son organisation.

Groupe ou équipe

D'après Lewis-McClear & Taylor (1998), le terme « groupe » désigne un ensemble d'individus ayant des caractéristiques communes (compétences, caractère, buts, lieu de résidence, etc.). Le terme « équipe » désigne quant à lui un groupe plus ou moins structuré d'individus afin d'atteindre un objectif commun, que ce soit de manière

volontaire ou non (un individu peut être contraint de travailler sur un problème qu'il n'aime pas parce que cela lui a été demandé, parce qu'il est payé pour le faire, etc.). Chaque individu est amené à participer en fonction de ses caractéristiques (Bannon & Schmidt, 1989 ; Eason, 1997 ; Olson & Olson, 1997 ; Olson & Olson 1999). Afin que le fonctionnement de l'équipe soit optimal, il est nécessaire que les individus adoptent un comportement adéquat à l'atteinte de l'objectif et qu'ils apprennent à se connaître pour que des relations interpersonnelles s'établissent (amitiés, inimitiés, définitions de rôles, relations hiérarchiques, etc.) et pour qu'une dynamique de groupe se crée (Smith & Boldyreff, 1995 ; Grudin & Markus, 1997 ; Olson & Olson, 1997). Diamond & Diamond (2007) fournissent une liste de dix points permettant de différencier un groupe d'une équipe en fonction du comportement et des connaissances des individus. Meilleures sont les observations liées aux dix points suivants, plus l'entité peut être considérée comme une équipe.

- le niveau de compréhension de l'existence du groupe ;
- le niveau de compréhension de l'objectif ;
- le sentiment d'appartenance ;
- les niveaux de créativité et de contribution ;
- le niveau de confiance ;
- la volonté d'investissement ;
- le niveau d'engagement ;
- la maturité lors de la résolution de conflits ;
- le taux de participation lors de la prise de décision ;
- le respect de la hiérarchie instaurée.

Un groupe peut aussi être considéré comme une entité de traitement de l'information au même titre qu'un individu. En effet, d'après Grudin & Markus (1997), si l'on considère un groupe comme une boîte noire, on remarque qu'il voit, entend, utilise un espace de traitement, encode, mémorise et accède à des informations afin de lui permettre de résoudre des problèmes et de prendre des décisions, tout comme un humain.

Finalement, Palmer & Fields (1994) indiquent qu'un groupe peut être qualifié de :

- « Hétérogène » lorsqu'il est composé d'individus ayant peu ou pas de choses en commun ;
- « Homogène » lorsqu'il est composé d'individus ayant beaucoup de choses en commun (formation, expérience professionnelle) ;
- « Faiblement lié » lorsqu'il est composé d'individus qui n'ont pas l'habitude de travailler ensemble ;
- « Fortement lié » lorsqu'il est composé d'individus ayant l'habitude de travailler ensemble.

Organisation (entreprise, association, institution, etc.)

Olson & Olson (1997) définissent une organisation comme un ensemble structuré (de services, de personnes) formant une association ou une institution ayant des buts déterminés. Ils font aussi remarquer qu'une organisation, au même titre qu'un groupe, profite des moyens cognitifs de ses composantes puisqu'elle a accès à des connaissances et des routines, à une intelligence collective, à une faculté d'apprentissage et à une mémoire. Eason (1997) complète cette définition par une meilleure identification des composantes internes de l'organisation, à savoir : des « fonctions d'affaires » qui représentent les objectifs de l'organisation, un « système social » qui représente les individus et les groupes, et un « système technique » qui représente les ressources nécessaires pour atteindre les objectifs. Ces trois sous-systèmes sont en communication permanente entre eux, ce qui distingue une organisation d'une simple collection de groupes (Grudin & Markus, 1997).

1.1.2 Termes

Collecticiel

Fouss & Chang (2000) proposent de définir le terme collecticiel comme étant un outil informatique (logiciel ou matériel) supportant, d'une quelconque façon, les activités de groupe. Ils estiment que cette définition est généralement acceptée bien que de nombreux auteurs soient plus restrictifs sur la portée du terme. C'est notamment le cas

de Greenberg (1991) ou encore Rama & Bishop (2006) qui limitent leurs définitions à l'aspect logiciel. Olson & Olson (2003) précisent que le rôle de ces outils est de permettre une plus grande flexibilité géographique et temporelle lors de la réalisation de toute sorte de travail intellectuel. Ils notent aussi, ainsi que d'autres auteurs (Bannon & Schmidt, 1989 ; Bannon, 1993), que les fonctionnalités supportant le travail de groupe tendent à se généraliser dans les outils informatiques ordinaires actuels.

Travail coopératif et travail collaboratif

La notion de travail coopératif existe depuis de nombreuses années. La définition retenue ici est celle proposée par Marx (1867). D'après lui, on peut parler de travail coopératif quand plusieurs individus travaillent ensemble afin d'atteindre un objectif commun, en réalisant des tâches identiques ou différentes mais connexes. Bannon & Schmidt (1989) indiquent que cette définition est une valeur sûre puisqu'elle reflète la pensée sous-jacente de nombreux autres auteurs. Ils insistent sur le fait que les tâches réalisées doivent être pertinentes aux objectifs poursuivis par les acteurs et que les moyens d'interactions entre ces derniers doivent être choisis avec soin (il n'est pas possible de prescrire un outil générique du fait des différences entre les groupes : composition, objectifs, processus, tâches, etc.). Finalement, Dillenbourg, Baker, Blaye & O'Malley (1995) affinent cette définition en indiquant que, dans le cadre de travail coopératif, la répartition des sous-tâches est effectuée entre les membres du groupe en fonction des caractéristiques qui leurs sont propres. Ainsi, un individu sera appelé à réaliser des objectifs pour lesquels il a les compétences et les connaissances requises. Le travail coopératif consiste en un engagement mutuel des intervenants dans un effort coordonné permettant de résoudre le problème ensemble

Bien que de nombreux auteurs utilisent les termes « travail coopératif » et « travail collaboratif » comme des synonymes, certains chercheurs ont voulu les différencier en fonction :

- du niveau d'engagement des individus (Dillenbourg et al., 1995) ;
- du niveau de dépendance des activités (Schmidt & Rodden, 1996) ;

- des mécanismes de coordination (Frayet, D'Amours & D'Amours, 2003).

Du fait de la faible distinction faite entre les deux termes, nous parlerons de travail collaboratif dans la suite de ce mémoire.

Travail Collaboratif Assisté par Ordinateur – TCAO

Bannon (1992a) rapporte que le terme *Computer Supported Cooperative Work* a été inventé par Irène Grief au milieu des années 80, afin d'identifier un champ de recherche interdisciplinaire ayant pour objectif d'étudier le rôle de l'outil informatique dans le travail de groupe, quel que soit le type de travail réalisé. Cette définition est complétée par Olson & Olson (1997, 1999) qui précisent que, dans ce cadre, l'outil informatique est utilisé pour le traitement de l'information et pour la communication, afin de supporter la réalisation de tâches et leur organisation. Ils indiquent aussi que les disciplines suivantes sont impliquées : le génie informatique, les sciences et la gestion de l'information, la psychologie (cognitive, sociale et organisationnelle) ainsi que la sociologie et l'anthropologie. Greenberg (1991) et Fouss & Chang (1995) ajoutent, finalement, que le but de ce champ de recherche est de proposer des théories (sur les pratiques de travail collaboratif, sur l'utilisation des outils, etc.) utilisables comme base de travail pour le développement de logiciels.

D'autres termes peuvent être employés dans la littérature afin de désigner le TCAO. On en trouve une liste non exhaustive dans le texte de Bannon (1992b) : support au travail de groupe (workgroup computing), support au travail collaboratif (collaborative computing), support au travail coopératif (cooperative work support).

1.1.3 Relations entre acteurs et termes

La Figure 1.1 ci-après présente les relations entre les acteurs et les termes du travail collaboratif décrits dans le début de ce chapitre. Elle permet de voir que la collaboration peut apparaître à différents niveaux dans une organisation, créant ainsi des besoins de coordination et de communication entre tous les acteurs, et ce, quelle que soit leur position hiérarchique.

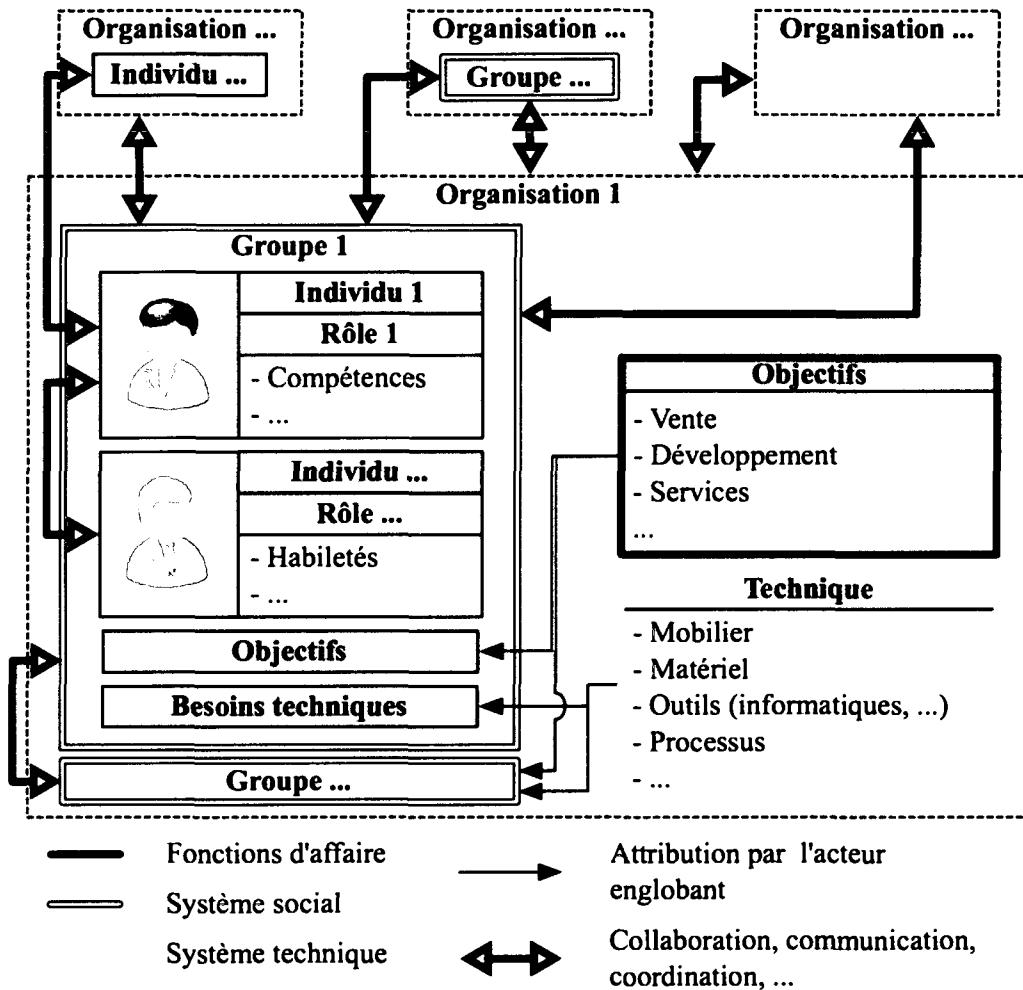


Figure 1.1 Relations entre acteurs et termes du travail collaboratif

Bannon & Schmidt (1989) font d'ailleurs remarquer que cette notion, ainsi que celles d'identité de groupe, de sentiment d'appartenance, ou encore de camaraderie sont des éléments très importants qui doivent être soutenus par les collectifs, puisqu'ils ont un impact non négligeable sur la réalisation de travail collaboratif à distance. Olson & Olson (1997) indiquent justement à ce titre que notre niveau de compréhension du fonctionnement des groupes et des organisations est beaucoup plus limité que notre compréhension du comportement de l'individu. Cela permet de mettre de l'avant plusieurs pistes à explorer afin d'améliorer les outils disponibles aujourd'hui, mais ne doit toutefois pas nous faire oublier que l'individu est un élément clé dans la réalisation du travail, comme le font remarquer Smith & Boldyreff (1995).

1.2 Présentation du domaine de recherche

Le TCAO est un champ de recherche qui permet d'explorer les problèmes liés à la réalisation de travail de groupe (de type coopératif ou collaboratif), et d'étudier comment la technologie peut soutenir plus efficacement ce travail. Les études et découvertes dans ce domaine ont débuté il y a une vingtaine d'années, et bien que la quantité d'informations disponibles soit considérable, Olson & Olson (1997) estiment que le TCAO en est encore à ses balbutiements. On peut facilement penser que c'est encore le cas aujourd'hui, car ils considèrent qu'un domaine de recherche ne peut pas progresser sans fondements solides, fondements qui n'apparaissent que très lentement, du fait du nombre de disciplines impliquées, du nombre de domaines d'utilisation important (éducation, ingénierie, médecine, design, etc.) ou encore de la difficulté d'accéder à l'information.

Quoi qu'il en soit, ce domaine de recherche attire de plus en plus de personnes qui investissent leur temps et leur énergie pour effectuer des études et mener des recherches. De plus, le domaine du TCAO profite des découvertes réalisées dans d'autres champs de recherche tels que celui sur les IHO ou celui sur la CMO, ce que nous allons voir dans la section qui suit.

1.2.1 Apports et lacunes de la recherche sur les IHO

Les recherches effectuées dans le domaine d'étude des IHO permettent à la communauté scientifique et aux concepteurs d'outils informatiques de mieux comprendre les interactions qui prennent place entre un individu et un dispositif d'affichage et des périphériques d'interactions (Grudin & Markus, 1997). Par exemple, les informations recueillies lors des études peuvent servir à modéliser l'utilisateur (ses capacités perceptuelles et cognitives) afin d'améliorer l'utilisabilité des composants informatiques de manière générale (périphériques d'interactions, interfaces logicielles, etc.). Le domaine de recherche sur les IHO permet donc aux chercheurs du TCAO de se représenter le comportement des individus lorsqu'ils utilisent l'outil informatique. Cette

représentation offre une bonne base de travail mais elle est jugée incomplète car elle ne tient pas compte des interactions sociales (par exemple, la volonté et la motivation pour le travail en groupe) et organisationnelles (Bannon, 1992a). Cette lacune est cependant nuancée par Grudin (1990) qui estime que l'IHO devra s'intéresser, tôt ou tard, à ce genre de problématique. Afin de combler ce manque, Olson & Olson (1999) précisent que le TCAO doit s'intéresser principalement à trois types d'activités : l'activité de l'individu, l'activité entre individus et l'activité avec les artefacts (environnement de travail, outils, etc.).

Un autre reproche fait aux recherches sur les IHO est qu'elles sont majoritairement effectuées en laboratoire. Ce fait est critiqué par quelques auteurs (Thomas & Kellogg, 1989 ; Olson & Olson, 1999 ; Neale, Carroll & Rosson, 2004) qui estiment que l'étude du travail collaboratif doit se dérouler, autant que possible, en milieu naturel, bien que cela soit difficile à mettre en œuvre. Cela permettrait, d'après eux, de minimiser les écarts par rapport à la vie réelle, écarts introduits par les sujets, les tâches, la formulation des problèmes, le côté artificiel de l'étude et par le contexte de travail factice.

1.2.2 Apports et lacunes de la recherche sur la CMO

Le domaine de la CMO considère l'ordinateur comme un support d'échange d'informations utilisable dans toutes les relations sociales. Son utilisation consiste à coder une information sur un ordinateur, à transférer le message à un ou plusieurs destinataires, puis à décoder le message sur les ordinateurs distants. L'utilisation d'ordinateurs comme médias permet de recourir à plusieurs types de codages et de transmettre les informations en grande quantité. Bannon (1992a) reproche cependant aux études sur la CMO de rester génériques et de se restreindre à l'aspect « communication ». Toujours d'après lui, les résultats obtenus dans ces études ne tiennent pas compte de la tâche ou de l'environnement dans lequel elles se déroulent, ce qui nécessite un approfondissement de la part des acteurs du TCAO.

1.2.3 Vision du TCAO

La vision du TCAO, pour la réalisation de travail de groupe grâce à l'outil informatique, repose sur l'évolution de la vision des systèmes d'information. Bannon (1992b) résume cela brièvement en indiquant que l'on est passé de l'idée d'« automatiser » l'entreprise à celle de « soutenir » les employés dans la réalisation de leurs travaux. Ainsi, les systèmes informatiques sont maintenant vus comme des outils d'aide au travail, et non plus comme des moyens de substitution. Cette notion de « soutien à la tâche » ainsi que les notions de groupe ou d'organisation font ressortir l'idée de « partage » que l'on retrouve chez Wilson (1991) lorsqu'il expose sa vision du TCAO en parlant de systèmes de partage d'espaces de travail, de systèmes de partage d'information, et de systèmes de soutien aux activités de groupe. Le TCAO cherche aussi à acquérir, grâce à l'intervention de la sociologie, de l'anthropologie et de l'ethnographie, des connaissances sur la façon dont les gens travaillent en équipe et sur la façon dont ils désirent travailler (Palmer & Fields, 1994). Le fait que le travail collaboratif mène à de meilleurs résultats lorsqu'un ou de plusieurs outils spécifiquement créés pour la collaboration sont utilisés, permet d'indiquer que la vision du TCAO est très importante dans le sens où le travail mené sur les collecticiels (pour leur étude, leur développement, leur implantation, etc.) repose sur le travail fourni par cette communauté.

De plus, la recherche sur le TCAO cherche à tirer profit des avancées faites dans le domaine des IHO afin de créer des outils informatiques supportant le travail coopératif, de même que des avancées faites dans le domaine de la CMO afin de supporter au mieux la communication et la coordination des individus. Elle bénéficie du travail de nombreux développeurs de collecticiels et du soutien des entreprises, des responsables des ressources humaines et des utilisateurs pour pouvoir réaliser des études grandeur nature.

Les objectifs de la recherche sur le TCAO sont clairement définis (Palmer & Fields, 1994), à savoir : participer au développement d'outils de collaboration en fournissant de l'information sur la dynamique sociale des activités de groupe, en étudiant les interactions des individus avec les collecticiels et en standardisant le vocabulaire

employé dans le domaine. Palmer & Fields (1994) et Olson & Olson (1997) précisent aussi que les intervenants doivent s'armer de patience et de volonté afin d'affronter les nombreuses difficultés qu'ils rencontrent : manque de temps pour la conduite de grandes études, gestion de nombreux sujets d'expérience espacés géographiquement, mise en place d'expériences grandeur nature dans des entreprises qui n'y sont pas habituées ou ne sont pas consentantes, développement de collecticiel de manière floue, implantation et acceptation incertaine et/ou perversion de la technologie, gestion des problèmes individuels, gestion des problèmes de groupes, etc.

1.3 Impacts des outils de collaboration sur les acteurs

Bien que ces collecticiels bénéficient des nouvelles découvertes permettant de faciliter leur intégration dans les environnements de travail, la vision « tout le monde est gagnant » avec l'arrivée d'un nouvel outil est encore utopique, et le restera peut être à jamais. L'introduction de ces outils a inévitablement des impacts indésirés sur la performance et la satisfaction des utilisateurs ou sur la qualité de leur travail (Olson & Olson, 1997). Les études déjà réalisées ont permis de faire ressortir quelques éléments importants à prendre en compte, dont voici une rapide présentation.

Intégration de l'outil dans le groupe

Un nouvel outil peut être considéré comme une menace. Eason (1997) indique que cela a des répercussions sur la façon dont l'outil sera accepté par les groupes et par les organisations. En effet, ces derniers peuvent être considérés comme des ensembles d'agents humains capables d'être proactifs et réactifs dans la poursuite d'un objectif et dans la protection contre une menace quelconque (dans notre cas, l'outil informatique). Les mesures de protection mises en œuvre par les acteurs sont généralement : la sous-utilisation ou le rejet de l'outil, la contre implantation ou encore le refus du changement social.

Afin de prévenir cela, il est conseillé aux groupes et aux organisations d'annoncer le nouvel outil, de demander l'aide des individus pour le développement, de former les personnes, de suivre leur évolution et de fournir un support à l'utilisation disponible en tout temps (Eason, 1997 ; Grudin & Markus, 1997).

Outils de collaboration et distance

L'introduction d'un collecticiel peut avoir un impact sur le groupe ou sur l'organisation qui l'utilise du fait qu'il incite les individus à travailler à distance. Cette possibilité est exploitée de manière soutenue par certains, ce qui peut même entraîner la création d'organisations « distantes », reposant entièrement sur des moyens de communication et de travail collaboratif médiatisés ou informatisés. Eason (1997) reproche à cela que les individus tendent à s'éloigner les uns des autres du fait qu'ils travaillent moins en commun et en colocation. Il résulte de cela des liens moins forts entre les individus, un enfermement des individus dans leur « petit monde », un partage des connaissances quasi inexistant, une vision du travail différente, une moins grande compréhension des objectifs de l'entreprise ou du groupe et une moindre culture d'entreprise.

Bradner & Mark (2002) expliquent cela par l'intermédiaire de la théorie de Latané, selon laquelle le degré d'intimité sociale est inversement proportionnel à la distance qui sépare les individus, et par la théorie de Tajfel, selon laquelle l'inclusion d'individus dans un groupe est en rapport avec la distance qui sépare les individus (plus un individu est proche, plus il est facilement intégré au groupe). Leurs recherches ont permis de montrer que, quelque soit l'outil utilisé, plus la distance est grande entre les individus :

- moins les réponses données par un membre du groupe sont celles attendues par les autres membres ;
- moins le degré de persuasion est élevé ;
- moins la collaboration initiale est effective, mais elle s'améliore avec le temps pour retrouver un niveau semblable à celui observé lors de travail en colocation.

Mauvais outil par rapport au contexte d'utilisation

Dans une organisation, il peut arriver que chaque groupe poursuive des objectifs différents (Grudin & Markus, 1997). La connaissance du contexte d'utilisation de l'outil de collaboration est donc très importante car elle permet de cibler la population ayant besoin d'un outil, de choisir avec soin l'outil à implanter auprès du personnel et de limiter les problèmes rencontrés lors de son utilisation. On peut noter, parmi ces problèmes (Bannon, 1992b ; Grudin & Markus, 1997) :

- la sous-utilisation qui consiste à ne pas utiliser l'outil à son maximum par manque de connaissance ou d'intérêt pour ce dernier ;
- la sur-utilisation qui consiste à utiliser l'outil pour réaliser des tâches pour lequel il n'est pas prévu ;
- la perversion de l'outil qui consiste à utiliser l'outil comme on l'entend car il ne répond pas aux besoins réels.

Évolution de l'outil

Afin d'obtenir un système performant (un groupe productif, une organisation produisant de bons résultats, etc.), Eason (1997) et Olson & Olson (1997) indiquent qu'il faut prendre en compte un temps de rétroaction, temps qui permet d'observer les répercussions qu'a l'outil de collaboration sur l'organisation interne et de le faire évoluer en conséquence (utilisation de prototypes et évaluation de ces derniers en continu). La stabilité dans le groupe ou dans l'organisation ne peut donc pas être considérée comme immédiate et peut même prendre plusieurs années avant d'être atteinte, chose qu'il faut prendre en compte avant l'implantation d'un tel outil.

Changements organisationnels

Finalement, Eason (1997) et Grudin & Markus (1997) notent que l'introduction d'un nouvel outil provoquera inévitablement des changements organisationnels. Ces changements peuvent être prédicts, en partie, par le choix de l'outil puisque ce dernier se concentrera sur la réalisation d'une tâche comme : la communication, la coordination d'individus, etc. Eason (1997) ajoute à cela que le changement le plus visible sera celui

qui prendra place auprès des individus. Il estime en effet que le système social est le plus flexible de tous et donc qu'il subira le plus fortement les impacts liés à l'introduction de l'outil de collaboration.

1.4 Classification des outils de collaboration

On trouve dans la littérature plusieurs critères permettant de classifier les outils de travail collaboratif. Cette partie, basée sur les travaux de Fouss & Chang (1995), d'Olson & Olson (1997, 1999, 2003), de Munkvold (2003) et de Rama & Bishop (2006), présente les critères les plus couramment utilisés. On peut noter que les frontières entre les critères sont très perméables, ce qui fait qu'un outil pourra être classifié dans plusieurs catégories, suivant qu'il propose plus ou moins de fonctionnalités.

Critère lié au lieu d'utilisation

Le premier critère porte sur le positionnement des individus lors de l'utilisation de l'outil. Il permet de séparer les collectifs en deux catégories :

- utilisation distante ou distribuée ;
- utilisation en face à face ou collective.

Critère lié au temps

Le deuxième critère permet de représenter le moment de la coopération ainsi que la dynamique entre les individus impliqués dans la réalisation de la tâche. Il permet de séparer les outils en deux catégories :

- support du travail synchrone et direct, sans qu'il n'y ait de grosse latence entre les actions des uns et des autres ;
- support du travail asynchrone ou indirect, ce qui représente généralement une utilisation de l'outil au tour par tour.

Critère lié aux types d'interactions

Le troisième critère est lié au type d'interaction supportée par le collecticiel :

- support des interactions sociales comme la discussion ou l'observation des gestes, du caractère, des expressions faciales, etc. ;
- partage de l'objet de la tâche qui représente l'information sur laquelle les individus veulent travailler (une photographie, un plan, un texte, ...);
- permet le partage de l'environnement de travail réel ou virtuel, afin que les individus accèdent aux mêmes informations et périphériques.

Critère lié à la fonction de l'outil

Le quatrième critère correspond à la fonctionnalité principale de l'outil. Les fonctionnalités généralement retenues pour la classification sont :

- le support à la communication ;
- le support à la coordination des tâches et des réunions ;
- le support à la prise de décision ;
- le partage et la gestion de documents ;
- la gestion du relationnel.

Critère lié aux plateformes matérielles et logicielles

Cinquièmement, les outils de coopération peuvent être classifiés suivant leur plateforme d'exécution. On y trouve cinq grandes familles :

- utilisation sur plateformes mobiles (assistants personnels, téléphones, etc.) ;
- utilisation sur plateformes fixes (ordinateur de bureau, console de jeu, etc.) ;
- utilisation sur un système d'exploitation spécifique (Microsoft Windows, Linux, Apple MacOs, etc.) ;
- utilisation sur tous les systèmes d'exploitation ;
- utilisation sur internet.

Critère lié à l'architecture matérielle

Le sixième et dernier critère porte sur l'architecture matérielle mise en œuvre pour le partage et la propagation des données. Il permet de répartir les outils en trois catégories selon le niveau de centralisation des données :

- données centralisées ;
- données réparties et accessibles sur demande ;
- fonctionnement mixte (certaines données sont locales, d'autres centralisées).

Autres critères

D'autres critères peuvent aussi être cités, bien qu'utilisés moins fréquemment :

- le niveau de support proposé aux groupes ;
- la méthode de coordination des activités (séquentielle, parallèle ou hybride) ;
- le niveau d'autonomie des individus (chacun accomplit un bout de la tâche dans son coin ou tout le monde le fait ensemble) ;
- le niveau d'intimité des relations professionnelles entre individus ;
- le niveau de partage de l'environnement de travail ;
- le niveau de partage de connaissance suite à l'utilisation de l'outil.

1.5 Présentation d'études portant sur la réalisation de tâches collaboratives et sur des environnements de travail collaboratif

Cette présentation générale du travail collaboratif assisté par ordinateur ainsi que le grand nombre de critères de classification des collecticiels nous révèlent que le champ d'application des environnements de collaboration est très vaste. Comme l'indique le titre de ce mémoire, nous cherchons à étudier un environnement de collaboration visant à soutenir la communication, le partage et la conception d'artefacts informationnels en contexte de travail collaboratif à distance. Afin de nous orienter dans cette direction, cette partie présente une série d'études portant sur la définition, sur la mise en œuvre et sur l'évaluation de tels environnements, études contenant des éléments de méthodologie et des pistes de recherches intéressantes.

1.5.1 Présentation des études

L'étude de Adler & Davis (2007) porte sur la communication sonore lors de la réalisation de croquis. Ils ont étudié l'utilisation de la parole dans un environnement de collaboration synchrone à distance, environnement capable de soutenir des ingénieurs lors de la conception de schémas électroniques. Cet environnement était constitué de deux tablettes PC reliées entre elles par l'intermédiaire d'un réseau et muni d'un collecticiel minimal créé par les chercheurs. Ce dernier permettait aux sujets de communiquer verbalement et de réaliser des croquis dans un espace de dessin partagé et synchrone. Dix huit ingénieurs en électronique ont participé à l'étude et chacun d'entre eux a travaillé en paire avec l'un des deux chercheurs. Au début des séances de travail, l'ingénieur disposait d'un temps de familiarisation avec l'environnement, puis il lui était demandé de résoudre plusieurs petits problèmes nécessitant la conception ou la révision de schémas électroniques. Cette étude a permis de faire ressortir que le langage utilisé lors des échanges calque le contenu des schémas, que les schémas facilitent la compléction des phrases lorsqu'un sujet ne trouve pas ses mots, qu'une intervention orale est majoritairement précédée par un changement partiel ou complet d'un schéma et que l'importance d'une phrase est accentuée par les changements de couleurs des traits.

Brink & Gomez (1992) ont cherché à créer un prototype de tableau blanc électronique générique permettant à des individus de travailler face à face ou à distance de manière synchrone. Pour cela, ils ont commencé par étudier les traces de travail de 76 conversations disponibles sur 18 tableaux blancs localisés dans les bureaux de 18 employés de leur entreprise. L'étude a permis de lister les habitudes conversationnelles de leurs collègues et de créer un prototype de tableau blanc électronique capable de soutenir les individus lors de la réalisation de croquis. L'évaluation de ce prototype a permis de dresser une liste de points importants à prendre en compte pour la création d'un tel outil ou pour la mise en place d'un environnement de collaboration. Ainsi ce genre d'outil doit permettre de structurer l'information, offrir un nombre de fonctionnalités limité afin de garantir sa simplicité d'utilisation et de prise en main,

afficher des représentations sommaires, soutenir le travail de deux à trois utilisateurs simultanés, permettre à chaque utilisateur de personnaliser son environnement et permettre à chaque utilisateur d'avoir conscience de la situation. Ils indiquent cependant que l'importance à accorder à ces points lors de la définition d'un environnement dépend des tâches réalisées par son intermédiaire.

Fussel, Kraut & Siegel (2000) ont mené une recherche visant à évaluer la performance humaine dans des tâches collaboratives synchrones à distance. Pour réaliser cette recherche, ils ont mis en place deux environnements de collaboration comprenant chacun un ordinateur portable connecté à un réseau et un prototype de logiciel offrant un tableau blanc électronique et un mécanisme de collaboration basé sur l'audio et la vidéo. Ils ont ensuite constitué 25 équipes de deux personnes (un travailleur novice et un assistant expert) auxquelles ils ont demandé de réaliser des tâches de réparation et de réglage sur un vélo situé dans la pièce du travailleur. Le travailleur devait utiliser l'environnement pour poser des questions et indiquer sa progression tandis que l'aide lui indiquait quelle tâche réaliser et lui fournissait les conseils nécessaires. Les données ont été recueillies par questionnaire, par enregistrement audio et vidéo des séances de travail et par une évaluation sous forme de grille réalisée par les aides suite aux sessions de travail. Les résultats indiquent que l'environnement proposé imposait des limitations au niveau visuel car les caméras utilisées avaient un champ trop étroit et une définition trop petite. Il ne permettait pas non plus aux aides de guider les travailleurs correctement à cause du manque d'indices visuels, ce qui rendait l'expertise des aides inutile.

Johnson, Sutton & Poon (2000) ont mené une expérience visant à évaluer différents moyens de communication utilisés en milieu universitaire en relevant les forces et les faiblesses perçues par les utilisateurs. Les moyens évalués étaient le face à face et d'autres plus évolués, basés sur la téléphonie ou sur l'informatique (clavardage, vidéoconférence, courriels, forums internet, messagerie instantanée). Les données ont été recueillies auprès de 56 étudiants en génie informatique répartis en groupes de tailles diverses et chargés de rédiger un devoir. Il était demandé aux étudiants d'échanger et

d'évaluer leurs idées par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs outils de communication puis de remplir un questionnaire qui permettait d'évaluer les outils selon 12 forces et 11 faiblesses. Les résultats obtenus indiquent que le moyen de communication préféré dépend du contexte dans lequel se trouvent les membres du groupe :

- si les membres sont disponibles et proches les uns des autres, ils se retrouvent en face à face car ils peuvent utiliser facilement plusieurs supports (son, images, papier, ordinateurs, etc.) ;
- si les membres sont disponibles et éloignés, ils préfèrent recourir à la vidéoconférence car elle est amusante à utiliser et elle évite les déplacement ;
- si les membres ne sont pas disponibles, ils préfèrent utiliser le courriel car il est pratique et il garantit que tous reçoivent la même information.

Rao, McLeod & Beard (1996) ont mené une étude sur l'acceptation et sur l'adoption de ShrEdit, un prototype de collecticiel de rédaction collaborative développé à l'Université du Michigan, par des étudiants en administration lors de travaux nécessitant la rédaction d'une analyse d'activité et d'un mémo. Trois groupes d'étudiants ont participé à l'étude, deux d'entre eux avaient accès à l'outil de rédaction collaborative, le troisième avait accès à un éditeur de texte standard. En plus de la présentation des objectifs de la recherche, les deux groupes disposant de l'outil de collaboration ont reçu une formation à ce dernier. Le recueil des données s'est fait par enregistrement des séances de travail et par étude des traces de travail : feuilles de brouillon, contenu des tableaux blancs et journal de l'utilisation du collecticiel. Cette étude a permis d'établir que tous les groupes de travail utilisent le même processus, quelque soient les outils utilisés : idéation, rédaction, assemblage et finition. Il est aussi indiqué que les deux groupes disposant de l'outil collaboratif ont abandonné le mode de collaboration et ont désigné l'un de leur membre comme rapporteur. Les auteurs imputent cela au fait que les utilisateurs cherchent à minimiser l'effort nécessaire pour atteindre leurs objectifs en évaluant les bénéfices apportés par la technologie et son temps d'apprentissage. De ce fait, un outil de collaboration doit permettre d'importer le matériel créé à partir de l'outil habituel et qu'il doit fournir un moyen de constater l'avancement de la tâche.

Scholl, McCarthy & Harr (2006) ont mené deux études quantitatives et qualitatives sur l'utilisation du clavardage et de la vidéoconférence dans un environnement de collaboration basé sur un prototype construit sur le logiciel commercial Marratech. Ce dernier offre un espace de partage sous forme de tableau blanc et un espace de communication permettant le clavardage et la vidéoconférence. La première étude, menée auprès de toute la communauté de l'Université de Luleå, en Suède, consistait à analyser les données échangées par l'intermédiaire de l'environnement suite à son utilisation prolongée comme zone d'échange libre entre étudiants et professeurs : chacun pouvait se connecter à distance à un espace public de discussion et dialoguer avec les autres personnes présentes. La seconde étude consistait à analyser les avis de 105 étudiants recueillis par questionnaires suite à l'utilisation de l'environnement comme moyen d'assistance à la réalisation d'un travail de session : chaque étudiant pouvait se connecter à distance à l'espace de discussion et demander de l'aide aux autres personnes présentes, étudiants ou professeurs. Les résultats obtenus lors des deux études montrent une préférence pour le clavardage car il permet une communication asynchrone, il offre une facilité d'expression et de compréhension pour des personnes ne maîtrisant pas bien la langue et il permet de dialoguer facilement avec des grands groupes. La présence de la vidéoconférence était néanmoins appréciée car elle offre un indicateur de présence et d'implication dans la tâche et permet de voir les réactions des intervenants.

Tee, Greenberg & Gutwin (2006) ont mené une étude ayant pour but de déterminer l'importance du partage des artefacts informationnels pendant la réalisation de travaux de groupes en face à face ou à distance. Pour cela, ils ont développé un prototype de collecticiel s'intégrant aux environnements de travail existants dans leur laboratoire de recherche. Ce collecticiel permettait à plusieurs personnes de rejoindre un espace de travail commun et synchrone pour profiter de services de clavardage, de vidéoconférence, de partage d'écran et de pointage à distance. Chaque intervenant pouvait donc voir en permanence ce que ses collègues faisaient sur leurs ordinateurs et entamer une conversation concernant ce qu'il voyait ou ce que les autres voyaient de son travail. Les données ont été recueillies auprès de 10 personnes (chercheurs, assistants et

étudiants) par l’intermédiaire de commentaires libres et d’entretiens individuels. Leur analyse a permis de déterminer que le partage des artefacts informationnels au sein d’un groupe de travail est important car il favorise le travail d’équipe – un intervenant sait qui est présent, qui fait quoi et qui peut être dérangé – et il améliore la concentration des sujets car l’objet de la tâche est disponible lors des conversations. Concernant le collecticiel, les auteurs recommandent qu’il offre un bon mécanisme de protection de la vie privée et qu’il ne permette de partager que l’objet de la tâche.

1.5.2 Objectifs de cette recherche

L’ensemble des recherches présentées ci-dessus portent sur l’utilisation des technologies de collaboration synchrones à distance dans différents milieux, domaines et contextes. Elles emploient toutes une démarche inductive identique consistant à décrire un ou plusieurs besoins, à définir un environnement capable d’y répondre, à mettre en œuvre ce dernier puis à l’évaluer en recueillant des données auprès de groupes de sujets humains afin d’atteindre l’un des deux objectifs suivants :

- mettre en concurrence plusieurs outils et technologies supportant un même besoin afin d’indiquer les avantages et les inconvénients de chacun ;
- établir une liste d’éléments importants à prendre en compte lors de la définition d’un environnement de collaboration.

L’étude présentée dans ce mémoire a été réalisée afin d’approfondir et de compléter les connaissances permettant de définir un environnement de collaboration synchrone à distance, connaissances encore limitées du fait des grands nombres de possibilités offertes par les collecticiels et de contextes d’utilisation. Cette étude s’intègre aux études résumées précédemment car elle est aussi de type inductif exploratoire, elle emploie une démarche similaire et elle vise à dresser une liste d’éléments à prendre en compte lors de la définition d’environnements de collaboration. Aussi, elle permettra :

- de constater des problèmes et avantages de telles technologies dans des contextes d’utilisation variés ;

- d'obtenir de nouvelles données qualitatives sur l'utilisation de périphériques informatiques et de collecticiels ;
- de voir si les résultats obtenus recoupent ceux d'autres études au niveau de la communication, le partage d'informations et la conception d'artefacts.

Elle cherche cependant à s'en démarquer en :

- utilisant un collecticiel commercial et non un prototype ;
- mettant en œuvre différentes tâches expérimentales ;
- évaluant l'environnement et en fournissant des recommandations selon plusieurs axes.

1.6 Conclusion

Ce chapitre a permis de présenter le TCAO de manière générale, en identifiant les acteurs impliqués et les relations établies entre ces derniers, en définissant quelques termes propres au TCAO, en énonçant les buts de ce domaine de recherche et en révélant quelques impacts liés à l'utilisation des collecticiels sur la performance, la satisfaction et la qualité du travail des acteurs. Il a aussi permis de présenter différentes propriétés des collecticiels permettant de les classifier selon le lieu et le moment de leur utilisation, leurs buts, leurs fonctions ou encore leurs plateformes d'exécution.

Suite à cette description générale, une présentation de plusieurs études récentes a permis d'orienter la recherche vers les environnements de collaboration synchrone à distance soutenant la communication, le partage et la conception d'artefacts informationnels. Cette recherche, de type inductif exploratoire, vise en effet à élargir les connaissances que l'on a de ces environnements en fournissant une liste de points importants à prendre en compte lors de leur définition. Pour y arriver, elle se propose dans un premier temps de définir un environnement répondant à plusieurs besoins, environnement qui sera ensuite mis en œuvre puis évalué par des sujets humains afin d'évaluer son impact sur leur performance et leur satisfaction.

CHAPITRE 2

PRÉSENTATION DES BESOINS ET DES EXIGENCES FONCTIONNELLES ET DÉFINITION DE L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL COLLABORATIF

Ce chapitre commence par présenter les besoins liés aux tâches mises en œuvre pour évaluer l'environnement de collaboration. Il se poursuit en détaillant les exigences fonctionnelles liées au matériel et au collecticiel. Il présente finalement le matériel retenu, puis la méthode de sélection du collecticiel et le collecticiel retenu.

2.1 Présentation des besoins

Afin de pouvoir définir l'environnement de collaboration utilisé par la suite, il est nécessaire de définir les besoins auxquels il doit répondre. Cette première partie présente successivement les besoins liés aux tâches, aux utilisateurs et au contexte d'utilisation.

Besoins liés aux tâches

L'environnement que l'on veut définir doit être capable de soutenir les utilisateurs lorsqu'ils réalisent des tâches nécessitant de communiquer, de partager des informations et de concevoir des artefacts informationnels, ce qui implique de pouvoir :

- écrire afin de prendre des notes ou de transmettre de l'information ;
- dessiner des croquis pour mettre en œuvre un formalisme, pour mieux exprimer une idée, pour mieux expliquer un concept ou pour limiter l'utilisation de l'écriture ;
- partager et visualiser les objets de la tâche afin de faciliter les échanges et la compréhension ;
- communiquer verbalement et visuellement pour faciliter le partage d'informations externes, pour faciliter les interactions entre les intervenants et pour minimiser les représentations textuelles.

Besoins liés aux utilisateurs

L'environnement de travail collaboratif que l'on cherche à mettre en œuvre s'adresse à des personnes adultes, provenant des mondes universitaire ou professionnel, qui sont régulièrement amenées à travailler en équipe pour réaliser des travaux propres à leurs domaines d'expertise. De ce fait, l'environnement doit aussi tenir compte des besoins suivants :

- permettre à plusieurs personnes de travailler ensemble simultanément ;
- être flexible pour pouvoir être utilisé dans plusieurs domaines d'application.

Besoins liés au contexte d'utilisation

Ces travaux d'équipe sont souvent réalisés à distance, de manière synchrone et impliquent la participation de plusieurs individus. Ces derniers sont habitués à utiliser des logiciels professionnels dédiés aux tâches qu'ils réalisent. Ils sont ouverts au fait de découvrir de nouveaux outils qui leur permettraient d'améliorer leur performance et la qualité de leurs travaux. Pour cela, il faut aussi tenir compte des besoins suivants dans la définition de l'environnement :

- permettre de travailler à distance de manière synchrone ;
- être simple de prise en main et d'utilisation pour faciliter les interactions des utilisateurs ;
- être accessible depuis différents lieux et en tout temps pour tenir compte de plusieurs contextes d'utilisation possible (en déplacement chez un client, utilisation dans le bureau d'un collègue, etc.) ;
- supporter l'utilisation de périphériques différents par les intervenants ;
- offrir des garanties quant à la sécurité des données.

Il doit aussi proposer un moyen de partager de l'information visuelle ou sonore, afin que chaque utilisateur puisse prendre connaissance des opinions, critiquer les propositions, amener des corrections, ou encore débattre les idées des intervenants. Finalement, il doit permettre de concevoir des artefacts informationnels de manière commune facilitant

ainsi la génération d'idées ou le transfert de connaissance, et ce, quels que soient les domaines d'application des artefacts et les sujets abordés.

2.2 Présentation des exigences fonctionnelles

2.2.1 Exigences fonctionnelles liées au matériel

L'analyse des besoins permet de faire ressortir les exigences fonctionnelles suivantes en ce qui concerne l'environnement matériel : il doit contenir un support matériel de base, il doit offrir un moyen de liaison entre les environnements et il doit proposer un support matériel à la communication et au dessin.

Support matériel de base

La partie matérielle doit être constituée d'un ordinateur muni des périphériques d'interaction standards : clavier et souris. L'écran relié à l'ordinateur doit avoir une résolution assez élevée (au minimum 1024 pixels de large par 768 pixels de haut) afin de faciliter l'expression et la visualisation des idées de chaque participant puisque ces dernières peuvent être exprimées avec des croquis dans le collecticiel.

Moyen de liaison

Du fait que chaque membre du groupe travaille de manière synchrone et distante, l'environnement matériel doit avoir accès à un moyen de liaison permettant de transmettre les données produites par le collecticiel (communication sonore, vidéoconférence et artefacts informationnels) à tous les membres du groupe de travail. Ce lien doit avoir un débit assez élevé pour que les informations soient propagées rapidement vers tous les acteurs et la latence doit être la plus faible possible afin d'éviter les moments de confusion liés aux trous et aux blancs dans les conversations. Dans le cadre de cette étude, nous utilisons le réseau de l'École Polytechnique dont le débit est de 100 Mb/s.

Support matériel à la communication

L'environnement de travail doit aussi contenir des périphériques capables de supporter la communication entre tous les intervenants. Cette nécessité vient du fait que la communication par l'intermédiaire de croquis n'est pas auto-suffisante. Elle requiert un moyen de communication additionnel afin de transmettre des informations trop longues, trop lourdes ou ne pouvant pas être dessinées. Le matériel pouvant servir à cet effet est le suivant :

- un téléphone utilisé en mode conférence ;
- un microphone et des haut-parleurs, ou un casque d'écoute, directement reliés à l'ordinateur permettent de participer à une conférence audio ;
- une caméra web branchée à l'ordinateur est utilisée afin de réaliser de la vidéoconférence. Cet outil peut être avantageux puisqu'il permet aux individus de se voir, ce qui favorise le bon fonctionnement.

Support matériel au dessin

L'environnement de travail peut aussi contenir des périphériques visant à faciliter les interactions humain-ordinateur lors de la réalisation de croquis. Il existe actuellement trois solutions différentes :

- la souris bien qu'elle ne soit pas la plus appropriée ni la plus simple d'utilisation quand il s'agit de dessiner ;
- la tablette graphique présente un bon moyen de dessin (Wolf, Rhyne & Briggs, 1992). Ce genre de périphérique ne coûte pas très cher et peut être intégré à n'importe quel environnement existant, ce qui représente un avantage non négligeable. Bien que ce mode d'interaction soit bon et meilleur que la souris, on peut lui reprocher le fait que l'utilisateur doive passer par un temps d'adaptation ;
- l'écran tactile représente la meilleure alternative pour le support à la réalisation de croquis sur ordinateur (Plimmer & Apperley, 2001). Il permet à l'utilisateur de dessiner directement sur son écran et d'interagir très facilement avec toutes les informations qui lui sont présentées, à l'aide de ses doigts ou d'un stylet. Ce

dispositif peut être connecté sur tous les types d'ordinateurs, mais son prix est élevé (entre 1300 \$ et 2500 \$).

2.2.2 Exigences fonctionnelles liées au collecticiel

De même que pour l'environnement matériel, l'analyse des besoins a permis de faire ressortir les exigences fonctionnelles suivantes pour l'environnement logiciel : la gestion du groupe et des individus, les fonctionnalités nécessaires à la conception et à l'expression des idées et la gestion et la manipulation des données.

Gestion du groupe et des individus

Tout d'abord, le collecticiel doit offrir des fonctionnalités permettant de créer et de gérer des groupes d'utilisateurs. Les fonctionnalités nécessaires sont : la création d'espaces de travail, le partage de ces espaces, l'envoi d'invitations pour créer un groupe de travail et la gestion des droits de participation et d'accès aux données de chaque intervenant.

En plus de permettre la réalisation de croquis, le collecticiel doit offrir aux intervenants la possibilité de communiquer séquentiellement ou simultanément de manière écrite, sonore et/ou visuelle. Ce canal de communication participe au bon fonctionnement du groupe. Il permet aux membres de faire connaissance, créer des affinités, voir l'humeur ou les gestes des autres participants, etc. Il permet aussi de transmettre des informations complémentaires aux croquis réalisés ce qui simplifie les explications ou les échanges d'idées. Finalement il permet aux membres du groupe de travail d'avoir conscience des comportements et des activités réalisées par chacun (niveau d'attention, niveau de stress, absent de son poste de travail, etc.).

Fonctionnalités requises par les tâches

La qualité la plus attendue pour le collecticiel est sans doute sa facilité d'utilisation et de prise en main afin que ses utilisateurs puissent se concentrer sur la réalisation de leurs tâches (Plimmer & Apperley, 2001). Il doit aussi garantir une bonne rapidité d'utilisation lors de situations « critiques ». L'outil doit aussi être accessible en tout temps et en tout lieu, garantissant ainsi une bonne flexibilité temporelle et géographique.

Finalement, il doit faciliter le travail des individus de deux manières différentes. La première est de proposer les bonnes interactions : elles doivent être présentes en un nombre limité, naturelles et intuitives (Adler & Davis, 2007). La seconde concerne le nombre d'outils qui doit, lui aussi, être limité. Pour la réalisation de croquis, il peut varier de deux (crayon et gomme) à un nombre n , représentant le meilleur rapport « nombre de fonctionnalités / temps d'apprentissage / utilité », qui dépend grandement de l'utilisation qui est faite du collecticiel et du niveau d'expérience de ses utilisateurs.

Gestion et manipulation des données

Du fait que les membres des groupes sont amenés à échanger et à présenter leurs idées, le collecticiel doit offrir une grande zone de travail (une zone d'affichage dans notre cas) afin qu'il soit possible de réaliser plusieurs croquis, que la surface de l'écran soit exploitée au mieux et que le maximum d'informations soit présenté aux intervenants. Il est aussi important que l'outil offre une faible latence, pour que les informations s'affichent rapidement et de manière simultanée sur l'écran de chaque participant.

Le collecticiel doit permettre d'organiser et de stocker toutes les données produites par les individus lors d'une séance de travail, et ce pour trois raisons. La première est que les informations saisies par les utilisateurs doivent être facilement réutilisables et examinables lors de travaux ultérieurs. La seconde est qu'il faut avoir accès à un historique permettant de visualiser la contribution de chacun des membres. La troisième est qu'il faut pouvoir partager simplement ces données avec d'autres, ce qui implique qu'elles soient disponibles sur un média, accessible de manière synchrone ou asynchrone.

Finalement, le collecticiel doit offrir la possibilité de manipuler plusieurs types de données (image, document texte, etc.). Ces types peuvent être prévus puisque le contexte d'utilisation du collecticiel et les besoins des groupes de travail sont connus.

2.3 Choix des composantes de l'environnement

2.3.1 Sélection du matériel

L'environnement utilisé pour le travail collaboratif et qui va être évalué par la suite est constitué de matériel déjà disponible à la MATI (Figure 2.1), à savoir :

- un ordinateur portable muni d'un écran de 17 pouces, d'une caméra web et d'un microphone intégrés, ayant la possibilité de se connecter à un réseau ethernet ou sans fil (entre 850 \$ et 1200 \$) ;
- une tablette graphique format A4, avec stylet et souris (entre 500 \$ et 700 \$) ;
- un accès à Internet (entre 40 \$ et 50 \$).

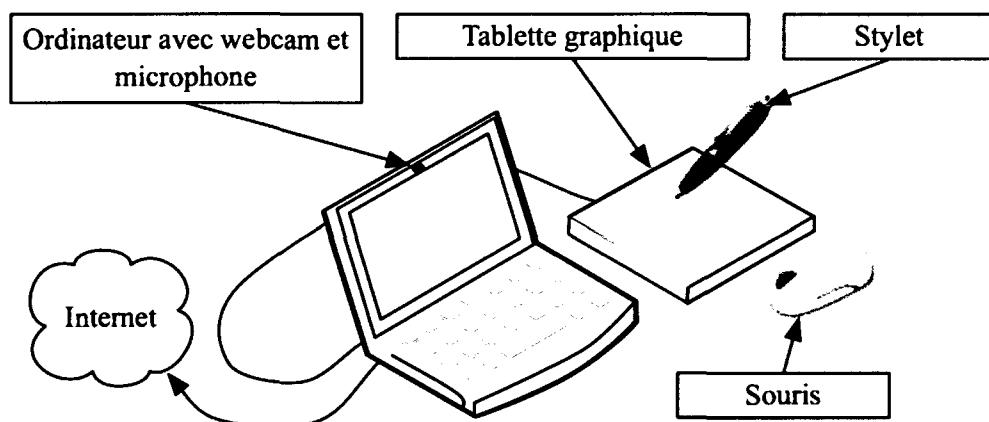


Figure 2.1 Composition matérielle de l'environnement de travail utilisé dans l'expérience

2.3.2 Sélection du découpage pour l'environnement logiciel

En plus d'être conditionné par les exigences liées aux tâches à réaliser, le choix des composants de l'environnement logiciel dépend du niveau de flexibilité et de la concision que l'on cherche à obtenir. L'environnement logiciel peut en effet être constitué d'un ou de plusieurs collecticiels supportant les utilisateurs dans un ou plusieurs aspects du travail qu'ils ont à réaliser.

Les trois découpages présentés ci-dessous sont effectués en fonction des trois éléments que l'on cherche à supporter d'après le contexte d'utilisation, à savoir : la communication, le partage d'information et la conception d'artefacts.

Découpage 1 – Un outil par élément à supporter

Ce découpage consiste à mettre en œuvre un collecticiel pour chaque élément que doit supporter l'environnement. Ce dernier est donc constitué de trois outils servant respectivement à concevoir des artefacts informationnels, à partager l'application de conception et à communiquer (Tableau 2.1). Ce découpage est avantageux de par sa flexibilité et son potentiel d'adaptation à de multiples situations. Un tel environnement permet à ses utilisateurs d'avoir recours à des logiciels qu'ils connaissent, ce qui facilite la prise en main de l'ensemble. Cependant, il requiert que chaque utilisateur installe plusieurs outils sur son ordinateur, s'ils ne sont pas déjà présents, même s'ils ne sont pas tous utilisés pendant les sessions de travail. Ce découpage pose aussi des problèmes et amène des lourdeurs liées à l'organisation des séances de travail, tant au niveau de la mise en œuvre et que du déroulement. Finalement, on peut reprocher à ce découpage que les documents produits par son intermédiaire ne sont stockés que chez l'instigateur de la session, ce qui oblige ce dernier à les partager par la suite par un moyen quelconque.

Tableau 2.1 Présentation d'outils potentiels pour le premier découpage

Outils de conception	N'importe quel outil de conception habituellement utilisé par les membres du groupe.
Outils de partage	TightVNC de TightVNC Software (Gratuit) http://www.tightvnc.com
	RealVNC de RealVNC Ltd. (50\$ par poste) http://www.realvnc.com
	UltraVNC de UltraVNC Inc. (Gratuit) http://www.ultravnc.fr
Outils de communication	Skype de Skype Ltd. (Gratuit) http://www.skype.com
	Windows Live Messenger de Microsoft (Gratuit) http://www.msn.com

Découpage 2 – Un outil mixte et un outil dédié

Ce découpage nécessite un outil de moins que le découpage précédent. Il existe en effet des collecticiels qui permettent de réaliser en même temps les fonctionnalités de partage de l'application et de communication auxquels il ne reste plus qu'à associer un logiciel de conception (Tableau 2.2). En plus des avantages du premier découpage, cette solution paraît plus simple à mettre en œuvre pour les utilisateurs puisqu'elle nécessite un outil de moins. En ce qui concerne les inconvénients, ce découpage perd un peu en flexibilité et oblige les utilisateurs à recourir à des outils qu'ils ne connaissent peut-être pas, surtout pour les aspects de partage et de communication. De plus, il ne permet pas de régler simplement le problème du partage des artefacts conçus.

Tableau 2.2 Présentation d'outils potentiels pour le second découpage

Outils de conception	N'importe quel outil de conception habituellement utilisé par les membres du groupe.
Outils de partage et de communication	BridgeIt de SMART Technologies (35\$ par poste / mois) http://www2.smarttech.com/st/en-US/Products/Bridgit
	HearMe de AVM Software (6\$ par poste / mois) http://www.hearme.com
	MegaMeeting de MegaMeeting LLC (15\$ par poste / mois) http://www.megameeting.com

Découpage 3 – Un outil fédérateur

La dernière solution de découpage possible est celle consistant à n'en faire aucun et à recourir à un outil capable de supporter la conception, le partage et la communication (Tableau 2.3). Ce genre d'outil est intéressant pour la concision puisqu'il nécessite au plus l'installation d'un logiciel spécifique, suivant qu'il soit disponible ou non en tant qu'application internet. Il a aussi le mérite de supporter les utilisateurs dans toutes les tâches relatives au travail et à la communication. Un tel outil peut cependant paraître peu

flexible auprès des utilisateurs bien que ce ne soit pas toujours le cas. Le plus gros reproche que l'on peut faire à ce type d'outil est qu'il n'est pas courant, ce qui rend nécessaire la formation des utilisateurs.

Tableau 2.3 Présentation d'outils potentiels pour le troisième découpage

Outils fédérateurs	Acrobat Connect Pro de Adobe Systems Inc (75\$ par poste / mois) http://www.adobe.com/products/acrobatconnectpro
	Acrobat Connect Now de Adobe Systems Inc. (Gratuit) http://www.acrobat.com/#/connectnow/ConnectNowBegin
	Nefsis de Nefsis Corp. (14\$ par poste / mois) http://www.nefsys.com
	Meeting Center de Genesys Conferencing (11\$ par poste / mois) http://www.genesys.com/fr
	Vyew de Simulāt Inc. (Gratuit) http://www.vyew.com

L'environnement de travail collaboratif à distance que l'on cherche à mettre en place doit tenir compte des exigences des tâches à réaliser et des caractéristiques des utilisateurs. Du fait que ces derniers devront s'adapter au nouvel environnement mis à leur disposition, on cherche à minimiser toutes les difficultés pouvant être rencontrées. On désire donc que la composante logicielle de l'environnement soit facile à mettre en œuvre, simple à prendre en main et rapidement utilisable afin de favoriser la productivité et la fluidité des interactions sociales. Finalement, on souhaite aussi que l'outil et les artefacts soient disponibles en permanence. Le troisième découpage est donc retenu, et on essayera de sélectionner un collecticiel exécutable depuis un navigateur internet.

2.3.3 Sélection du collecticiel

Avant de sélectionner le collecticiel à intégrer dans l'environnement, une recherche dans la littérature, auprès des membres de la MATI et sur internet, a permis de dresser une liste de plusieurs outils disponibles et capables de soutenir les utilisateurs dans la réalisation des tâches décrites. Une présélection a ensuite été réalisée afin de réduire le nombre d'outils potentiels puis le choix définitif a été effectué.

Présélection

La recherche initiale d'outils effectuée par l'auteur de ce mémoire a permis de trouver une dizaine de candidats potentiels. Afin de réduire ce nombre, un premier tri a été effectué à partir des critères subjectifs suivants :

- l'impression générale laissée par **la présentation de l'outil par son éditeur**, sur le site internet de l'entreprise ;
- **la note attribuée par les experts de la société Publicare** dans leur comparatif d'outils de collaboration (<http://www.webconferencing-test.com/>) ;
- le fait que l'outil puisse **gérer des groupes de travail d'au moins trois personnes** auxquelles il est possible d'attribuer des droits ;
- le fait que l'outil propose **des moyens de communication alternatifs** permettant de soutenir les interactions sociales (Tohidi, Buxton, Baecker & Sellen, 2006) ;
- le fait que l'outil soit **utilisable par l'intermédiaire du fureteur** de chaque membre du groupe de travail.

Les outils retenus suite à cette présélection sont :

- Acrobat Connect Now d'Adobe Systems Inc. et Vyew de Simulāt Inc. pour les outils s'exécutant par l'intermédiaire du fureteur ;
- Acrobat Connect Pro d'Adobe Systems Inc., Nefsis de Nefsis Corp. et Meeting Center de Genesys Conferencing pour les outils nécessitant une installation.

Sélection du candidat

Pour sélectionner un candidat parmi les cinq retenus précédemment, on a utilisé les critères suivants :

- l'outil propose des **espaces de travail partagés** dans lesquels les membres du groupe peuvent interagir entre eux de manière simultanée ;
- l'outil permet de **sauvegarder les espaces de travail** pour qu'il soit possible de reprendre des réunions avec leurs contenus ;
- l'outil permet d'**organiser les espaces de travail** (date de la réunion, nom des participants, taille de l'espace, etc.) ;
- l'outil rend les **données des espaces de travail toujours accessibles** afin qu'elles soient réutilisables dans d'autres espaces ou à l'extérieur de l'environnement et hors du cadre d'une réunion (Purcell & Gero, 1998) ;
- l'outil permet d'**importer des données** depuis une source externe pour que les intervenants puissent accéder à tout le matériel nécessaire ;
- l'outil propose une **grande zone de travail** afin d'améliorer la perception des informations (Van der Lugt, 2002) ;
- l'outil propose des **fonctionnalités permettant la conception** et la réalisation de croquis telles que décrites par Plimmer & Apperley (2001) et par Adler & Davis (2007) ;
- l'outil est **facile à prendre en main** afin de soutenir au mieux la mémoire à court terme (Coughlan & Johnson, 2008), de maintenir l'attention focalisée (Cherubini, Venolia, DeLine & Ko, 2007) et de favoriser la réflexion (Chen, You & Lee, 2003) ;
- l'outil est **facile d'accès** pour qu'il puisse être utilisé sans contraintes liées au support informatique ;
- l'outil permet une **flexibilité temporelle** et une **flexibilité géographique** afin de pouvoir être utilisée dans des circonstances variées (hors du bureau, à l'improviste quand une idée apparaît, etc.).

La liste des critères et la notation des outils sont présentées dans le Tableau 2.4.

Tableau 2.4 Évaluation de plusieurs collecticiels selon différents critères

Critères	Outils	Acrobat Connect Now	Vyew	Acrobat Connect Pro	Nefsis	Meeting center
Critères liés à la gestion des espaces de travail						
Espaces de travail partagés	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sauvegarde des espaces		✓	✓			
Organisation des espaces		✓	✓			
Données toujours accessibles		✓				
Importation de données	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Critères liés à l'utilisation du collecticiel						
Grande zone de travail		✓	✓	✓	✓	✓
Fonctionnalités de conception		✓	✓	✓	✓	✓
Facilité de prise en main	✓	✓	✓			✓
Facile d'accès	✓	✓	✓	✓		
Flexibilité temporelle	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Flexibilité géographique	✓	✓				

Suite à l'application des critères, on remarque qu'Acrobat Connect Pro et Vyew obtiennent sensiblement les mêmes résultats. Bien que le choix d'un outil connu comme Acrobat Connect Pro semble plus attractif, c'est Vyew qui va être intégré à l'environnement de travail collaboratif, et ce, pour deux raisons. La première est qu'il offre des fonctionnalités similaires à celles d'Acrobat Connect Pro. La seconde est sa gratuité qui lui permet d'être plus facilement accessible aux étudiants ou aux petites entreprises.

2.4 Présentation du collecticiel sélectionné : Vyew

2.4.1 Présentation générale

Développé depuis 2005 par Simulāt, une jeune entreprise californienne, Vyew peut être considéré comme un collecticiel ou une plateforme de travail collaboratif à distance (Figure 2.2). Ses développeurs affirment qu'il permet de mener à bien des travaux nécessitant la participation de plusieurs personnes, comme des présentations internes ou commerciales, des formations, des séances de réflexion ou encore des corrections de documents de manière simple et rapide. Vyew est une application web. De ce fait, elle ne nécessite aucune installation particulière sur les postes des utilisateurs. Ces derniers doivent juste disposer d'un fureteur comme Microsoft Internet Explorer ou Mozilla Firefox équipé du plug-in Adobe Flash Player. Ce mode de fonctionnement procure d'autres avantages indéniables, notamment :

- la possibilité de stocker le contenu de ses travaux collaboratifs de manière persistante en ligne, ce qui en facilite le partage ;
- l'accès à son espace de travail personnel à partir de n'importe quel ordinateur connecté à Internet ;
- un accès facile à ses données du fait que la connexion entre les participants soit sécurisée et que l'utilisation de murs coupe-feu soit possible.

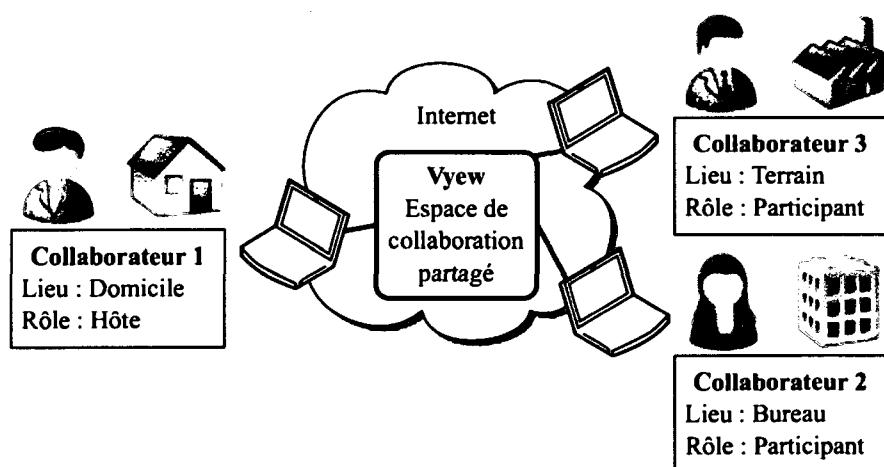


Figure 2.2 Connexion des collaborateurs distants à un espace de collaboration dans Vyew

Afin de jouer le rôle d'hôte pour une séance de travail collaboratif, il faut tout d'abord créer un compte, ou s'enregistrer avec un compte existant, sur le site de l'outil. Cette étape est très facile et ne nécessite rien de particulier. Il est important de préciser que l'outil peut être utilisé de manière gratuite, ce qui impose deux limitations : la première est qu'il n'est possible de créer que 20 espaces de travail partagés ; la seconde est qu'il n'est possible d'importer que 50 éléments externes (images, son, etc.) dans les espaces de travail. Une fois cette étape réalisée, il est possible de gérer les espaces de travail.

2.4.2 Gestion des espaces de travail

Dans Vyew, un espace de travail est appelé « Vyewbook », par analogie aux cahiers de dessin utilisés pour la réalisation de croquis avec papier et crayons. La gestion de ces espaces de travail se fait par l'intermédiaire d'un module spécifique (Figure 2.3).

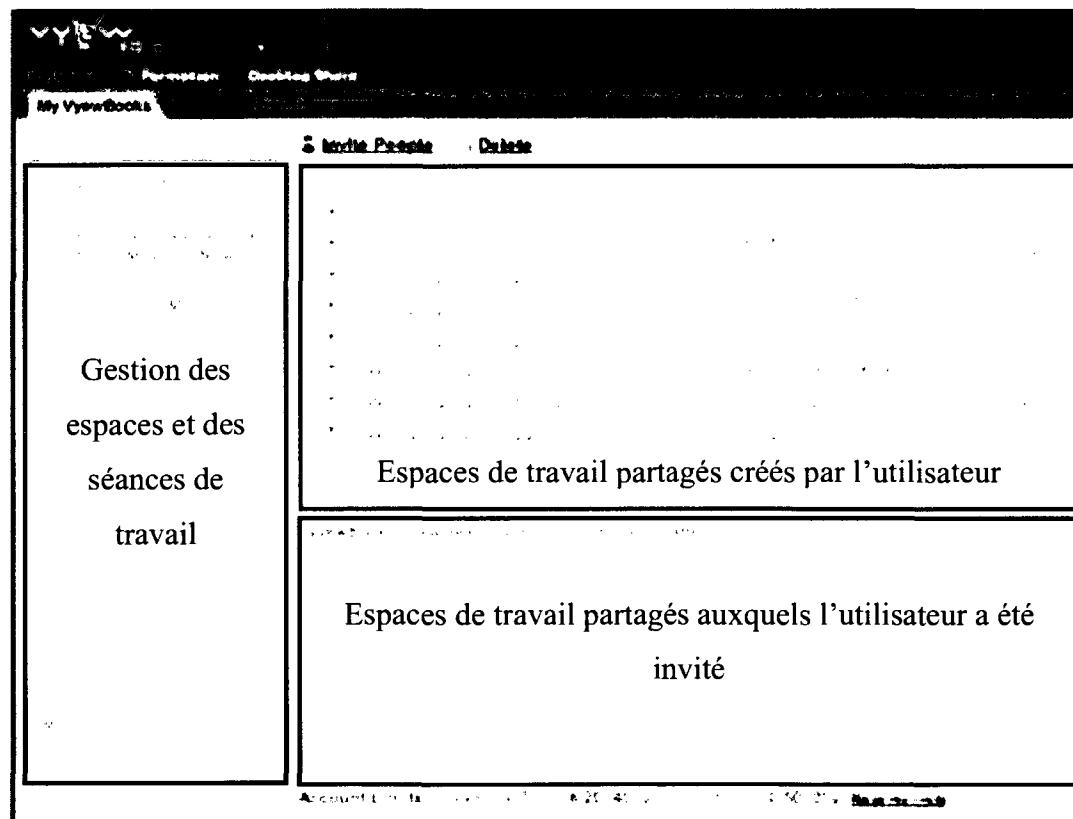


Figure 2.3 Module de gestion des espaces de travail

Il permet à un utilisateur de réaliser plusieurs actions liées à ses espaces de travail ou à ceux auxquels il a/avait été invité à collaborer. Il lui est ainsi possible :

- de voir et de trier (archiver, renommer, supprimer, ...) ses espaces de travail ;
- d'accéder à un ancien espace de travail afin d'utiliser son contenu ;
- de créer un nouvel espace de travail pour l'utiliser à titre personnel, pour y préparer une séance de travail, ou pour y inviter des collaborateurs ;
- de planifier une séance de travail.

2.4.3 Collaboration

Lorsqu'un espace de travail est créé ou sélectionné pour être utilisé, le module de collaboration apparaît (Figure 2.4). Il est divisé en quatre zones qui permettent de dessiner, de gérer l'espace de travail, de sélectionner des outils et de communiquer.

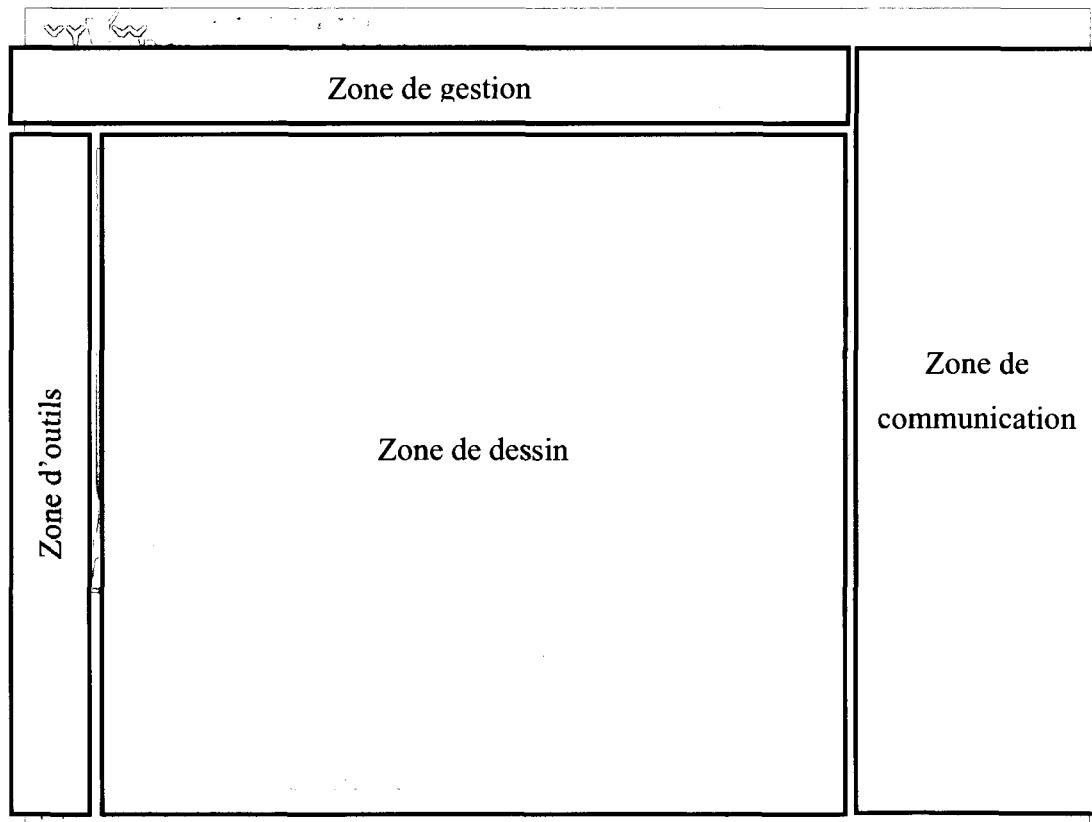


Figure 2.4 Module de collaboration

Zone de dessin (au centre)

La zone de dessin, au centre de l'écran, peut être vue comme un tableau blanc qui est mis à disposition de tous les intervenants et qui est partagée par eux en permanence. Cela signifie que les modifications apportées par une personne à un moment donné sont visibles simultanément par toutes les autres personnes présentes dans l'espace de travail. Le fait que cet espace ait un comportement similaire à celui d'un tableau blanc procure à ses utilisateurs une facilité d'utilisation et une grande flexibilité dans ce qui peut être représenté grâce aux outils de dessins fournis. En plus des dessins réalisés par les intervenants, il est possible d'y importer et d'y afficher des images, des graphiques, des sons ou encore des vidéos, ce qui permet à Vyew d'être utilisé pour plusieurs types de travaux. En plus de ces fonctionnalités, ce logiciel offre la possibilité d'effectuer des captures d'écrans ou encore de partager son bureau (de permettre aux autres participants de voir ce qui se déroule sur la machine de l'hôte) afin de présenter des éléments nécessaires au bon déroulement de la réunion et provenant d'autres applications.

Zone de gestion de l'espace de travail (en haut)

La zone de dessin est surmontée par une zone permettant de gérer l'espace de travail courant. Elle propose à l'hôte des fonctionnalités comme la sauvegarde ou la publication de l'espace, la duplication de ce dernier pour en faire une copie de sauvegarde ou encore la possibilité de nommer l'espace de travail pour en faciliter le classement dans l'espace de gestion. On y trouve aussi des fonctionnalités permettant d'importer des médias de l'extérieur (images, sons et vidéos) ou encore d'imprimer le contenu de l'espace de travail.

C'est aussi dans cette partie qu'il est possible de gérer la taille de l'espace de travail (Figure 2.5). L'analogie avec le cahier de dessin est reprise ici puisqu'il est possible aux intervenants d'agrandir l'espace en y ajoutant des pages ou de le rétrécir en en supprimant. Afin de faciliter la navigation des utilisateurs dans l'espace de travail, il est possible de nommer chaque page et d'utiliser un mécanisme de synchronisation. Il est en effet possible de synchroniser ou de désynchroniser la navigation des utilisateurs au sein

de l'espace de travail. Ainsi, si la navigation est synchronisée et qu'un utilisateur se déplace de page en page, toutes les autres personnes vont se déplacer avec lui, ce qui peut être pratique lorsque l'on effectue une présentation. Au contraire, si la navigation est désynchronisée, chaque participant est libre de se déplacer sur la page qu'il désire.



Figure 2.5 Gestion de la taille de l'environnement de travail et de la synchronisation de la navigation

Zone d'outils (à gauche)



Sur la gauche de la zone de dessin se trouve la zone de sélection des outils (Figure 2.6). Elle permet à chaque utilisateur d'accéder aux outils lui permettant d'interagir avec la zone de dessin, s'il en a le droit. Les outils présents permettent, dans l'ordre, de sélectionner des éléments, de dessiner à main levée, de surligner, d'écrire du texte à l'aide du clavier, d'insérer des commentaires, et de tracer des lignes, des flèches, des ovales et des rectangles. Viennent ensuite l'outil tampon qui permet d'insérer des éléments spéciaux, comme des caractères grecs ou des symboles mathématiques, et l'effaceur qui permet de supprimer des éléments de l'espace de travail.

Lorsqu'un outil de création est sélectionné (stylo, ligne, ...), un menu supplémentaire apparaît en bas de la palette d'outils. Il donne accès au choix des couleurs (bordure et remplissage) et à l'épaisseur des traits.

Figure 2.6 Contenu de la zone de sélection des outils

Zone de communication (à droite)

Finalement, tout à droite se trouve la zone de communication, utile à plusieurs fins. C'est à partir de là que l'hôte a la possibilité d'inviter des personnes dans l'espace de collaboration pour qu'elles se joignent à la séance de travail. Les invitations sont envoyées par courriel (Figure 2.7), ce qui permet d'inviter toutes les personnes désirées de manière simple. Il est intéressant de noter que les invités ne sont pas obligés de créer ou de posséder de compte sur le site de Vyew. En effet, il leur suffit de cliquer sur le lien indiqué à l'intérieur du courriel d'invitation pour avoir accès, de manière illimitée, à l'espace de travail auquel ils ont été invités.

Invite People to this VyewBook

1 Enter email addresses (Separated by commas)

2 Enter message

I've invited you to collaborate with me on: Formation.

3 Select their Permission Status

Collaborator

Co-laborators can draw, add content, and erase.

Allow this participant to share with others

Notify me when a user views this book

Include phone conference number:
218-862-6114 Code: 382128

Send me a confirmation email

[Help: Permissions](#)
[About sharing](#)

Send Invite(s) **Cancel**

Figure 2.7 Formulaire d'invitation par courriel

Lors de l'invitation des collaborateurs, ou pendant le déroulement de la séance de travail, il est possible de définir le rôle que ces personnes vont jouer (Figure 2.8). Ces rôles vont du simple « spectateur » qui interdit à l'invité toute interaction avec l'environnement autre que la vidéoconférence, au rôle de « modérateur » qui permet à l'invité de manipuler tout l'espace de travail afin d'aider l'hôte dans sa tâche.

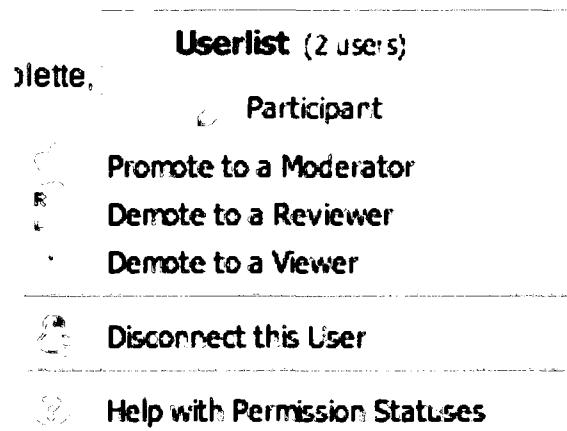


Figure 2.8 Fenêtre de gestion des rôles des participants

Les derniers éléments de la zone de communication sont ceux permettant aux collaborateurs de dialoguer entre eux : le clavardage et la vidéoconférence. Le clavardage public et privé permet aux intervenants d'écrire des messages à toutes les personnes présentes ou de cibler les destinataires. La vidéoconférence permet, quant à elle, d'établir un lien vidéo et audio permanent entre tous les participants présents dans l'espace de travail afin qu'ils puissent se voir et interagir visuellement entre eux (Figure 2.9). La zone de communication offre aussi la possibilité d'indiquer un statut représentatif de son état (absent, veut prendre la parole, etc.).

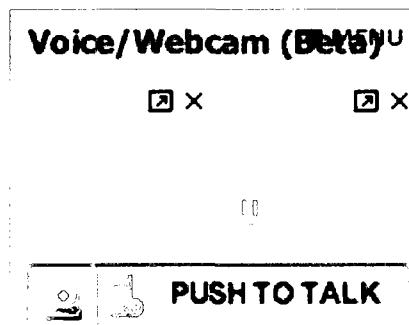


Figure 2.9 Zone d'affichage de la vidéoconférence

Il est important de préciser dès maintenant que du fait des problèmes de communication rencontrés par le premier groupe ayant effectué l'évaluation, la fonctionnalité audio proposée dans la zone de communication de Vyew a été remplacée par un lien audio

permanent assuré grâce à l'application Skype, développé par Skype Technologies, et disponible gratuitement sur Internet.

2.5 Conclusion

Ce chapitre a tout d'abord présenté les besoins liés aux tâches, aux individus et au contexte auxquels doit répondre l'environnement, ce qui a permis de faire ressortir les exigences fonctionnelles qui devaient être prises en compte pour la sélection du matériel et du collecticiel. Suite à cela, la définition de l'environnement a été réalisée au niveau du matériel puis au niveau du collecticiel. Le choix de ce dernier a nécessité l'établissement de plusieurs critères subjectifs et objectifs liés au fonctionnement de l'outil. À ce stade, on peut maintenant évaluer l'environnement. La méthodologie qui a été suivie pour faire l'évaluation est présentée dans le chapitre suivant.

CHAPITRE 3

MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DE L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL COLLABORATIF

Ce chapitre commence par présenter l'approche méthodologique utilisée pour l'évaluation de l'environnement défini précédemment. Il se poursuit en décrivant les caractéristiques des sujets ainsi que les méthodes de recrutement et de formation des groupes de travail. Il expose ensuite toutes les étapes du protocole expérimental et indique quelles informations sont collectées au cours des séances de travail. Finalement, il présente les groupes de travail formés suite au recrutement ainsi que les tâches expérimentales réalisées par chacun d'entre eux.

3.1 Présentation de l'approche méthodologique

Afin de remplir le second objectif de cette étude inductive de type exploratoire, il faut maintenant procéder à l'évaluation de l'environnement défini. Cette évaluation vise à recueillir des informations qualitatives et quantitatives portant sur les aspects humains et techniques liés à l'utilisation d'un environnement informatisé de collaboration. Elle adopte une vision centrée sur les utilisateurs, ce qui implique la participation de sujets humains pour réaliser certaines tâches avec l'environnement de collaboration et qui nous informent de leur degré de satisfaction

La revue de littérature sur la définition, la mise en œuvre et l'évaluation d'environnements de travail collaboratif à distance a permis de faire ressortir des éléments méthodologiques intéressants qui vont être employés dans cette recherche. Ces éléments sont :

- la réalisation de tâches sur une courte période de temps ;
- la création de groupes de travail composés d'un expert et de « n » sujets ;
- la démarche de travail : familiarisation, tâche, recueil ;
- les méthodes de recueil de données : traces de travail, questionnaire, entretien.

Afin d'analyser les données recueillies, Neale, Carroll & Rosson (2004) indiquent qu'il est possible de recourir à l'une des trois méthodologies suivantes :

- celle visant à comprendre les fondements du travail collaboratif ;
- celle visant à caractériser les acteurs et les outils impliqués ;
- celle visant à comprendre les concepts mis en œuvre.

Du fait que cette étude vise à produire une liste de points importants à prendre en compte pour la définition d'un environnement de collaboration à distance, c'est la seconde méthodologie qui semble la plus indiquée. D'après Olson & Olson (1997), une telle méthodologie permet d'étudier un environnement de collaboration selon les dimensions suivantes : le groupe et ses constituantes, l'organisation, la tâche, le lieu, les technologies mises en œuvre, les processus employés et les résultats obtenus. Bien que l'analyse de toutes ces dimensions puissent donner lieu à des recommandations pour la définition d'environnements, l'étude se limitera aux dimensions suivantes :

- les technologies :
 - o avantages et inconvénients du matériel ;
 - o avantages et inconvénients des logiciels utilisés ;
- le groupe :
 - o la satisfaction des individus ;
 - o la performance des individus ;
- les processus :
 - o l'expression des artefacts informationnels ;
 - o l'expression des idées.

3.2 Recrutement des sujets et formation des groupes de travail

Nielsen & Landauer (1993) indiquent que les résultats des tests d'utilisabilité réalisés par trois à cinq sujets permettent de faire ressortir la plupart des problèmes d'utilisabilité de l'interface d'un système informatique. Afin d'améliorer la qualité des résultats, ils préconisent aussi de faire faire plusieurs tâches aux sujets. Deux tâches expérimentales

vont être utilisées pendant l'évaluation de l'environnement ce qui nécessite de recruter une quinzaine de sujets.

Afin de procéder au recrutement des 15 sujets pour l'évaluation de l'environnement de collaboration, une liste de critères a été établie. Pour faciliter la communication par l'intermédiaire du collecticiel et pour limiter les problèmes liés à l'utilisation d'une langue qui n'est pas la leur, on cherche à recruter des sujets francophones ou parlant très bien le français. Ces derniers doivent être à l'aise avec la réalisation de travail en groupe de deux ou trois personnes et capables de réaliser une séance de travail d'une durée comprise entre une heure trente et deux heures. De par la nature de l'environnement de travail et de par la nature des tâches qu'ils devront réaliser, les sujets ne doivent pas présenter des troubles visuels ou auditifs, pas plus que des handicaps physiques aux membres supérieurs. Aucune contrainte n'est fixée quant à l'âge et au sexe des participants, bien que l'on essaye de recruter un nombre égal d'hommes et de femmes. Finalement, les sujets doivent être habitués à utiliser le dessin comme mode de communication, puisqu'il sera utilisé tout au long de la tâche d'évaluation.

Le recrutement des sujets est effectué au sein des communautés d'étudiants (baccalauréat et études supérieures) et professorales de l'Université de Montréal et de l'École Polytechnique, ainsi qu'auprès de professionnels de divers milieux. Les sujets recrutés sont répartis en trois groupes de deux personnes et trois groupes de trois personnes. À chacun des groupes vient s'ajouter un membre chargé de présenter l'environnement et de présenter les tâches expérimentales. Ce rôle est occupé par l'auteur du mémoire ou son directeur de recherche.

Les groupes sont formés de façon à ce que les sujets puissent se focaliser sur la réalisation de l'objectif qui leur est fixé. Pour cela, on essaye de constituer les groupes avec des sujets qui se connaissent déjà afin de réduire, voire de supprimer, le temps mis pour faire connaissance entre les différents collaborateurs. On cherche aussi à créer des groupes homogènes avec des sujets ayant une formation de base identique et des intérêts

communs pour faciliter les dialogues et pour proposer un objectif susceptible de les intéresser. Finalement, on cherche à ce que les membres de chaque groupe aient des niveaux de connaissances semblables afin de limiter la monopolisation de l'outil par une seule personne. Les groupes formés pour les séances d'évaluation et les tâches expérimentales réalisées par chacun d'eux sont présentés dans la partie 3.5.

3.3 Procédure expérimentale

Chaque groupe formé est ensuite invité à venir utiliser l'environnement de travail collaboratif dans les locaux de la MATI pour une durée comprise entre une heure trente et trois heures, suivant sa disponibilité. Pendant cette période, les sujets participent aux activités décrites ci-dessous et synthétisées dans la partie 3.3.8.

3.3.1 Préparation des environnements de travail

Avant l'arrivée des sujets, il est nécessaire de préparer l'environnement de travail. Cela consiste à réaliser les activités suivantes :

- installer l'ordinateur et y relier la tablette graphique puis disposer les éléments comme indiqué dans la partie 2.3.1 ;
- relier la seconde webcam à l'ordinateur et la faire pointer vers la tablette graphique ;
- relier l'ordinateur au réseau et le connecter aux collecticiels (Skype et Vyew) ;
- régler les collecticiels pour qu'ils accèdent aux moyens de communication de l'ordinateur (webcam et microphone) ;
- démarrer le lien audio entre les environnements ;
- joindre l'espace de travail virtuel contenant la formation ;
- démarrer Morae afin qu'il soit prêt à enregistrer la séance de travail ;
- disposer l'aide mémoire et le questionnaire individuel à côté de l'ordinateur.

3.3.2 Accueil et installation des sujets

Les sujets sont accueillis dans les locaux de la MATI. On leur fait signer les formulaires de consentement de participation à l'expérience présentés en Annexe 1, tout en leur rappelant brièvement les objectifs et le déroulement de la séance de travail. Puis, on les guide vers les salles aménagées pour l'occasion, salles contenant chacune un environnement de collaboration identique, offrant les meilleures conditions matérielles et logicielles possibles. La durée approximative de cette étape est de cinq minutes.

3.3.3 Présentation à distance de l'environnement matériel et logiciel

Une fois les sujets installés devant leurs postes de travail, une présentation d'une quinzaine de minutes est réalisée par l'auteur de ce mémoire. Pendant cette présentation, on explique le fonctionnement des périphériques et de l'outil de travail collaboratif (voir Annexe 2). La présentation est effectuée à distance par l'intermédiaire du collecticiel et les sujets sont libres de poser toutes les questions qu'ils veulent à propos de l'environnement de travail. Le but est qu'ils soient capables d'utiliser ce dernier au mieux lors de la tâche expérimentale. Les points suivants sont abordés lors de la présentation :

- utilisation des outils de communication (clavardage et vidéoconférence) ;
- utilisation de la palette d'outils généraux ;
- utilisation de la palette d'outils spécifiques ;
- utilisation de la barre de menu.

Cette présentation est retranscrite sous forme d'un aide mémoire, présenté en Annexe 3, qui est disponible sous format papier dans chaque environnement de travail.

3.3.4 Réalisation d'une période de dessin libre par les sujets

Suite à cette introduction, les sujets sont amenés dans un espace de travail virtuel vierge, à l'intérieur du collecticiel. Le but de cette étape est de les faire manipuler la tablette graphique et utiliser les différentes fonctionnalités de l'outil de dessin, afin qu'ils prennent leurs repères et puissent se servir convenablement de l'environnement pendant

la tâche expérimentale. Au cours de cette étape, les sujets ont toujours accès au document ayant servi pour la formation (par l'intermédiaire du collecticiel et sur papier) et peuvent poser librement des questions. La durée de cette période est estimée à 10 minutes pendant lesquelles les sujets sont amenés à utiliser le collecticiel de manière autonome, ce qui leur permet de dessiner à leur convenance et de poser les dernières questions sur l'utilisation de l'environnement.

3.3.5 Réalisation d'une tâche expérimentale et recueil des données

Une fois que la prise en main de l'environnement de travail est effective et que les sujets sont à l'aise avec ce dernier, la réalisation de la tâche expérimentale ainsi que le recueil des données peuvent commencer, pour une durée de 45 minutes à une heure trente. À cette fin, les sujets du groupe de travail sont amenés dans un espace de travail virtuel vierge où ils pourront mettre en pratique les connaissances qu'ils ont acquises lors de la formation à l'environnement et les connaissances qu'ils ont sur un domaine en particulier. En effet, afin de susciter le plus d'interactions possibles de la part des individus, ces derniers sont amenés à travailler sur une tâche susceptible de les intéresser, du fait qu'elle soit choisie en fonction de leurs intérêts personnels, ou encore de leur attrait pour un domaine. La tâche expérimentale doit mettre œuvre un scénario facilitant l'implication de tous les intervenants de manière synchrone et favorisant l'utilisation soutenue de l'environnement. Elle est basée sur le scénario type suivant :

L'auteur du mémoire ou son directeur de recherche joue le rôle de demandeur. Il sollicite les autres membres du groupe pour qu'ils mènent une réflexion autour d'un sujet particulier (créer quelque chose, résoudre un problème, etc.). Le demandeur est amené à présenter le problème à résoudre, à répondre aux questions et à commenter les propositions finales des sujets.

3.3.6 Remplissage d'un questionnaire individuel

Une fois la tâche expérimentale achevée, un questionnaire composé de trois parties est présenté à chaque membre du groupe qui participe à la séance d'évaluation pour : recueillir des données biographiques, les sentiments des sujets à l'égard des périphériques et du collecticiel mis à leur disposition et pour recueillir leurs

commentaires sur les avantages qu'ils ont perçus et les problèmes qu'ils ont rencontrés de la réalisation de la tâche. Le temps alloué à la complétion du questionnaire est de 10 minutes.

3.3.7 Réalisation d'une entrevue de groupe

Finalement, une entrevue de groupe est organisée pendant environ 30 minutes afin d'avoir un moment de partage sur l'expérience que les participants viennent de vivre. À la fin de cette entrevue, chaque participant est amené à signer un reçu de dédommagement et se voit remettre une compensation de 15\$ par heure passée à évaluer l'environnement.

3.3.8 Synthèse des éléments d'une séance de travail

Une séance de travail complète, telle que définie ci-dessus, comporte sept activités qui peuvent être réalisées dans une période de 145 à 190 minutes. Le chercheur doit être présent une trentaine de minutes avant l'arrivée des sujets afin de préparer les environnements de travail. Une fois les sujets arrivés, les six dernières étapes s'enchaînent sans coupures pour une durée comprise entre 115 et 160 minutes. Ces informations sont synthétisées dans la Figure 3.1.

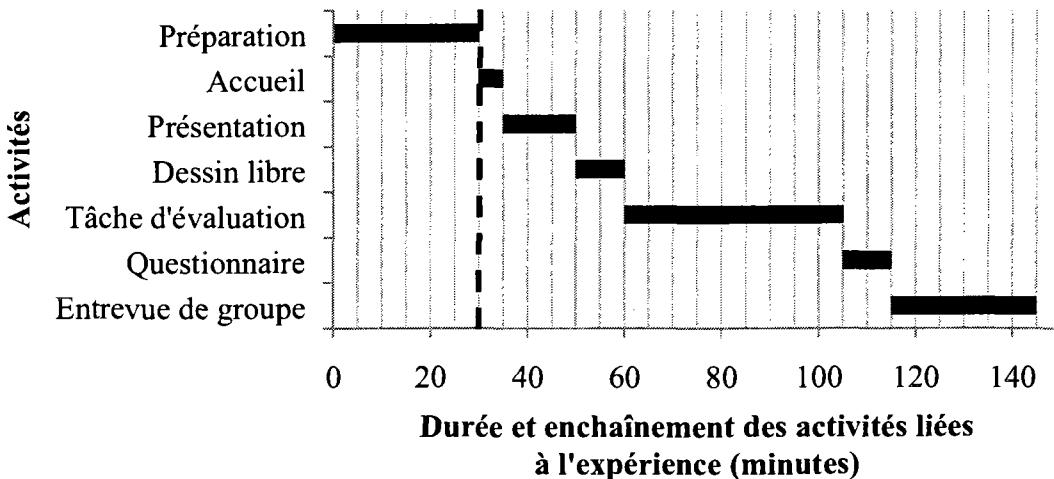


Figure 3.1 Durée et enchaînement des tâches d'une séance d'évaluation

3.4 Méthodes d'observation et données recueillies

Le recueil des données est effectué au moyen de trois méthodes différentes, à savoir :

- pendant la réalisation de la tâche expérimentale en enregistrant la séance de travail de chaque sujet ;
- après la réalisation de la tâche par un questionnaire individuel ;
- à la fin par une entrevue de groupe.

3.4.1 Enregistrement sonore et vidéo

L'enregistrement sonore et vidéo est effectué pour chaque membre du groupe de travail par l'intermédiaire du logiciel Morae. Ce dernier permet de capturer une vidéo de l'environnement de travail et d'enregistrer toutes les interactions entre le sujet et les périphériques. On cherche à observer l'évolution de l'attitude de chaque sujet et à définir s'il tire parti de l'environnement de travail qui lui est proposé. On veut aussi relever la volonté de chaque participant de travailler en groupe par l'intermédiaire de ses communications et de ses contributions, et visualiser les moyens avec lesquels il les met en œuvre. Les informations recueillies sont basées sur les textes d'Olson & Olson (1997, 1999) et de Rama & Bishop (2006). Le Tableau 3.1 présente une synthèse des informations recueillies grâce à l'enregistrement des séances de travail.

Tableau 3.1 Informations recueillies par l'intermédiaire des enregistrements

Intitulé	Utilité
Périphériques d'interaction	
Taux d'utilisation	Constater la progression de leur utilisation.
Type d'utilisation	Constater l'utilisation des différents périphériques.
Moyens de communication	
Taux d'utilisation	Constater de l'utilisation des différents moyens de communication mis à disposition. Déterminer si les sujets arrivent à s'exprimer ou s'ils rencontrent des problèmes.

Tableau 3.1 Informations recueillies par l'intermédiaire des enregistrements (suite et fin)

Intitulé	Utilité
Interactions avec le collecticiel	
Fonctionnalités utilisées	Vérifier l'utilité des fonctionnalités proposées
Utilisation au fil du temps	Voir les préférences des sujets tout au long de la séance de travail, savoir s'ils utilisent les outils de manière équilibrée, s'ils réduisent leurs choix à quelques outils, ou s'ils n'utilisent que les deux outils élémentaires (crayon et effaceur). Dire s'ils se sont bien approprié le collecticiel.
Temps total d'interaction	Constater l'implication des sujets dans la réalisation de la tâche, s'ils dessinent en même temps que d'autres personnes ou s'ils sont attentifs à ce qui se déroule dans la zone de dessin.

3.4.2 Questionnaire individuel

Le but du questionnaire individuel, présenté en Annexe 4, est de recueillir des informations biographiques ainsi que des informations concernant l'environnement à chacun des sujets. Cette méthode de recueil est employée car elle est simple à mettre en œuvre, elle est rapide à mettre en œuvre, elle permet d'obtenir rapidement des résultats et elle peut être utilisée de manière individuelle. Ce dernier point est très important car il assure qu'aucun biais lié aux dialogues entre sujets n'est introduit dans les données recueillies.

La construction du questionnaire a été faite selon plusieurs sources :

- les directives et conseils du directeur de recherche pour la partie biographique ;
- les textes d'Olson & Olson (1997, 1999), le texte de DeCoster (2005), les conseils du directeur de recherche et les conseils des autres membres du bureau du chercheur.

Les informations que l'on cherche à obtenir par son intermédiaire sont présentées dans le Tableau 3.2.

Tableau 3.2 Informations recueillies par l'intermédiaire du questionnaire

Intitulé	Utilité
Renseignements personnels	Connaître le sujet en ce qui concerne sa formation, ses activités professionnelles et ses habitudes de travail.
Matériel	Collecter les aspects positifs et négatifs liés au matériel proposé (ordinateur, webcam, son et tablette graphique) dans l'environnement de travail afin de proposer des pistes d'amélioration pour ces derniers
Collecticiel	Collecter les avantages et les inconvénients liés au collecticiel mis en œuvre dans l'environnement de travail afin de proposer des améliorations pour : <ul style="list-style-type: none"> - la prise en main ; - la communication ; - la réalisation de dessin.
Satisfaction	Obtenir l'avis du sujet sur la façon dont le travail s'est déroulé, sur la façon dont le groupe a évolué au cours de la séance, ou encore sur la façon dont l'outil s'est comporté lors de la période de travail.
Performance	Juger l'efficacité de l'environnement à supporter la réalisation du travail, en le mettant si possible en comparaison avec les méthodes habituellement utilisées.
Idées	Visualiser l'impact d'un outil de travail collaboratif sur la production, la présentation et la réutilisation des idées des membres du groupe.

3.4.3 Entrevue de groupe

Le but de l'entrevue de groupe, dont le support est présenté en Annexe 5, est d'obtenir l'avis de tous les participants sur la session de travail qu'ils viennent de réaliser. L'intérêt de réaliser cette entrevue est que chaque sujet peut exprimer son opinion et que les autres personnes présentes peuvent réagir à ses propos, que ce soit de manière positive ou négative, afin de compléter la réponse. Toutes les informations recueillies par cet intermédiaire servent donc à évaluer la prestation du groupe de manière globale. Les informations que l'on cherche à recueillir lors de l'entrevue sont identiques à celles obtenues par l'intermédiaire du questionnaire individuel, exception faite des renseignements personnels (Tableau 3.2).

3.5 Présentation des groupes et des tâches expérimentales

Les sujets ainsi que les tâches expérimentales qu'ils ont effectuées lors des séances d'évaluation sont décrites :

- du Tableau 3.3 au Tableau 3.5 pour les groupes WEB qui ont réalisé une analyse fonctionnelle dans le cadre de la refonte ou de la création d'un site web ;
- du Tableau 3.6 au Tableau 3.8 pour les groupes LOGO qui ont créé un logo pour un laboratoire de recherche.

Tableau 3.3 Présentation du groupe WEB 1 et de sa tâche

Groupe WEB 1	
Demandeur D-1	Le rôle de demandeur a été occupé par l'auteur de ce mémoire qui guidait les sujets dans la réalisation de la tâche d'évaluation.
Sujet W-1.1	Ce sujet est un homme de 47 ans disposant d'un doctorat en sciences religieuses. Il occupe un poste administratif et n'a pas l'habitude d'utiliser des outils de travail collaboratif pour réaliser des réunions de travail.
Sujet W-1.2	Ce sujet est un homme de 33 ans disposant d'une maîtrise en sciences politique et en gestion des systèmes d'information. Il travaille dans une entreprise de maintenance informatique et utilise régulièrement des outils de collaboration afin de communiquer dans le cadre de son travail ou à titre personnel.
Sujet W-1.3	Ce sujet est une femme de 36 ans disposant d'une maîtrise en théologie. Elle travaille dans l'animation et se sert souvent d'outils de communication pour gérer ses projets et coordonner ses activités.
Description de la tâche	Les trois sujets ont l'habitude de travailler ensemble afin de réaliser des projets liés à l'animation de groupes étudiants. Afin de fournir des informations sur les activités proposées au cours des sessions, ils disposent d'un ancien site internet qui n'est plus représentatif de leur travail. La tâche réalisée lors de la séance consistait à effectuer une analyse fonctionnelle afin de leur permettre d'exprimer leurs besoins pour leur nouveau site internet, et de définir des fonctions capables de les satisfaire.

Tableau 3.4 Présentation du groupe WEB 2 et de sa tâche

Groupe WEB 2	
Demandeur D-1	Le rôle de demandeur a été occupé par l'auteur de ce mémoire qui guidait les sujets dans la réalisation de la tâche d'évaluation.
Sujet W-2.1	Ce sujet est un homme de 24 ans disposant d'une maîtrise en économie et statistiques. Il est étudiant au doctorat dans le domaine de l'économie et utilise des outils de communication pour dialoguer avec ses amis et ses collègues afin de réaliser des travaux.
Sujet W-2.2	Ce sujet est une femme de 23 ans disposant d'un baccalauréat en finance et comptabilité. Elle est étudiante à la maîtrise en finance appliquée et ne se dit pas utilisatrice d'outils de collaboration.
Sujet W-2.3	Ce sujet est une femme de 25 ans disposant d'un baccalauréat en linguistique. Elle est étudiante en échange et réalise une maîtrise dans le domaine de la linguistique. Elle utilise des outils de collaboration pour communiquer avec ses amis et réaliser des travaux à distance, avec son université à l'étranger.
Description de la tâche	Les trois sujets se connaissent mais n'ont pas l'habitude de travailler ensemble pour réaliser des travaux, cependant, ils font tous partie du même groupe étudiant qui cherche à retoucher son site web. Afin de les faire participer au processus de refonte, la tâche proposée consistait à réaliser une analyse fonctionnelle à travers de laquelle ils pouvaient exprimer les besoins qu'ils ressentaient et les fonctions permettant de réaliser leurs attentes.

Tableau 3.5 Présentation du groupe WEB 3 et de sa tâche

Groupe WEB 3	
Demandeur D-2	Le demandeur est un homme de 55 ans disposant d'un doctorat en ergonomie. Il occupe un poste de professeur et utilise très régulièrement des outils de collaboration afin de produire des documents et de discuter avec ses étudiants ou des professionnels.
Sujet W-3.1	Ce sujet est une femme de 51 ans qui dispose d'une maîtrise en génie industriel. Elle est consultante en développement de produit. Elle a régulièrement recours à des outils de collaboration afin d'animer des groupes de discussion ayant pour but de chercher des fonctionnalités ou des solutions dans le cadre du développement d'un produit.
Sujet W-3.2	Ce sujet est un homme de 35 ans qui dispose d'un baccalauréat en génie électrique. Il travaille lui aussi dans la consultation en développement de produits et utilise de temps en temps des outils de collaboration pour discuter avec ses clients et pour les aider dans leur démarche créative et innovante.
Sujet W-3.3	Ce sujet est un homme de 51 ans disposant d'un baccalauréat en génie industriel. Il est aussi consultant et n'a pas l'habitude d'utiliser des outils de collaboration pour réaliser son travail.
Description de la tâche	Les trois sujets se connaissent bien et ont l'habitude de travailler ensemble sur des projets divers et variés consistant entre autres à aider leurs clients dans des démarches créatives. Afin d'être consistant avec les tâches réalisées par les deux groupes précédents, la tâche proposée était de réaliser une analyse fonctionnelle afin de créer un site internet utilisé pour présenter les activités et les chercheurs d'un laboratoire de recherche.

Tableau 3.6 Présentation du groupe LOGO 1 et de sa tâche

Groupe LOGO 1	
Demandeur D-3	Le demandeur est un homme de 55 ans disposant d'un doctorat en ergonomie. Il occupe un poste de professeur et utilise très régulièrement des outils de collaboration afin de produire des documents et de discuter avec ses étudiants ou des professionnels.
Sujet L-1.1	Ce sujet est une femme de 45 ans disposant d'une maîtrise en design graphique. Elle est étudiante au doctorat dans le domaine du design industriel. Elle utilise régulièrement, et depuis longtemps, des outils de collaboration lui permettant de partager ses créations graphiques et d'expliquer ses concepts, que ce soit dans un cadre étudiant ou professionnel.
Sujet L-1.2	Ce sujet est une femme de 39 ans disposant d'une maîtrise en design industriel. Elle étudie actuellement au doctorat en génie industriel, orienté vers l'ergonomie. Elle utilise de temps en temps des outils de collaboration à des fins d'enseignement ou de consultation en gestion de projet.
Description de la tâche	Les deux sujets se connaissent mais n'ont pas l'habitude de travailler ensemble, aussi la tâche d'évaluation proposée avait pour objectif de tirer parti de la formation commune des deux sujets. À cette fin, le demandeur a exprimé un besoin de création de logo pour un laboratoire de recherche universitaire. Il a exposé ses besoins, répondu aux questions, laissé les fournisseurs travailler, introduit des nouveaux éléments au cours de la séance et évalué les réalisations.

Tableau 3.7 Présentation du groupe LOGO 2 et de sa tâche

Groupe LOGO 2	
Demandeur D-3	Le demandeur est un homme de 55 ans disposant d'un doctorat en ergonomie. Il occupe un poste de professeur et utilise très régulièrement des outils de collaboration afin de produire des documents et de discuter avec ses étudiants ou des professionnels.
Sujet L-2.1	Ce sujet est un homme de 39 ans disposant d'un baccalauréat design industriel. Il est étudiant au doctorat en design industriel et utilise quelques outils de collaboration afin de réaliser des travaux de groupe.
Sujet L-2.2	Ce sujet est un homme de 41 ans détenteur d'une maîtrise en design industriel. Il est étudiant au doctorat dans le domaine de l'aménagement et indique qu'il n'utilise pas d'outils de collaboration.
Description de la tâche	Les deux sujets se connaissent peu et n'ont pas l'habitude de travailler ensemble. Cependant, ils ont reçu tous les deux une formation de designer industriel, aussi la tâche d'évaluation proposée avait pour objectif de tirer parti de cela. le demandeur a exprimé un besoin de création de logo pour un laboratoire de recherche universitaire. Il a exposé ses besoins, répondre aux questions, laissé les fournisseurs travailler, introduit des nouveaux éléments au cours de la séance et évalué les réalisations.

Tableau 3.8 Présentation du groupe LOGO 3 et de sa tâche

Groupe LOGO 3	
Demandeur D-3	Le demandeur est un homme de 55 ans disposant d'un doctorat en ergonomie. Il occupe un poste de professeur et utilise très régulièrement des outils de collaboration afin de produire des documents et de discuter avec ses étudiants ou des professionnels.
Sujet L-3.1	Ce sujet est une femme de 30 ans disposant d'un baccalauréat en génie industriel. Elle exerce le métier de designer graphique et réalise des logos, des affiches et d'autres compositions pour ses clients. Elle n'utilise pas d'outils de collaboration pour réaliser ses dessins mais elle en utilise pour communiquer.
Sujet L-3.2	Ce sujet est une femme de 28 ans disposant d'un baccalauréat en design industriel. Elle étudie actuellement à la maîtrise en génie industriel, avec option ergonomie. Elle indique ne pas utiliser d'outils de collaboration si ce n'est pour communiquer avec ses amis et collègues.
Description de la tâche	Les deux sujets se connaissent et elles ont l'habitude de travailler ensemble. Le demandeur a exprimé un besoin de création de logo pour un laboratoire de recherche universitaire. Il a exposé ses besoins, répondu aux questions, laissé les fournisseurs travailler, introduit des nouveaux éléments au cours de la séance et évalué les réalisations.

3.6 Conclusion

Ce chapitre a permis de présenter les différents groupes qui ont pris part à l'expérience ainsi que les six étapes constituant la méthodologie employée pour évaluer l'environnement de collaboration. Les résultats obtenus suite à l'analyse des données recueillies lors des séances d'évaluation sont présentées dans le chapitre suivant.

CHAPITRE 4

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DE L'EXPÉRIENCE

SUR LE TRAVAIL COLLABORATIF

Dans un premier temps, ce chapitre présente le déroulement des séances de travail ainsi que les problèmes techniques rencontrés pendant les évaluations. Il se poursuit par la présentation des résultats de l'expérience, résultats qui ont été regroupés autour de cinq thèmes : le matériel, le collecticiel, la satisfaction, la performance et les idées.

4.1 Durée des sessions et problèmes rencontrés

Les tableaux 4.1 et 4.2 présentent les données de base sur les sessions de travail des groupes WEB et LOGO. Ils indiquent tout d'abord la durée des sessions de formation et de dessin libre, la durée de la tâche expérimentale puis la durée totale de l'évaluation. Ils présentent ensuite le nombre d'occurrence et le temps perdu à cause des deux problèmes principalement rencontrés : la déconnexion de Vyew et la coupure du lien vidéo.

Tableau 4.1 Données de base sur les sessions de travail des groupes WEB

Groupe	Durées (minutes)			Problèmes techniques			
	Formation	Tâche	Totale	Sujet	Déconnexion de Vyew		Coupure vidéo
					Occurrences	Durée (min.)	
WEB 1	24	31	115	Tous	1	8	
				W-1.1			7
				W-1.2			6
				W-1.3	1	2	6
WEB 2	20	64	118	W-2.1	1	3	2
				W-2.2			1
				W-2.3	1	4	2
WEB 3	24	54	126	W-3.1	5	13	2
				W-3.2	1	1	3
				W-3.3	1	2	4

Tableau 4.2 Données de base sur les sessions de travail des groupes LOGO

Groupe	Durées (minutes)			Problèmes techniques			
	Formation	Tâche	Total	Sujet	Déconnexion de Vyew	Coupe	vidéo
LOGO 1	23	72	143	D-3			2
				L-1.1			2
				L-1.2	1	3	1
LOGO 2	32	80	167	D-3			1
				L-2.1			1
				L-2.2	1	4	3
LOGO 3	21	78	147	Tous	1	6	
				D-3			4
				L-3.1			4
				L-3.2			3

4.2 Matériel

4.2.1 Son

Pour réaliser les communications audio nécessaires à l'avancement de la tâche d'évaluation, les sujets ont utilisé le microphone et les haut-parleurs intégrés aux ordinateurs. Quatre sujets (D-2, W-1.1, W-3.1 et L-3.2) ont indiqué que le son pourrait être de meilleure qualité, non pas parce qu'ils n'entendaient pas bien mais parce que le son avait une mauvaise sonorité. Pour remédier à ce problème, d'autres sujets (W-2.1, L-2.1) ont suggéré d'utiliser des casques d'écoute munis de microphones.

4.2.2 Tablette graphique

L'utilisation de la tablette graphique était nouvelle pour tous les sujets, exception faite de quelques membres des groupes LOGO qui y ont régulièrement recours (L-1.2, L-2.1 et L-3.1). Comme le montre la Figure 4.1 (Question 7), la tablette a été très bien accueillie par les sujets avec une perception moyenne de 4,17 / 5. L'opinion générale des

groupes LOGO était un peu meilleure que celle des groupes WEB, phénomène que l'on peut peut-être imputer à la formation ou aux pratiques de travail des sujets concernés.

Les sujets ont aussi trouvé les interactions offertes par ce périphérique plus naturelles que celles offertes par le clavier et la souris. Sa facilité de prise en main est d'ailleurs très bonne, avec une perception moyenne de 4,17 / 5 (Figure 4.2 – Question 1). Une explication donnée à cela lors des entrevues de groupe est que la tablette graphique calque son fonctionnement sur celui du couple papier/stylo.

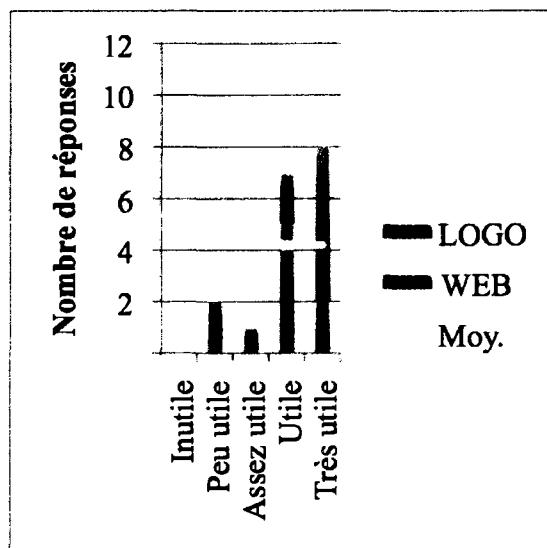


Figure 4.1 Perception de l'utilité de la tablette

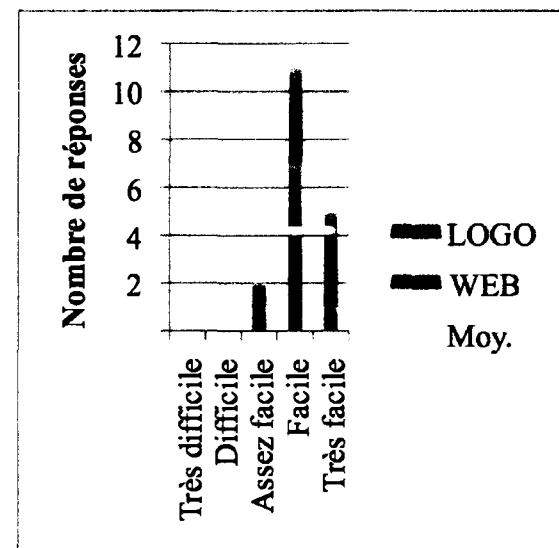


Figure 4.2 Perception de la prise en main de la tablette

La tablette graphique a aussi été appréciée parce qu'elle limitait le nombre de fonctionnalités nécessaires dans le collecticiel et qu'elle minimisait la nécessité de changer de périphérique lors de l'utilisation de l'ordinateur : il n'est plus obligatoire de recourir à une « boîte de texte » ni au clavier puisque tout peut être écrit sous forme de dessin.

Dans les groupes LOGO, les sujets L-1.1 et L-3.1 ont énoncé deux problèmes liés à la sensation procurée par l'utilisation de la tablette :

- celui de la non prise en compte de la sensibilité à la pression du stylet contre la partie active de la tablette graphique, sensibilité qui permet de faire varier l'épaisseur du trait et donc le rendu du croquis ;
- celui de la faible résistance ressentie lors de la réalisation de croquis sur la tablette : elle est différente de celle ressentie lorsque l'on dessine sur du vrai papier.

Cinq sujets (W-1.1, W-1.2, D-3, L-1.1 et L-3.1) ont aussi relevé que l'efface située à une extrémité du stylet n'était pas fonctionnelle. Cela obligeait les sujets à recourir à l'outil effaceur disponible dans la zone de sélection des outils, ce qui créait des allers-retours inutiles entre cette zone et la zone de dessin.

Afin d'améliorer la prise en main du périphérique et de minimiser l'impact des problèmes précédents, les suggestions suivantes pourraient être mises en œuvre :

- afficher des « lignes guide » sur la surface active de la tablette afin de mieux écrire sur cette dernière (proposée par D-3) ;
- disposer d'un écran tactile permettant de dessiner directement dessus à l'aide d'un stylet, supprimant ainsi les problèmes liés au fait que l'on ne regarde pas où notre main dessine (proposée par D-3 et L-2.2) ;
- modifier l'aspect de la surface de contact entre la tablette et le stylet pour que les sensations ressenties soient plus proches de celles ressenties lors de l'utilisation de l'ensemble papier/stylo ;
- améliorer la prise en charge des périphériques d'interaction au niveau du développement du logiciel afin qu'il permette d'utiliser les fonctionnalités avancées de ces derniers.

4.2.3 Réseau

Six sujets (D-2, W-3.2, W-3.3, L-2.1, L-2.2 et L-3.2) ont reproché à l'environnement de travail d'avoir un temps de décalage entre le moment où un sujet interagissait avec

l'environnement et celui où l'action se répercutait sur son poste de travail et sur celui des autres membres de son groupe. Cela semblait provoquer deux types de problèmes :

- un décalage entre ce que le sujet pense avoir dessiné et le croquis qui va réellement apparaître : le sujet ne sait pas par où déplacer sa main pour continuer correctement son croquis ;
- une incompréhension chez les membres du groupe si l'un d'entre eux parle d'un artefact qui n'est pas encore apparu à l'écran de tout le monde.

La mise en place des propositions suivantes permettrait d'améliorer l'utilisation de l'environnement de travail :

- chercher à minimiser la taille des représentations binaires des interactions des sujets avec l'environnement de travail au niveau du développement du collecticiel afin de faire transiter un minimum de données sur le réseau ;
- instaurer un mécanisme de qualité de service au niveau des réseaux des organisations hébergeant les utilisateurs du collecticiel (la MATI dans notre cas) afin d'affecter une priorité élevée aux communications réseau produites par l'environnement de travail.

4.3 Collecticiel

4.3.1 Indicateur de statut

Le collecticiel offrait la possibilité à chaque membre du groupe d'indiquer son statut aux autres personnes présentes dans l'espace de travail. Les statuts disponibles étaient : lever la main, applaudir. Ce statut était représenté par une petite icône affichée à côté du nom de chaque participant, dans l'espace de communication. Trois sujets (W-1.3, W-2.1 et L-2.1) ont jugé que cette façon de présenter l'information était inadéquate, voire inutile car l'icône :

- était trop petite ;
- apparaissait dans un endroit qui n'était pas regardé souvent ;

- n'aménait pas de nouvelle information du fait que les liens vidéo et audio étaient toujours activés ;
- ne permettait pas d'exprimer tous les statuts voulus.

Du fait que la conscience de la situation soit importante lors d'une réunion, Vyew pourrait intégrer les propositions suivantes :

- faire apparaître l'icône de statut en surimpression de l'image procurée par la caméra web ;
- offrir plus de statuts différents afin de prendre en compte plus de situations comme disponible, absent, au téléphone, de retour bientôt , etc.

4.3.2 Communication audio

La fonctionnalité de communication de Vyew contient un système de gestion des tours de parole : un bouton libellé « Push to talk » avec lequel la personne désirant parler doit interagir. Elle doit appuyer une fois pour prendre la parole et une seconde pour la rendre. Les sujets du groupe WEB 1 ont été unanimes pour dire que ce n'était pas la bonne façon de faire puisqu'il n'est pas naturel de cliquer sur un bouton pour parler, surtout lorsque l'on est déjà en train d'interagir avec le collecticiel pour exécuter une autre action. Autre critique : lorsqu'une personne parlait et qu'une seconde appuyait sur le bouton pour prendre la parole, la première se faisait couper la parole sans préavis. La qualité du son a aussi été critiquée. Un point positif a quand même été attribué à cette procédure par le sujet W-1.3 : celui de savoir qui était en train de parler puisque c'était indiqué sur le bouton.

Les premières critiques réalisées par les sujets du groupe WEB 1 et les problèmes techniques rencontrés lors de la première séance d'évaluation ont fait que le système de communication audio de Vyew a été remplacé par Skype. Ce changement a permis de régler temporairement le problème des tours de parole puisque le nouveau lien audio était permanent. Il permettait à tout le monde de communiquer lorsqu'il le désirait, sans avoir à demander la parole ou quoi que ce soit d'autre. Certains sujets (W-3.1 et D-3)

ont cependant fait remarquer qu'un lien permanent sans gestion du tour de parole posait des problèmes de cacophonie. Bien que ce phénomène se produise aussi dans la vie courante, il semblait particulièrement gêner les sujets qui ont mentionné que les vidéos des membres du groupe étaient trop petites, ce qui ne leur permettait pas de détecter qui voulait prendre la parole.

L'utilisation de Skype a aussi permis d'améliorer la qualité perçue du son. Comme le montre la Figure 4.3 (Question 3), cette dernière était jugée acceptable par une majorité de sujets mais la qualité moyenne de 2,38 / 5 reste faible, surtout avec l'utilisation d'un outil reconnu dans le domaine de la communication par internet. Cela ne remet cependant pas en cause la nécessité d'un lien audio puisqu'une majorité de sujets estime qu'il est obligatoire, avec une moyenne de 4,11 / 5 (Figure 4.4 – Question 18).

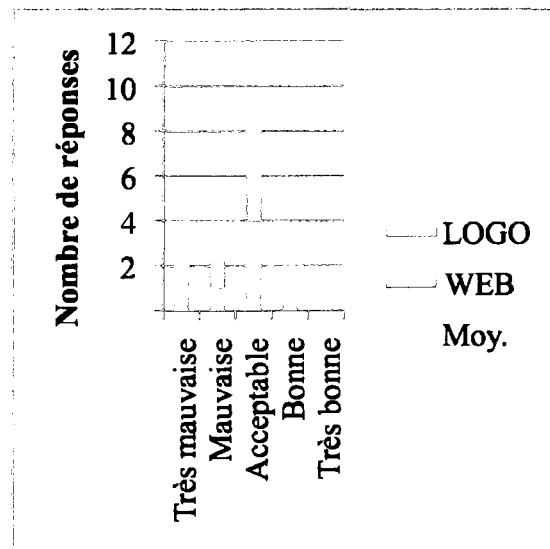


Figure 4.3 Qualité perçue du son

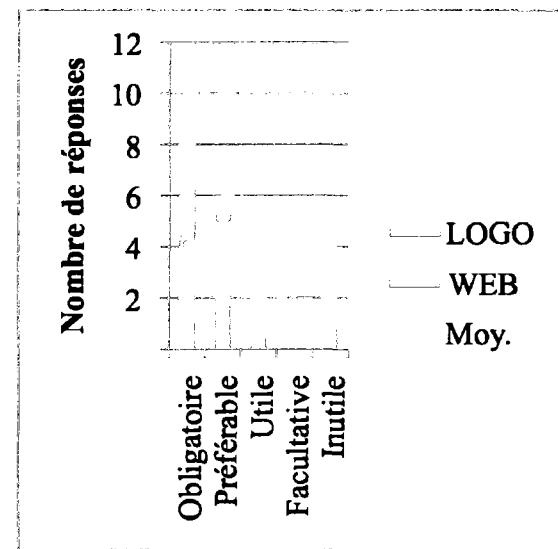


Figure 4.4 Nécessité du lien audio

Afin de remédier à ce problème de cacophonie, tous les détracteurs du lien audio permanent se sont prononcés pour un système de gestion des tours de parole qui permettrait à tous de s'exprimer librement mais de façon ordonnée.

4.3.3 Communication vidéo

La taille des images des caméras web présentées dans la zone de communication était de 3 cm de large par 2 cm de haut. La majorité des sujets a jugé cette taille petite, voire trop petite et elle incommodait principalement les sujets des groupes LOGO (Figure 4.5 – Question 16). Le reproche associé à cela est qu'elle rendait l'établissement d'une communication visuelle difficile avec les membres de leur groupe.

Comme le montre la Figure 4.6 (Question 11), le lien vidéo paraît nécessaire puisque la majorité des sujets trouve sa présence préférable ou obligatoire, ce qui lui confère une perception moyenne de 3,77 / 5.

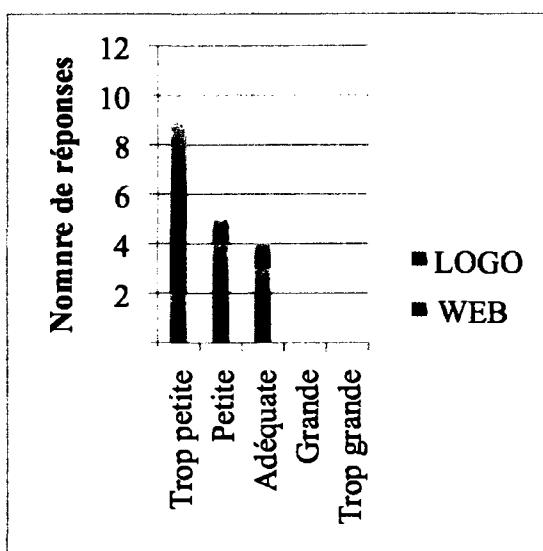


Figure 4.5 Impression sur la taille des vidéos dans la zone de communication

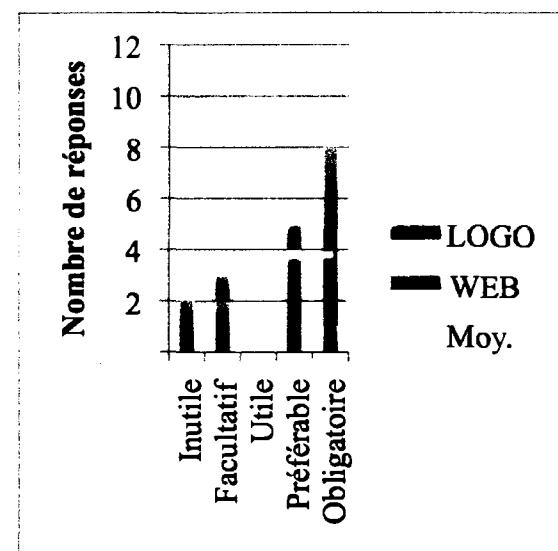


Figure 4.6 Perception de la nécessité du lien vidéo

Les entrevues des groupes LOGO 1 et WEB 2 ont permis de recueillir ces propos :

« Dès fois, je regardais la caméra sur l'ordinateur mais je ne voyais plus ce que faisaient les autres. C'était comme si on était tous des autistes : c'était une fausse connexion visuelle. » – L-1.1

« La vidéo était vraiment importante au début, mais au bout d'un temps, le son suffisait. » – W-2.1

Cette dernière remarque indique que la perception de l'importance de la présence de la vidéo n'est pas constante au cours de la réalisation d'une tâche. Sa présence est néanmoins intéressante car elle permet de créer une meilleure ambiance de travail. En effet, le visionnement des enregistrements des séances de travail laisse à penser que :

- la présence de la vidéo est utile pour les phases de discussion et d'échange entre les participants (présentation de l'environnement par le chercheur, dialogue avec le demandeur, organisation du travail par les fournisseurs, etc.), tant que ces derniers n'ont pas recours à un artefact dessiné plus tôt dans la zone de dessin ;
- la présence de la vidéo est moins utile lorsque chaque membre du groupe entame une période de réflexion individuelle, période pendant laquelle il a tendance à se couper du groupe pour travailler par lui-même.

Finalement, le dernier reproche fait à l'outil est qu'il n'enregistre pas les communications audio ou vidéo, ce qui aurait été un avantage dans certains cas : laisser les gens s'exprimer et réécouter la séance de travail pour en tirer quelque chose, ou avoir plus de contexte lié à la réalisation d'un croquis, ou l'explication qui l'accompagne.

Pour remédier à ces problèmes, le collecticiel pourrait :

- offrir un espace d'affichage des caméras web plus grand afin de mieux voir les interlocuteurs et d'obtenir plus d'informations visuelles : voir les expressions faciales, les yeux ou encore les gestes (une recherche semble nécessaire pour déterminer la taille idéale des images des caméras web) ;
- capturer un plan plus large pour que l'image ne soit pas uniquement centrée sur le visage des sujets puisque certaines personnes parlent avec leurs mains ;
- disposer de modes de travail dans lesquels l'agencement de la vidéo serait différent en fonction des étapes de la tâche réalisée.

« J'aurai aimé pouvoir switcher entre plusieurs dispositions pour l'espace de travail : des fois, j'ai une grande feuille de dessin et des petites images de caméras, et des fois, j'ai des grandes images de caméra et une petite feuille. » – L-3.2

4.3.4 Partage de l'espace de travail, intimité et vie privée

L'élément qui a le plus troublé les sujets de tous les groupes est que le collecticiel ne permettait pas de réaliser des travaux dans des parties privées disponibles uniquement à une personne. Aussi, le sujet L-1.1 a été frustré par ce comportement de l'outil, et a exprimé le commentaire suivant :

« Un espace personnel me permet de sortir plein d'idées de ma tête, certaines bonnes, d'autres mauvaises. Je ne sais pas, au moment de les sortir lesquelles sont lesquelles, et je ne veux pas me censurer, je ne veux pas garder d'idée dans ma tête. Je ne veux pas faire le travail d'évaluation de mes idées dans ma tête, je veux le faire sur papier, et qu'il n'y ait pas de jugement externe, afin de ne présenter que mes meilleures idées. » – L-1.1

Ce sujet n'avait pas l'habitude de travailler avec l'autre sujet du groupe et bien que cette remarque ne soit pas généralisable, on peut en déduire que l'outil devrait permettre d'avoir accès à des parties privées. Le sujet L-3.2 a cependant indiqué que la censure ne devrait pas apparaître au moment du processus créatif car on se doit de faire confiance à ses collègues, mais au moment de la présentation au client, ce qui introduit un second niveau d'intimité.

Cette limitation de l'outil a eu des impacts différents sur la façon de travailler des groupes en fonction des étapes de la réalisation de la tâche. De manière générale, on pouvait remarquer les comportements suivants :

- lors de la présentation du besoin, le fait de ne pas avoir de partie privée forçait les sujets à prendre des notes directement sur les esquisses du demandeur, ce qu'ils considéraient comme un manque de respect envers le demandeur, ou à utiliser un média externe comme un bloc note ;

« J'avais accès à son dessin, je pouvais le modifier comme je voulais mais je pense que c'est un manque de respect si je le fais ..., mais j'avais l'accès. Moi, j'ai souligné en jaune, mais avec un client, j'aurais jamais osé écrire sur sa feuille. » – L-3.1

- lors des parties de réflexion individuelle :
 - o des groupes (WEB 1, LOGO 1 et LOGO 2) continuaient de travailler dans l'espace commun en partageant ce dernier entre toutes les personnes présentes, mais ils étaient limités par la taille d'une page ;
 - o les autres (WEB 2, WEB 3 et LOGO 3) préféraient désynchroniser la navigation et attribuer une ou plusieurs pages à chaque membre.

« J'ai pris l'espace dont j'avais besoin, j'ai pu faire un travail individuel en gardant une page pour moi, en écrivant mon nom dessus, et ensuite présenter mon travail aux autres qui pouvaient ajouter des commentaires. » – W-2.3

- lors des parties de réflexion commune, l'espace était utilisé de façon monolithique et chacun des sujets écrivait où il voulait ;
- lors des parties de partage ou de mise en commun :
 - o les groupes ayant travaillé dans un espace commun soulignaient les éléments importants ;
 - o les groupes ayant travaillé sur des pages différentes défilaient à travers les pages de chaque sujet et chacun soulignait les éléments importants, ou les copiait sur une nouvelle page commune.

Afin d'améliorer le comportement de l'environnement de travail en ce qui concerne le partage de l'espace et le respect de l'intimité de chaque utilisateur, il faudrait que le collecticiel propose des espaces de travail et des canaux de communication plus ou moins privés pour chacun des groupes d'intervenants. Il devrait y avoir quatre niveaux d'intimité :

- public pour que tous les intervenants puissent s'y exprimer ;
- privé et accessible à tous les intervenants d'un même domaine d'expertise ou d'une même organisation ;
- privé et accessible aux intervenants qui y sont invités ;
- individuel (non disponible pour la communication).

De plus, il faudrait que le contenu de chaque espace de travail soit transférable de l'un à l'autre pour qu'il puisse être partagé avec tout le groupe.

4.3.5 Pages et calques

Le découpage de l'espace de travail sous formes de pages a été très apprécié, avec une appréciation moyenne de 4,33 / 5 (Figure 4.7 – Question 26). Une explication à cela est qu'il permettait d'aborder les différentes étapes de la tâche dans des espaces vierges, tout en gardant un accès facile aux réalisations précédentes. Deux reproches ont néanmoins été faits par les groupes LOGO au mécanisme permettant de manipuler ces pages :

- l'interface de l'espace de collaboration n'est pas personnalisable et interdit actuellement l'affichage de plusieurs pages à l'écran. Si cela était possible, chaque sujet aurait la possibilité de travailler sur plusieurs pages en même temps, ce qui éviterait les allers-retours intempestifs ;
- Vyew ne propose pas d'aperçu des pages ce qui rend la navigation entre elles incertaine.

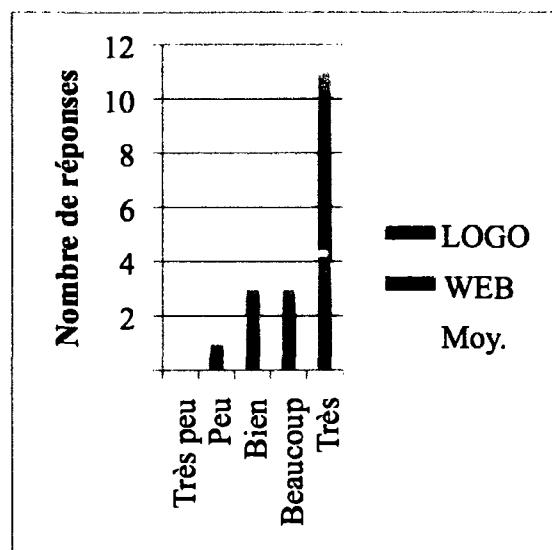


Figure 4.7 Niveau d'appréciation des pages

« C'est là que j'ai fait un gros gribouillis rouge. Tac, je sais que c'est cette page. Avoir une petite référence visuelle permettrait d'aller directement sur la bonne page, sinon c'est une perte de temps incroyable : "Est-ce que je vais vraiment sur la bonne page ?" » – L-3.1

Finalement, le sujet W-2.1 et ceux des groupes LOGO ont reproché au collecticiel qu'il ne permettait pas de travailler sur plusieurs calques ou couches et donc qu'il fallait être prudent si on voulait travailler seul dans un espace de travail existant ou si on voulait effacer une partie de la zone de dessin.

Afin d'améliorer le collecticiel et de faciliter la réalisation de travail collaboratif, il faudrait que l'outil puisse :

- afficher plusieurs pages à l'écran et que chaque sujet puisse contrôler si la navigation est synchrone ou asynchrone ;
- proposer des miniatures de chaque page, en plus de pouvoir nommer ces dernières, pour rendre la navigation plus facile ;
- gérer des calques permettant plusieurs épaisseurs de dessin sur une même page. Cette amélioration permettrait de remédier au problème de respect introduit précédemment car il serait possible aux fournisseurs de dessiner sur les croquis du demandeur au moment où ce dernier fait sa présentation sans qu'il ne soit au courant. Elle permettrait aussi une meilleure productivité, une meilleure gestion des alternatives, une meilleure réutilisation du contenu disponible et une « protection » des artefacts déjà présents dans la zone de dessin.

4.3.6 Outils externes

Bien que les sujets des groupes WEB aient plutôt été satisfaits des fonctionnalités de dessin offertes par le collecticiel, les sujets des groupes LOGO ont fait plusieurs fois la remarque selon laquelle Vyew n'est pas un bon outil pour réaliser des croquis, ni pour exprimer des idées d'ordre graphique. Ils ne sont toutefois pas revenus sur le fait que Vyew était un outil utile et qu'il avait son rôle à jouer dans la réalisation de travail collaboratif à distance. Les raisons de ces remarques sont les suivantes :

- les sujets L-1.1 et L-3.1 reprochent que l'épaisseur des lignes est constante, du fait que l'outil ne prenne pas en compte la pression du stylet contre la tablette, ce qui crée une trop grande différence entre Vyew et le papier ou Vyew et les outils spécialisés ;
- les sujets L-1.1 et L-2.2 estiment que la réalisation de croquis complexes est quasiment impossible car Vyew ne permet pas de dessiner avec précision (on ne sait pas si la tablette joue un rôle là dedans), bien qu'il soit possible de compléter la pauvreté du dessin à l'aide des liens audio et vidéo ;

« La qualité des esquisses sur mon papier était beaucoup plus intéressante pour moi que la qualité des esquisses réalisées sur l'outil. Dans la conversation, quand le croquis était de pauvre qualité, on pouvait compléter en disant : "As-tu compris ?" On s'arrange pour que la conversation le supporte. » – L-1.1

- le sujet L-3.2 indique que les raccourcis clavier sont différents des raccourcis utilisés dans les outils professionnels ce qui provoque une perte de temps lors d'une phase de dessin, et ce, bien qu'il soit possible de les apprendre rapidement. Le sujet L-2.1 trouve aussi que ces différences provoquent un manque de fluidité pendant la réalisation d'actions de dessin ;
- L-1.1 et L-3.1 jugent que les outils de dessin proposés ne sont pas adaptés au design : il manque entre autres des types de crayons ou de marqueurs ;
- un sentiment général des groupes LOGO est que l'interface du collecticiel n'est pas adaptée au design.

Pour remédier à ces problèmes, le demandeur et la majorité des sujets des groupes LOGO ont proposé qu'il soit possible de réaliser des dessins dans un autre outil, plus spécialisé, ou à la main, puis d'importer les images ainsi produites dans Vyew afin de profiter de ses fonctionnalités pour le travail collaboratif : discussion, annotations et petites corrections en rouge, présentation des idées entre fournisseurs, présentation des alternatives au demandeur, etc.

« J'aimerai avoir mon espace personnel sur mon outil de travail préféré, puis exporter mes créations et les importer dans l'outil essayé. » – L-1.1

« Mon premier instinct c'était : "laisse la tablette, dessine sur du papier, et trouve un moyen de mettre l'image à l'écran". Pour moi, ça aurait été mieux de dessiner, de scanner et d'importer l'image dans le logiciel. » – L-3.2

4.3.7 Fonctionnalité de dessin

Les dernières constatations concernant Vyew portent sur les fonctionnalités de dessin proposées dans la barre d'outils. Comme le montre la Figure 4.8 (Question 6), les sujets ont estimé que le nombre de fonctionnalités de dessin proposé était bon, avec une moyenne de 4,44 / 5. Les sujets des groupes LOGO ont cependant fait des remarques sur le fait que les fonctionnalités proposées n'étaient pas toutes adaptées. Ils considéraient qu'un outil de croquis doit permettre de dessiner rapidement sans qu'il y ait besoin de sélectionner un outil parmi plusieurs. À ce titre, les fonctionnalités crayon et effaceur auraient pu être suffisantes et plus simples d'accès :

« C'est comme dessiner sur une feuille de papier, tu écris à main levée, tu dessines, mais tu ne vas jamais sortir tous tes outils de dessin, tu veux que ça aille vite pour dessiner le plus possible, et exprimer le plus d'idées possible. » – L-3.1

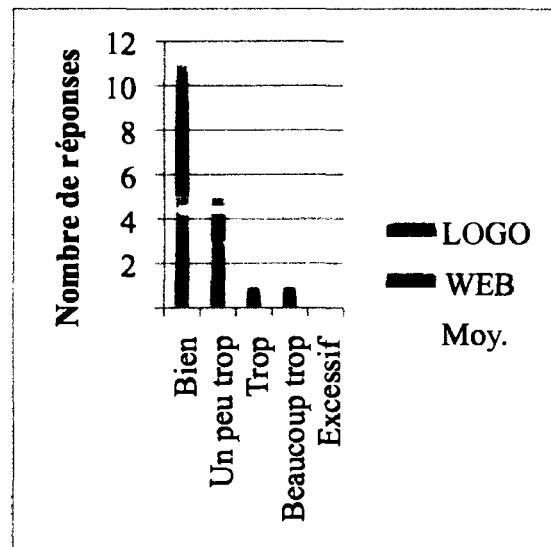


Figure 4.8 Évaluation du caractère suffisant du nombre de fonctions de dessin

Certains sujets (L-1.1, L-2.1 et L-3.1) jugeaient que les fonctionnalités permettant de dessiner des ovales, rectangles ou droites étaient inutiles étant donné la faible qualité des dessins produits avec la fonctionnalité crayon :

« Il y a quelque chose qui ne fonctionne pas là, tu as des outils ovale et carré. C'est hyper précis, mais tout le reste c'est approximatif, vu que tu es en train de réaliser une esquisse. » — L-3.1

En vue d'améliorer l'utilisabilité et le sentiment des utilisateurs envers le collecticiel, ce dernier devrait :

- permettre à chaque utilisateur de personnaliser la zone de sélection des outils en affichant ou en masquant certaines fonctionnalités pour qu'il puisse accéder plus rapidement aux outils dont il a besoin ;
- proposer un plus grand nombre de fonctionnalités répondant à des besoins de diversifiés pour la réalisation de croquis : peindre une zone avec un dégradé de couleur, plusieurs épaisseurs de pointes de crayon ou encore avoir des outils plume, feutre et marqueur ;
- permettre d'accéder aux fonctionnalités de manière plus simple et plus rapide afin de limiter les allers-retours entre le menu et la zone de dessin, en utilisant des raccourcis claviers appropriés ou un menu plus interactif.

4.4 Satisfaction

Malgré les limitations imposées par le collecticiel et les difficultés techniques rencontrées lors des séances de travail, les sujets ont exprimé leur satisfaction quant au travail qu'ils ont pu réaliser par l'intermédiaire de l'environnement. Cette satisfaction tient principalement aux faits que l'environnement offrait la possibilité à tous les sujets de dialoguer entre eux, de partager en temps réel leurs idées, leurs problèmes et leurs solutions et qu'il était relativement simple d'utilisation, avec une moyenne de 3,33 / 5 (Figure 4.9 – Question 17).

En ce qui concerne les groupes WEB, la première cause de satisfaction, pour les sujets ayant déjà utilisé des environnements de travail collaboratif, est que le travail qu'ils ont

réalisé leur a semblé beaucoup plus interactif avec cet environnement qu'avec les outils déjà utilisés. Les sujets ont indiqué qu'ils avaient réussi à faire tout ce qui leur était demandé de réaliser pour produire l'analyse fonctionnelle.

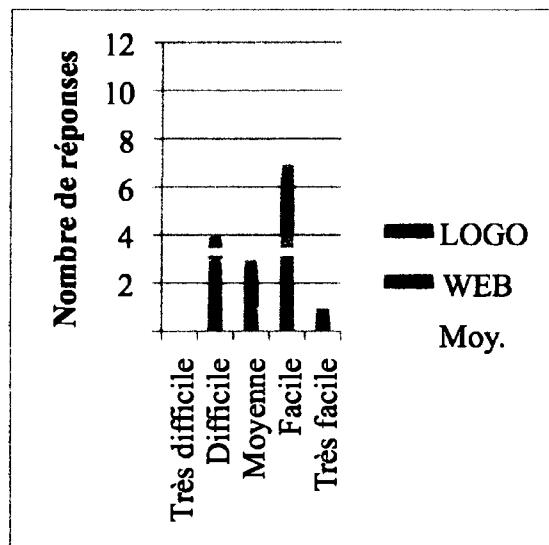


Figure 4.9 Évaluation de la simplicité d'utilisation

Ils ont aussi trouvé que leur contribution était facilitée, que ce soit du point de vue « travail » ou du point de vue « social ». On peut par exemple lire dans les commentaires :

« Mon évaluation de l'expérience, c'est que ça fonctionne très bien quand c'est le temps d'échanger, de négocier, de co-définir, c'est plutôt sympathique, on partage le même bout de papier. » – D-2

« Avec un outil comme ça, on gagne du temps. Tout le monde navigue dans les différentes pages, on peut se mettre sur la même et travailler directement dessus, interagir directement avec le contenu. Ça, c'est génial. » - W-3.3

Les sujets des groupes trois LOGO ont, quant à eux, plus insisté sur la satisfaction liée à l'espace de travail visuel commun proposée par le collecticiel. En effet, on peut lire à plusieurs reprises, dans les questionnaires individuels, qu'il était appréciable de pouvoir discuter des esquisses réalisées en ayant accès à une base commune et concrète, et ce, malgré les reproches faits aux capacités de dessin de l'outil.

À cela s'ajoute le fait que l'outil, de par sa nature et de par le fait qu'il propose un espace de travail partagé, permet de voir les contributions et les créations des autres intervenants en temps réel.

« Si c'est pour la collaboration, je l'ai trouvé génial, de pouvoir dessiner en même temps, c'est parfait. Le fait de faire le dessin en même temps et de voir tous les autres participants, j'aime ça mais ça demandait un temps d'adaptation, un effort. » – L-2.1

« Mais en même temps, c'était le fun, parce qu'on travaillait les deux en même temps sur la même affaire. » – L-3.1

4.5 Performance des sujets et de l'environnement

Les éléments les plus fréquemment indiqués par les groupes portent sur les problèmes techniques rencontrés lors des séances d'évaluation. Ces problèmes, d'ordres matériel et logiciel, n'étaient ni prévus ni programmés dans le protocole expérimental et ils reflètent bien les risques encourus lors de l'utilisation des nouvelles technologies. L'un des sujets fait justement remarquer que :

« Si ce n'est pas performant et pas fiable, on ne peut pas programmer de réunions de travail officielles. » – W-3.1

Il est important de noter que les séances d'évaluation ont été réalisées à partir de la version gratuite de Vyew, ce qui pourrait avoir un impact sur la qualité de service liée à l'outil bien que la documentation de l'outil n'en fasse pas mention.

Malgré ces problèmes, l'ensemble des sujets a estimé que le travail qu'ils ont réalisé avançait rapidement et d'une manière efficace. Pour eux, ce type d'environnement permet de gagner du temps en comparaison avec les méthodes de travail classiques. Les origines des gains de temps exprimés sont :

- d'ordre matériel, avec l'utilisation de la tablette graphique qui se rapproche de celle de l'ensemble papier/stylo, évitant ainsi la manipulation du clavier et de la souris ;

- d'ordre logiciel, avec la présence des mécanismes de collaboration (communication et espace de travail partagé) évitant de recourir à des méthodes plus longues telles que l'envoi répété de courriels, les conférences téléphoniques, etc.

Les sujets W-2.2 et W-3.1 font cependant remarquer que la vitesse à laquelle chacun travaille n'est pas la même, ce qui peut poser quelques problèmes dans le fonctionnement du groupe, puisque l'outil impose à tous les participants d'avoir un même rythme de travail. À cela vient s'ajouter le fait que la contribution de chaque personne dépend de la connaissance qu'elle a de l'outil : plus on le connaît, plus on peut participer, plus nos sentiments d'implication et de performance sont grands. Deux sujets font aussi remarquer que la connaissance que l'on a de l'outil modifie notre façon de travailler, ce qui implique une adaptation individuelle et/ou des processus de travail:

« Du côté collaboration, je l'ai trouvé excellent. Réagir à son dessin, voir, effacer, c'est parfait. Mais il faut apprendre cette méthode de travail maintenant qu'on a accès à la même base de travail. Qui fait quoi ? » – L-2.1

« Le fait de dessiner à plusieurs c'est un bon avantage mais il faudrait apprendre à savoir quand c'est ton tour à dessiner, » – L-1.2

La question posée ci-dessus, par l'un des sujets, fait écho à la pensée de plusieurs autres participants n'ayant pas l'habitude de travailler de la façon proposée par le collecticiel, ou avec des outils permettant un travail simultané. En ce qui concerne l'organisation du travail, quelques sujets (W-1.1, W-1.3, W-2.1 W-3.3) ont mentionné le fait qu'il serait bon d'avoir accès en permanence à un modérateur. Un responsable clairement identifié permettrait, d'après les sujets, d'éviter les confusions, de fournir de l'aide quant à l'utilisation du collecticiel, de mieux organiser le travail du groupe et de conserver une bonne productivité.

Finalement, les réponses données par les sujets au questionnaire individuel et lors des entrevues de groupes permettent d'indiquer que l'environnement de collaboration proposé ne propose pas des performances égales pour les tâches réalisées lors des

séances d'évaluation. Les sujets des groupes WEB ainsi que le demandeur des groupes LOGO sont satisfaits des performances de l'environnement du fait qu'il leur a permis de discuter, de décrire leurs besoins, de définir leurs attentes et de partager leurs idées. Les fournisseurs des groupes LOGO ont, quant à eux, un avis plus réservé sur le sujet.

4.6 Expression et compréhension des idées

Le fait que Vyew propose un espace de travail partagé en temps réel entre tous les participants à la séance de travail a été accepté de manière différente par les sujets. Certains sujets étaient plutôt gênés, d'autres ont accepté ce mode de fonctionnement sans problème. Le visionnement des enregistrements des séances de travail permet d'identifier deux comportements ayant plusieurs causes :

- le blocage :
 - o du fait que les idées générées par un sujet soient déjà proposées par quelqu'un d'autre dans la zone de dessin ;

« Dès que j'ai vu une idée que j'avais ou que j'allais écrire, il fallait que je pense à quelque chose d'autre, et ça m'a bloqué pour trouver des idées. » – L-2.2

 - o du fait qu'une personne exprime trop d'idées ce qui empêche les autres sujets d'en chercher plus ;
 - o du fait qu'un sujet ne sache plus quelles sont ses idées parce qu'il en a trop devant les yeux, et parce que l'outil n'offre pas de mécanisme pour différencier ses idées de celles des autres.
- la génération de nouvelles idées :
 - o du fait que beaucoup d'idées soient déjà présentées dans la zone de dessin, cela force le sujet à chercher quelque chose de nouveau ;
 - o du fait que le sujet puisse utiliser les idées présentes pour exprimer des idées connexes ;
 - o du fait que le sujet puisse combiner les idées présentes avec ses idées pour pousser la réflexion plus loin.

Ce point nous amène à considérer que les idées de chacun peuvent être librement réutilisées afin d'atteindre l'objectif fixé par la tâche. Bien que les sujets n'aient pas fait beaucoup d'allusions à ce propos, les questionnaires individuels et les entrevues de groupe permettent d'indiquer que la réutilisation des idées est quelque chose d'utile, bien que cette pratique n'ait pas été utilisée, ni appréciée à toutes les étapes de travail.

Finalement, une critique faite par les membres des groupes LOGO 2 et LOGO 3 concernait la fluidité de réalisation d'un croquis avec le collecticiel. Il a en effet été jugé trop lent pour permettre de capturer les idées correctement lors d'une phase d'idéation. Comme le montre la Figure 4.10 (Question 19), cet avis est mitigé mais la perception moyenne de 2,88 / 5 permet d'affirmer que la fluidité de l'outil pourrait être améliorée. Il en est de même pour la facilité d'expression des idées avec une perception moyenne de 3,2 / 5 (Figure 4.11 – Question 15). La raison invoquée pour ces résultats moyens est que, quand on génère des idées, on ne veut pas en laisser s'échapper, on cherche à les représenter sur un média externe afin de libérer nos ressources mentales, ce qui est plus vite réalisé avec du papier et un crayon qu'avec le collecticiel. On n'a pas besoin de cliquer pour sélectionner un outil, pour dessiner ou pour choisir une couleur et une épaisseur de trait.

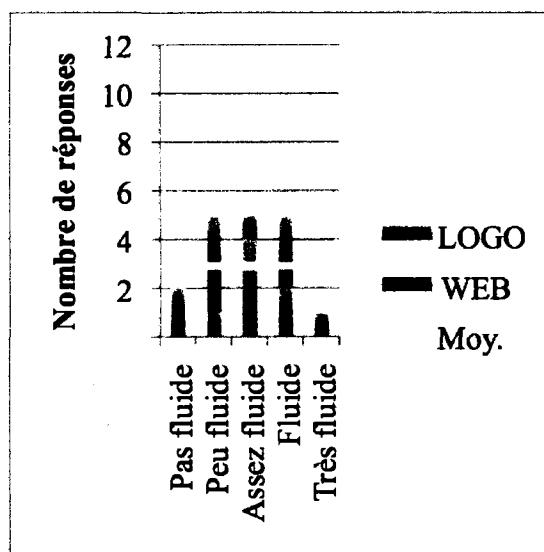


Figure 4.10 Perception de la fluidité d'expression

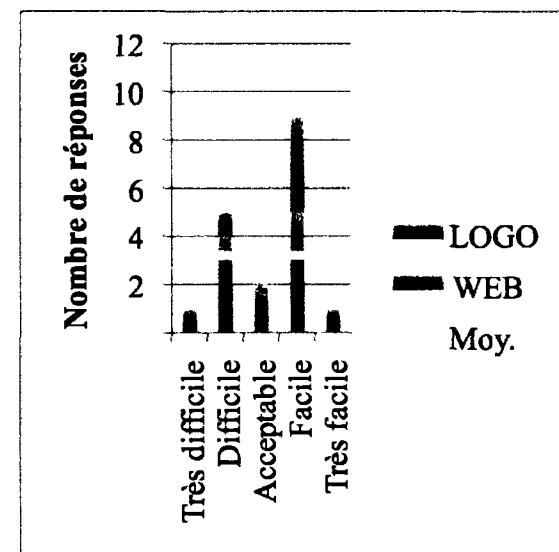


Figure 4.11 Perception de la facilité d'expression

Quoi qu'il en soit, la ressemblance entre la Figure 4.12 (Question 23) et la Figure 4.13 (Question 21) indique que les sujets arrivaient à comprendre les idées exprimées et qu'ils arrivaient à faire comprendre leurs idées aux autres intervenants.

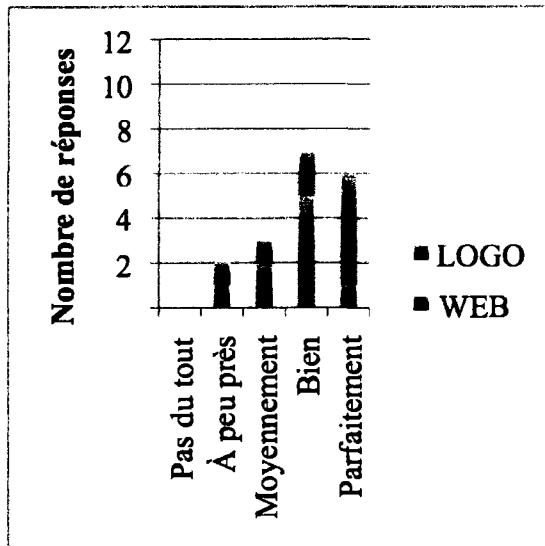


Figure 4.12 Estimation du niveau de compréhension des idées des autres

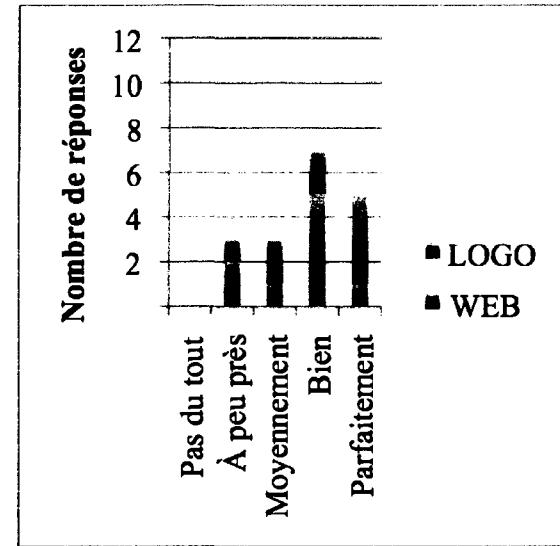


Figure 4.13 Estimation du niveau de compréhension des idées par les autres

4.7 Conclusion

Les résultats obtenus suite à l'analyse des données sont encourageants car ils laissent transparaître l'intérêt des sujets pour de tels environnements. Mais ils montrent aussi clairement que des efforts doivent être faits, tant dans la conception des collecticiels que dans la définition des environnements de collaboration afin que ces outils supportent toujours mieux les utilisateurs dans leurs tâches.

CONCLUSION

Ce mémoire a permis de présenter les différentes étapes qu'il a été nécessaire de réaliser afin d'atteindre les deux objectifs initialement fixés, à savoir :

- définir et mettre en œuvre un environnement de travail collaboratif à distance répondant à des besoins de communication, de partage d'informations et de conception d'artefacts informationnels ;
- évaluer l'environnement défini afin de dresser une liste de points importants à prendre en compte lors du choix des périphériques et des logiciels à intégrer dans un environnement de collaboration à distance.

Pour atteindre le premier objectif, il a été nécessaire de dresser la liste des exigences fonctionnelles découlant de l'analyse des besoins auxquels devait répondre l'environnement. Cette liste a permis de sélectionner les périphériques et les logiciels à inclure dans l'environnement afin qu'il soutienne les utilisateurs dans leurs tâches.

Pour atteindre le second objectif, des séances de travail ont été organisées afin de recueillir des données auprès des 17 sujets parmi lesquels l'auteur du mémoire et son directeur de recherche. Les données recueillies portaient d'une part sur la perception des avantages et des inconvénients de l'environnement, et d'autre part sur la performance et la satisfaction quant au travail réalisé. Leur analyse selon cinq axes (le matériel, le logiciel, la satisfaction, la performance et l'expression et la compréhension des idées) a permis de relever les aspects positifs et négatifs propres à l'environnement, ce qui a donné lieu à l'élaboration d'une liste de points importants à prendre en compte pour définir un environnement de travail collaboratif à distance dont voici la synthèse.

Matériel – Son

Aspect négatif

- Mauvaise qualité

Recommandation

- Proposer un casque d'écoute muni d'un microphone

Matériel – Tablette graphique

Aspects positifs

- Facile à prendre en main
- Fait gagner du temps
- Interactions naturelles
- Entraîne une baisse du nombre de fonctions utilisées

Aspects négatifs

- Moins bonnes sensations que sur papier
- Pas de prise en compte des fonctionnalités avancées du stylet (pression et efface)

Recommandations

- Proposer des tablettes munies de lignes guides pour faciliter l'écriture
- Recourir à une surface de contact semblable au papier
- Prendre en compte les fonctions avancées de la tablette

Matériel – Tablette graphiqueAspect négatif

- Latence élevée ce qui crée un décalage entre les interactions et l'affichage

Recommandations

- Réduire la taille des données à transmettre
- Instaurer un mécanisme de qualité de service

Collecticiel – StatutAspect positif

- Connaître l'implication des gens

Recommandations

- Afficher l'icône du statut sur l'image de la caméra web
- Proposer plus de choix de statuts

Aspects négatifs

- Mauvais placement des icônes dans l'interface
- Choix de statuts limité

Collecticiel – Communication audio

Aspect positif

- Présence nécessaire

Aspect négatif

- Gestion des tours de parole mauvais ou inexistant

Recommandations

- Instaurer un système de gestion des tours de parole

Collecticiel – Communication vidéoAspect positif

- Présence nécessaire mais pas toujours utile

Aspects négatifs

- Taille des images trop petite (3cm par 2cm)
- Difficulté à établir une connexion visuelle

Recommandations

- Afficher des images plus grande
- Capturer des images plus grandes pour faciliter l'utilisation des gestes dans la communication
- Proposer différents agencements de l'espace de travail

Collecticiel – Espace de travailAspect positif

- Concept de pages

Aspects négatifs

- Pas de partie privée
- Pas personnalisable
- Mauvaise navigation entre les pages

Recommandations

- Instaurer des parties publiques et privées ainsi que des calques
- Proposer différents agencements de l'espace de travail
- Présenter des images miniatures des pages pour mieux naviguer

Collecticiel – Dessin

Aspect positif

- Zone synchrone

Aspects négatifs

- Import de médias externes compliqué
- Impossible de personnaliser la barre d'outils

Recommandations

- Faciliter l'importation de médias externes
- Proposer plus de fonctionnalités de dessin
- Permettre de personnaliser la barre d'outils

De manière générale, l'environnement a procuré une bonne satisfaction aux utilisateurs. Ces derniers ont particulièrement apprécié le côté synchrone de la zone de dessin, l'interactivité dans les échanges et la possibilité de réutiliser les idées. En revanche, ils ont été gêné par la facilité d'utilisation, la lenteur des interactions avec l'outil et la nécessité de s'adapter au fonctionnement de l'environnement ainsi qu'à ses manques.

Certaines des recommandations fournies dans cette liste devraient faire l'objet d'études afin de les rendre plus précises. Il faudrait entre autres chercher à :

- définir des méthodes efficaces de prise en main des tablettes graphiques ;
- évaluer la grandeur idéale des images des caméras web en fonction du contexte d'utilisation ;
- spécifier un système de gestion des tours de parole.

Pour finir, cette étude a permis de constater qu'il existait un réel engouement pour les technologies de collaboration, bien qu'il y ait encore du travail à fournir afin de pourvoir accéder à des outils commerciaux de qualité, simples d'utilisation, permettant de réaliser toutes sortes de travaux, des plus simples aux plus compliqués et dans tous les domaines possibles.

RÉFÉRENCES

Adler, A. & Davis, R. (2007). Speech and sketching: An empirical study of multimodal interaction. *Sketch-based interfaces and modeling 2007, Riverside, CA, August 02-03, 2007* (pp. 83-90).

Bannon, L.J. (1992a). Perspectives on CSCW: From HCI and CMC to CSCW. *EW-HCI'92. Proceedings International Conference on Human-Computer Interaction, St. Petersburg, Russia, August 1992* (pp. 148-158).

Bannon, L.J. (1992b). *(Re-) Discovering CSCW. Lecture at EC Joint Research Center, Ispra, Italy, October 9th 1992.* Consulté le 9 mai 2008, tiré de <http://www.ul.ie/~idc/library/papersreports/LiamBannon/11/Ispra.html>

Bannon, L.J. (1993). CSCW: An initial exploration. *Scandinavian Journal of Information Systems, 5*, 2-24.

Bannon, L.J. & Schmidt, K. (1989). CSCW: Four characters in search of a context. *ECSCW'89. Proceedings of the First European Conference on Computer Supported Cooperative Work, Gatwick, London, September 13-15, 1989* (pp. 358-372).

Bradner, E. & Mark, G. (2002). Why distance matters: Effects on cooperation, persuasion and deception. *CSCW'02, November 16-20, 2002, New Orleans, Louisiana, USA* (pp. 226-235).

Brinck, T. & Gomez, L.M. (1992). A collaborative medium for the support of conversational props. *CSCW 92 Proceedings* (pp. 171-178).

Coughlan, T. & Johnson, P. (2008). Idea management in creative lives. *CHI 2008, April 5 – April 10, 2008, Florence, Italy* (pp. 3081-3086).

Chen, H., You, M. & Lee, C. (2003). The sketch in individual design process. Consulté le 27 août 2008, tiré de www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/conferences/CD_doNotOpen/ADC/final_paper/148.pdf

Cherubini, M., Venolia, G., DeLine, R. & Ko, A.J. (2007). Let's go to the whiteboard: How and why software developers use drawings. *CHI 2007, April 28 – May 3, 2007, San Jose, California, USA* (pp. 557-566).

DeCoster, J. (2005). Scale construction notes. Consulté le 3 janvier 2009, tiré de <http://www.stat-help.com/notes.html>

Diamond, L.E. & Diamond, H. (2007). *Team Building that gets results: Essential plans and activities for creating effective teams*. Illinois, USA: Sourcebooks.

Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A. & O'Malley, C. (1995). The evolution of research on collaborative learning. In P. Reimann & H. Spada (éd.), *Learning in humans machines. Towards an interdisciplinary learning science* (pp. 189-211). London : Pergamon.

Eason, K. (1997). Understanding the organizational ramifications of implementing information technology systems. In M. Helander, T.K. Landauer & P. Prabhu (éd.), *Handbook of Human-Computer Interaction* (2^e éd., pp. 1475-1495). Amsterdam : Elsevier Science.

Fouss, J.D. & Chang, K.H. (2000). Classifying groupware. *Proceedings of the 38th annual on Southeast regional conference, Clemson, South Carolina* (pp. 117-124). New York : ACM.

Frayet, J.M., D'Amours, F. & D'Amours, S. (2003). Collaboration et outils collaboratifs pour la PME manufacturière. Consulté le 1 avril 2009, tiré de <https://www.cefrio.qc.ca/fr/documents/projets/54-Outils-collaboratifs-pour-les-PME-manufacturières.html>

Fussel, S.R., Kraut, R.E. & Siegel, J. (2000). Coordination of communication: Effects of shared visual context on collaboration work. *CSCW'00, December 2-6, 2000, Philadelphia, PA, United States* (pp. 21-30). New York : ACM.

Greenberg, S. (1991). Computer-supported cooperative work and groupware. In S. Greenberg (éd.), *Computer-supported cooperative work and groupware* (pp. 1-7). San Diego : Academic Press.

Grudin, J. (1990). The computer reaches out: The historically continuity of interface design. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: Empowering people, Seattle, Washington, United States* (pp. 261-268). New York : ACM.

Grudin, J. & Markus, M.L. (1997). Organizational issues in development and implementation of interactive systems. In M. Helander, T.K. Landauer & P. Prabhu (éd.), *Handbook of Human-Computer Interaction* (2^e éd., pp. 1475-1495). Amsterdam : Elsevier Science.

Johnson, D., Sutton, P. & Poon, J. (2000). Face-to-Face vs. CMC: Student Communication in a Technologically Rich Learning Environment. *Proceedings of the 17th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ASCILITE), December 2000, Southern Cross University, Coffs Harbor, Australia* (pp. 9-14).

Lewis-McClear, K. & Taylor, M.S. (1998). Psychological contract breach and the employment exchange: perceptions from employees and employers. *Paper presented at the Academy of Management, San Diego, August 1998*.

Marx, K. (1867). *Le capital. Critique de l'économie politique. Livre premier : Le développement de la production capitaliste. Tome premier*. Paris : Éditions sociales, 1969.

Munkvold, B.E. (2003). *Implementing Collaboration Technologies in Industry*. London : Springer.

Neale, D.C., Carroll, J.M. & Rosson, M.B. (2004). Evaluating Computer-Supported Cooperative Work: Models and frameworks. *CSCW'04, Chicago, Illinois, USA, November 6-10, 2004* (pp. 112-121). New York : ACM.

Nielsen, J. & Landauer, T.K. (1993). A mathematical model of the finding of usability problems. *Proceedings of INTERCHI'93, Amsterdam, The Netherlands, April 24-29, 1993* (pp. 206-213). New York : ACM.

Olson, G.M. & Olson, J.S. (1997). Research on Computer Supported Cooperative Work. In M. Helander, T.K. Landauer & P. Prabhu (éd.), *Handbook of Human-Computer Interaction* (2^e éd., pp. 1433-1456). Amsterdam : Elsevier Science.

Olson, G.M. & Olson, J.S. (2003). Groupware and computer-supported cooperative work. In J.A. Jacko & A. Sears (éd.), *The human-computer interaction handbook* (pp. 583-595). Mahaw : Lawrence Erlbaum Associates.

Olson, J.S. & Olson, G.M. (1999). Computer Supported Cooperative Work. In F.T. Durso, R.S. Nickerson, R.W. Schvaneveldt, S.T. Dumais, D.S. Lindsay & M.T.H. Chi (éd.), *Handbook of Applied Cognition* (pp. 409-442). New York : Wiley.

Palmer, J.D. & Fields N.A. (1994). Computer-Supported Cooperative Work. *Computer*, 27(5), 15-17.

Plimmer, B. & Apperley, M. (2001). Computer-aided sketching to capture preliminary design. *Proceedings of the Third Australasian conference on User interfaces, Melbourne, Victoria, Australia* (pp. 9-12).

Purcell, A.T. & Gero, J.S. (1998). Drawing and the design process. *Design Studies* 19, 389-430.

Rama, J. & Bishop, J. (2006). A survey and comparison of CSCW groupware applications. *Proceedings of SAICSIT 2006, Gordon's Bay, South Africa* (pp. 198-205).

Rao, V.S, McLeod, P.L. & Beard K.M. (1996). Adoption patterns of low-structure groupware: Experiences with collaborative writing software. *Proceedings of the 29th annual Hawaii International Conference on System Science* (pp. 41-50).

Schmidt, K. & Rodden, T. (1996). Putting it all together: Requirements for a CSCW platform. In D. Sharipo (éd.), *The design of Computer-Supported Cooperative Work and groupware systems* (pp. 157-176). Amsterdam : Elsevier Science.

Scholl, J., McCarthy, J. & Harr, R. (2006). A comparison of chat and audio in media rich environments. *CSCW'06, November 4-8, 2006, Banff, Alberta, Canada* (pp. 323-332). New York : ACM.

Smith, S. & Boldyreff, C. (1995). Towards an enterprise modeling method for CSCW systems. *Second International Symposium on Autonomous Decentralized Systems, 1995. Proceedings. ISADS 95. 25-27 Apr 1995* (pp. 352-358).

Tee, K., Greenberg, S. & Gutwin, C. (2006). Providing artifact awareness to a distributed group through screen sharing. *CSCW'06, November 4-8, 2006, Banff, Alberta, Canada* (pp. 323-332). New York : ACM.

Thomas, J.C. & Kellogg, W.A. (1989). Minimizing ecological gaps in user interface design. *IEEE Software, 6(1)*, 78-86.

Tohidi, M., Buxton, W., Baecker, R. & Sellen, A. (2006). User sketches: A quick, inexpensive, and effective way to elicit more reflective user feedback. *NordiCHI 2006: Changing Roles, 14-18 October 2006, Oslo, Norway* (105-114).

Van der Lugt, R. (2002). Functions of sketching in design idea generation meetings. *C&C '02, October 14-16, 2002, Loughborough, Leic, UK* (pp. 72-79).

Wilson, P. (1991). *Computer Supported Cooperative Work: An Introduction*. Oxford, Intellect Books.

Wolf, C.G., Rhyne, J.R. & Briggs, L.K. (1992). Communication and information retrieval with a pen-based meeting support tool. *CSCW 92 Proceedings, October 31 – November 4, 1992, Toronto, Ontario, Canada* (pp. 322-329). New York, NY : ACM.

ANNEXE A

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT



Formulaire d'information et de consentement

Invitation

Le présent document fournit des informations concernant la réalisation de l'étude à laquelle vous allez prendre part, dans le domaine de l'ergonomie cognitive et du travail collaboratif.

Informations sur le projet de recherche

Titre du projet de recherche

Étude de l'utilisation de logiciels de communication, de partage et de conception pour la réalisation de travail collaboratif à distance.

But de la recherche

Le premier but de cette recherche est de mettre en place un environnement informatique de travail collaboratif permettant à ses utilisateurs de communiquer et de réaliser des croquis. Le second objectif, celui auquel vous allez participer, consiste à évaluer cet environnement en recueillant des données sur la satisfaction qu'il procure, lors de la réalisation d'une tâche d'évaluation.

Informations sur la session de travail

Lieu, durée

La session de travail se déroule à la Maison des technologies de formation et d'apprentissage Roland-Giguère (MATI), dans le pavillon J.A. Bombardier, et dure entre une heure et demi (1h30) et deux heures (2h).

Déroulement de la séance, données recueillies et confidentialité

La session de travail est composée des activités suivantes :

- accueil des participants, présentation des objectifs de la recherche et signature des formulaires d'information et de consentement – 5 minutes ;
- présentation de l'environnement de travail – 10 minutes ;
- réalisation d'une tâche de formation – 10 minutes ;
- réalisation d'une tâche d'évaluation – 45 minutes :
 - o enregistrement des interactions avec la tablette graphique ;
 - o enregistrement des interactions avec l'outil de travail collaboratif ;
 - o enregistrement des communications avec les autres participants.
- remplissage d'un questionnaire individuel – 10 minutes ;
- réalisation d'une entrevue de groupe – 15 minutes :
 - o enregistrement audio.

Les données recueillies sont confidentielles et elles le resteront en tout temps. Elles sont stockées de manière sécuritaire et ne sont accessibles qu'au chercheur principal. De plus, votre anonymat est garanti en tout temps grâce à un code qui vous est décerné.

Risques et mesures de sécurité

La séance de travail est réalisée dans un environnement sécuritaire et tous les outils nécessaires à sa réalisation sont fournis. Les tâches réalisées pendant la séance de travail portent sur des sujets qui peuvent être fictifs ou réels. Dans ce dernier cas, une copie papier de votre travail vous est remise en fin de séance. De ce fait, ni vous, ni vos outils, ni vos données ne courront de risques particuliers. Aucune mesure de sécurité spéciale n'est mise en place.

Informations générales

Liberté de participation et de retrait

Votre participation à l'étude se fait sur la base du volontariat. De plus, vous pouvez vous en retirer librement, sans subir de préjudice. Finalement, vous pouvez demander en tout temps des éclaircissements et des renseignements au chercheur principal.

Avantages de votre participation

Votre participation vous fait découvrir un environnement de travail collaboratif permettant de travailler en équipe de manière distante, simple et efficace. Vous permettez aussi au chercheur d'acquérir une meilleure compréhension des outils de collaboration et de leur usage pour la réalisation de travail à distance.

Critères d'inclusion

- parler français couramment ;
- étudier au baccalauréat ou aux cycles supérieurs ;
- accepter de travailler en groupe ;
- être curieux.

Critères d'exclusion

- être aveugle, sourd ou muet ;
- être handicapé physique aux membres supérieurs.

Rémunération

En guise de remerciement, une rémunération de 15\$/h vous est remise en fin de session.

Pour des questions relatives au projet

Aurélien Blond, Chercheur principal
Tél : 514 340 5121 poste 2158

Pour des questions sur la participation

Bernard Lapierre, Président du CÉR
Tél : 514 340 4711 poste 4567

Signatures

En signant ce document, vous admettez avoir pris connaissances de toutes les informations jugées utiles à votre participation et consentez à prendre part à la session de travail.

Nom du participant

Non du chercheur

Date

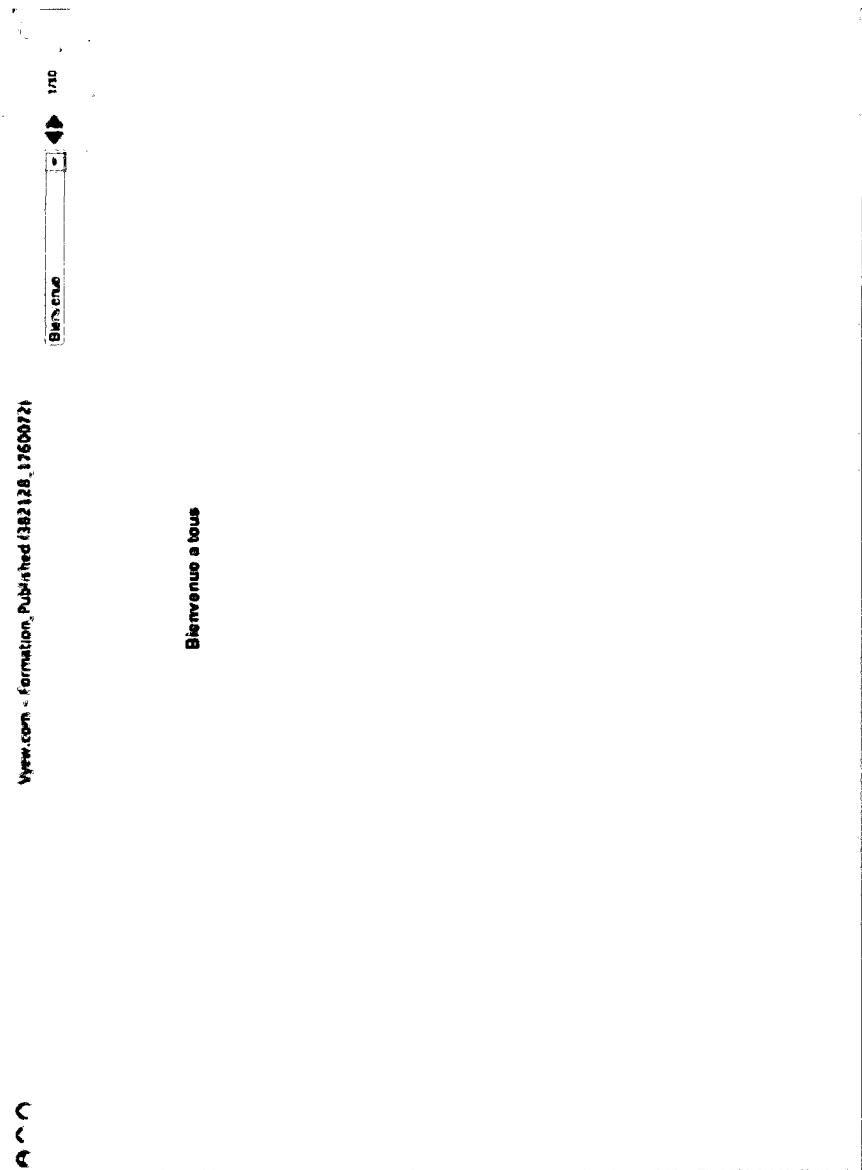
Date

Signature du participant

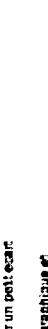
Signature du chercheur

ANNEXE B

CONTENU DE LA FORMATION EN LIGNE



www.com - formations_Publiwood (282128_1760022)

100%  200%  300%  400%  500%  600%  700%  800%  900%  1000%  1100%  1200%  1300% 

L'ensemble des paramètres d'animation est composé :

- D'une zone graphique.
- D'un style.
- D'un état.

La zone d'animation peut être utilisée dans la zone active de la boîte de dialogue.

C'est à dire la zone gris clair située au milieu de la boîte.

Le style est une sorte de paramètre qui une écriture normale.

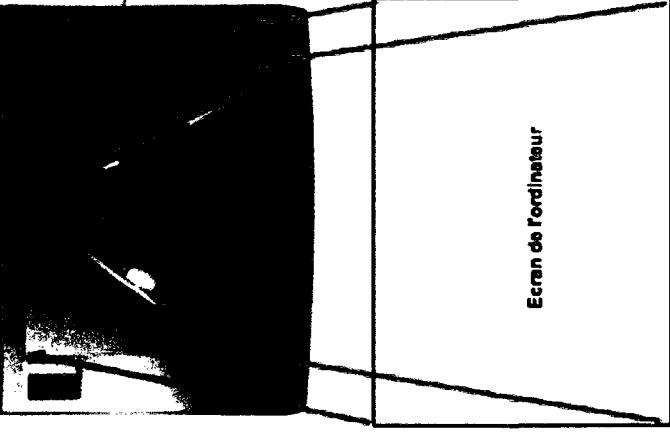
Le style le plus courant en style est composé de la "police" et "taille" et d'un point noir.

Pour définir le style sans dessiner il faut : - "Définir un point noir" entre la police du style et la taille graphique.

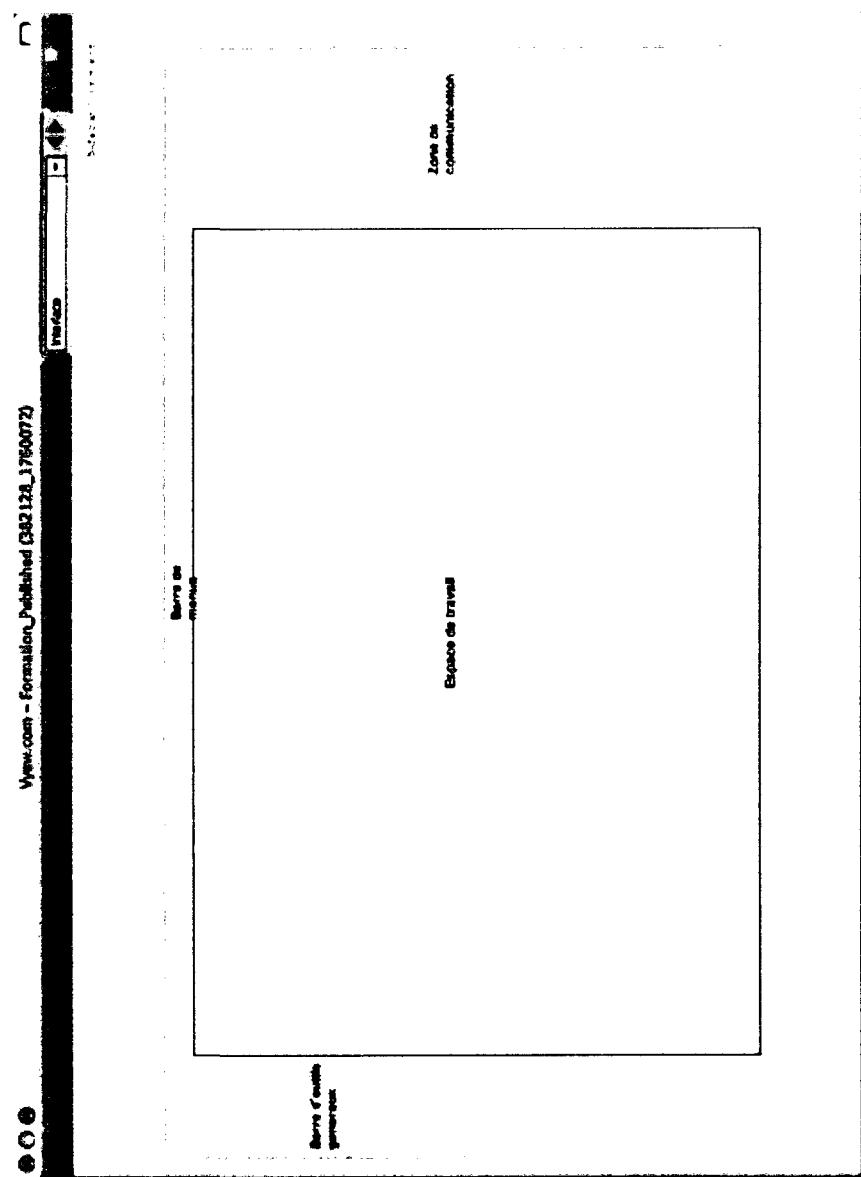
Pour dessiner : il faut appuyer le style contre la surface graphique et le déplacer jusqu'à dessiner la forme désirée.

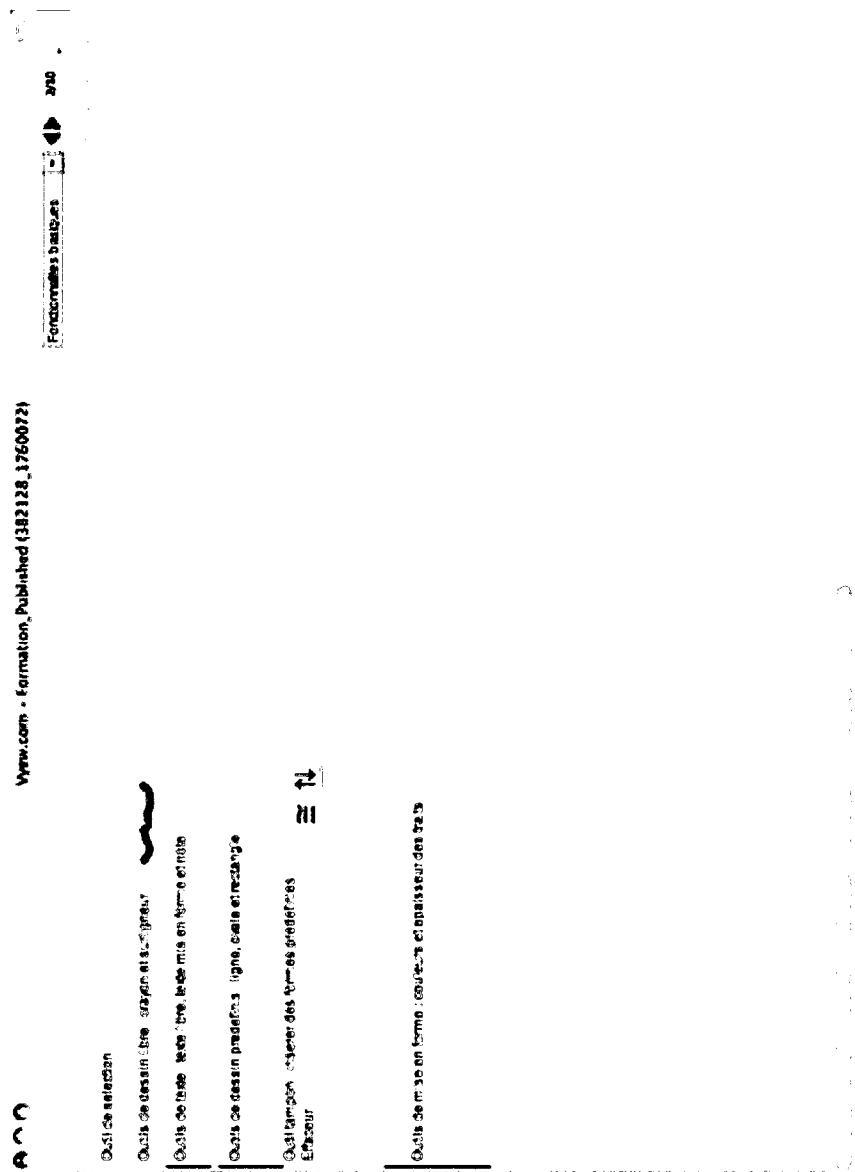
Pour égaler (comme un effet gauche ou droite) il faut effectuer un brief appui sur la surface arrière.

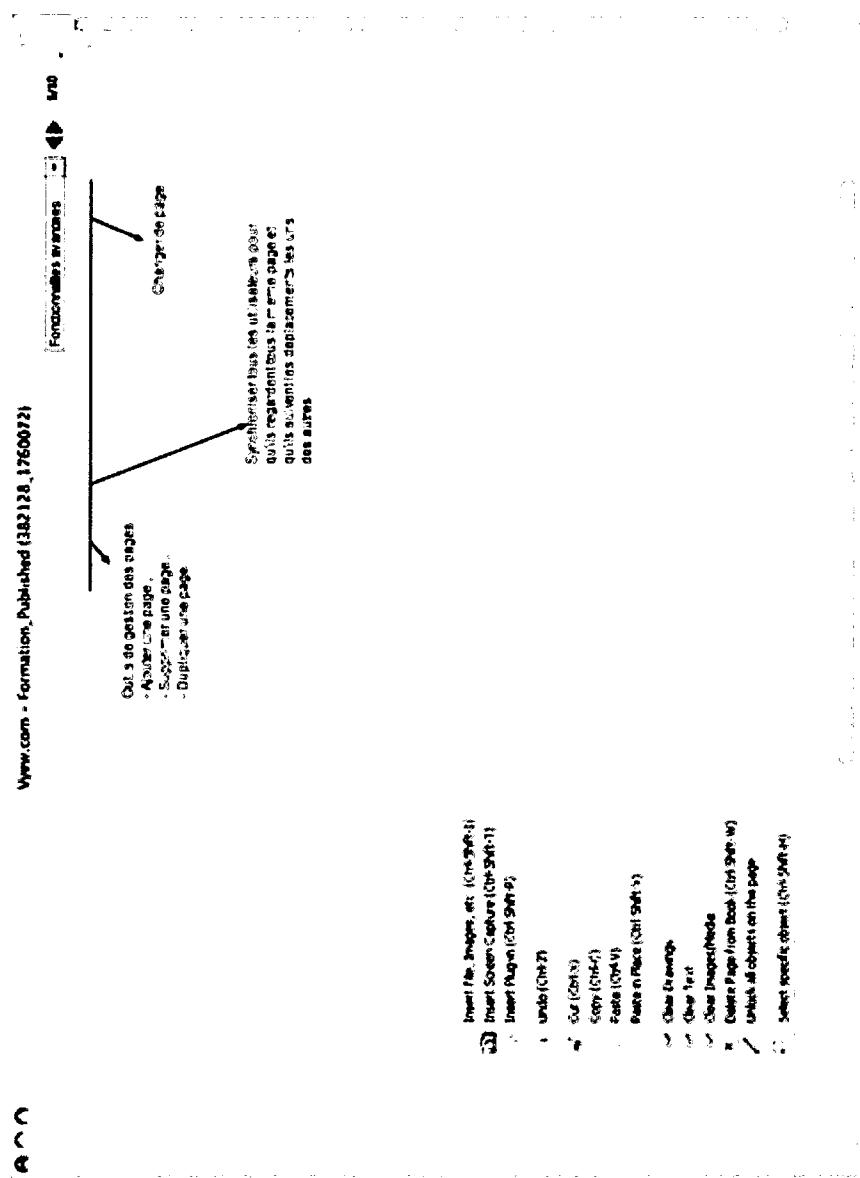
NOTE : lorsque vous saisissez le nom, la zone active de la boîte représente la surface de terrain. Cela signifie que le bord supérieur gauche de la zone active de la boîte représente le bord supérieur gauche de l'cean (l'océan arrière).



Ecran de l'ordinateur







ANNEXE C

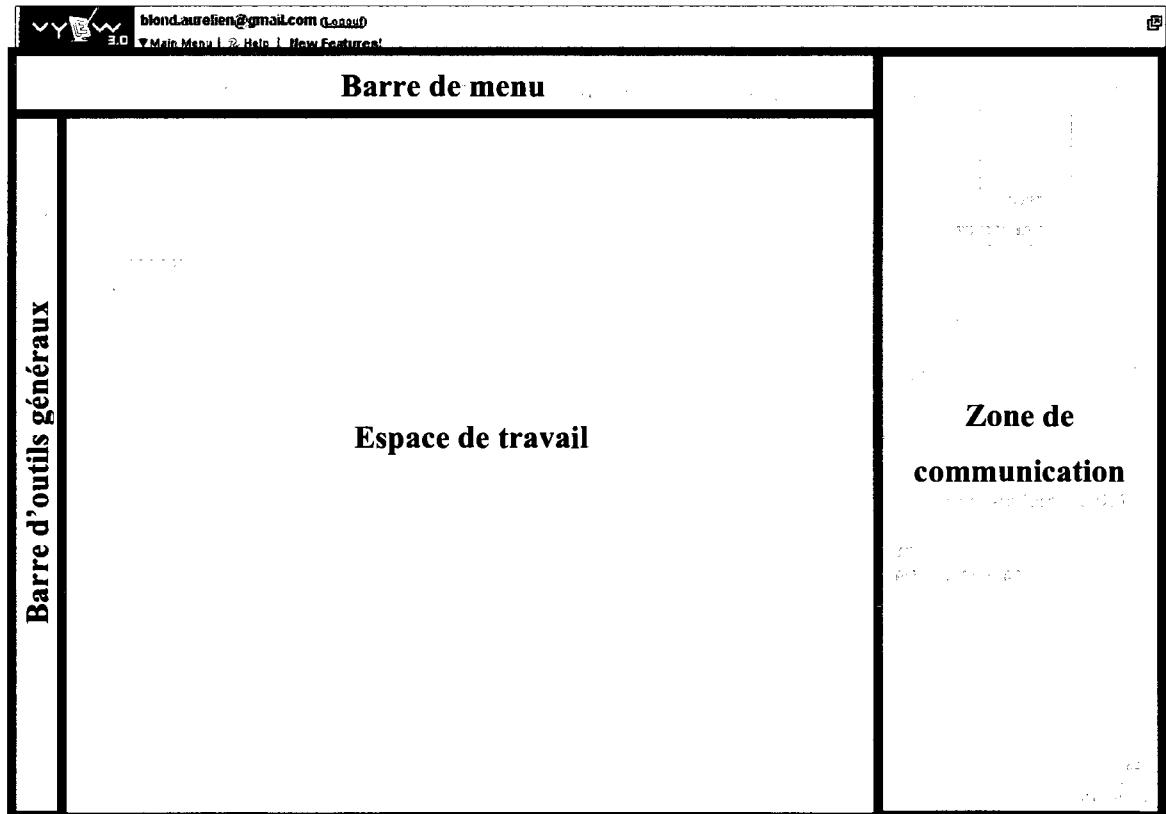
AIDE MÉMOIRE DE VYEW



Interface et fonctionnalités de Vyew

Introduction

Vyew est un outil, disponible sur internet, qui autorise la réalisation de travail collaboratif à distance. Il offre une panoplie d'outils permettant la communication entre les participants et le partage d'informations par l'intermédiaire de croquis.

Espace de travail

L'espace de travail est la zone de l'écran qui est partagée par toutes les personnes qui interviennent dans la séance de travail. Il permet à ces derniers de manipuler des éléments graphiques de manière indépendante et simultanée. Cet espace est entouré de trois palettes d'outils permettant d'effectuer des communications, de gérer l'espace de travail, et de réaliser des croquis. Les fonctionnalités proposées dans chaque barre sont détaillées dans la suite de ce document.

Zone de communication

La zone de communication regroupe tous les outils de communication proposés par Vyew, à savoir : la vidéoconférence et le clavardage. Elle présente aussi les intervenants afin de savoir qui participe à la session de travail.

Icône	Description
	Cette icône permet d'activer ou non la caméra web.
PUSH TO TALK	Cette icône permet de parler avec les autres participants. Il est important de noter que les discussions se font au tour par tour.

Barre de menu

La barre de menu permet de manipuler le document de travail dans son ensemble et offre des actions qui ne sont pas liées directement avec la réalisation de croquis.

Outil	Description
Demonstration	Indique dans quel livre de croquis on se situe.
edit	Le menu d'édition permet d'accéder aux fonctionnalités de la barre de menu et aux outils spécifiques.
Import	L'import permet d'insérer le contenu d'un fichier (doc, ppt, jpg, etc.) dans le livre de croquis actuel.

	La capture d'écran permet d'insérer une capture du bureau dans le livre de croquis.
	Permet d'utiliser un plugin de Vyew.
	Colle le dernier élément copié ou coupé.
	Permet de sélectionner un élément du croquis.
	Imprime le livre de croquis.
	Permet de gérer les pages du livre de croquis : ajout, suppression et défilement.

Barre d'outils généraux

La palette d'outils généraux propose tous les éléments nécessaires à la réalisation de croquis.

Outil	Description
	L'outil sélection permet de sélectionner un ou plusieurs éléments dessinés pour les manipuler (déplacer, supprimer, etc.).
	L'outil crayon permet de dessiner librement dans l'espace de travail. Le surlieur permet de mettre en valeur des éléments sans effacer les traits qu'il recouvre.
	L'outil d'écriture permet d'écrire une ligne de texte non formaté. L'outil bloc note permet d'écrire du texte puis de le formater.

	L'outil note permet de laisser des commentaires par rapport à un élément de croquis.
	L'outil ligne permet de dessiner des lignes.
	L'outil ovale permet de dessiner des cercles de toutes sortes.
	L'outil rectangle permet de dessiner des rectangles de toutes sortes.
	L'outil tampon permet d'insérer des symboles prédéfinis (symboles mathématiques, lettres étrangères, etc.)
	L'outil effaceur permet de supprimer des éléments graphiques de l'espace de travail.
	L'outil curseur permet de montrer ou non son curseur aux autres participants.

Barre d'outils spécifiques

La palette d'outils spécifiques apparaît lorsqu'un élément d'un croquis est sélectionné afin de proposer les actions qui lui sont propres.

Outil	Description
	Coupe l'élément sélectionné.
	Copie l'élément sélectionné.
	Duplique l'élément sélectionné.
	Place l'élément sélectionné au premier plan ou en arrière plan .
	Affiche les options avancées liées à un élément.

ANNEXE D

QUESTIONNAIRE INDIVIDUEL



Questionnaire individuel

Titre du projet de recherche

Étude de l'utilisation de logiciels de communication, de partage et de conception pour la réalisation de travail collaboratif à distance.

Questionnaire biographique

Ce questionnaire vise à recueillir des informations sur vous, votre formation, votre activité actuelle au sein de l'école et vos antécédents dans le domaine du travail collaboratif.

À propos de vous

Âge

Sexe

Homme

Femme

Votre formation

Niveau d'études complété

Bac.

DESS

Maîtrise

Doctorat

Discipline

Votre activité actuelle (Ne remplissez que les champs qui s'adressent à votre situation)

Statut

Étudiant

Professeur

Professionnel

Domaine d'activité actuel

Programme d'études actuel

Bac.

DESS

Maîtrise

Doctorat

Discipline

Vos antécédents concernant le travail collaboratif à distance

Outils informatiques de collaboration déjà utilisés Aucun 1 à 5 6 à 10 + de 10

Projets réalisés avec ces outils Aucun 1 à 5 6 à 10 + de 10

Nombre de participants _____ Rôle _____

Tâches réalisées _____

Exemples d'outils utilisés _____

Questionnaire de satisfaction

Ce questionnaire, divisé en deux parties, vise à recueillir vos impressions sur l'environnement de travail collaboratif que vous venez d'utiliser, ainsi que sur votre sentiment de réussite. Premièrement, pour chaque affirmation ci-dessous, indiquez votre degré d'accord en choisissant un chiffre entre 1 (pas d'accord) et 5 (tout à fait d'accord).

		Pas du tout		Tout à fait	
La prise en main de la tablette était facile.	1	2	3	4	5
La zone de communication était trop grande.	1	2	3	4	5
La qualité du son était bonne.	1	2	3	4	5
L'écran était assez grand pour bien travailler.	1	2	3	4	5
La présence du clavardrage était nécessaire.	1	2	3	4	5
Il y avait trop de fonctionnalités de dessin.	1	2	3	4	5
La tablette graphique était très utile.	1	2	3	4	5
J'ai pu exprimer mes idées facilement.	1	2	3	4	5
J'ai réussi à écrire au clavier sans difficulté.	1	2	3	4	5

	 Pas du tout			 Tout à fait	
La zone de communication était bien placée.	1	2	3	4	5
La présence de la vidéo était nécessaire.	1	2	3	4	5
La zone de dessin était trop petite.	1	2	3	4	5
La tablette était trop grande.	1	2	3	4	5
Les textes et les icônes étaient explicites.	1	2	3	4	5
J'ai pu représenter mes idées facilement.	1	2	3	4	5
Les éléments de l'interface étaient trop petits.	1	2	3	4	5
La manipulation des croquis était simple (sélection, déplacement, suppression, ...).	1	2	3	4	5
La communication sonore aurait suffi.	1	2	3	4	5
	 Pas du tout			 Tout à fait	
Les échanges étaient fluides.	1	2	3	4	5
J'ai dessiné facilement avec la tablette.	1	2	3	4	5
Mes idées étaient comprises par les autres.	1	2	3	4	5
La qualité de la vidéo était bonne.	1	2	3	4	5
J'ai bien compris les idées des autres.	1	2	3	4	5
La vidéo des personnes était fluide.	1	2	3	4	5
La sélection des idées était facile.	1	2	3	4	5
L'utilisation de « pages » était une bonne idée.	1	2	3	4	5

Deuxièmement, répondez brièvement aux trois questions ci-dessous.

Ordonnez les fonctionnalités pour accomplir votre travail à distance, en les numérotant de 1 (le **plus** important) à 5 (le **moins** important), selon leur ordre d'importance.

Voir ses interlocuteurs

Pouvoir parler et entendre les autres personnes

Éditer simultanément le document de travail

Voir le travail des autres

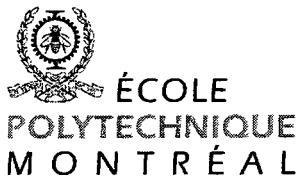
Avoir un espace de travail personnel

Pensez-vous qu'il manquait des éléments dans l'environnement de travail, qu'ils soient matériels ou logiciels ? Si oui, pensez-vous que cela ait gêné votre travail ?

Êtes-vous satisfait de votre contribution au travail du groupe et pour quelles raisons ?

ANNEXE E

QUESTIONNAIRE DE GROUPE



Questionnaire de groupe

Titre du projet de recherche

Étude de l'utilisation de logiciels de communication, de partage et de conception pour la réalisation de travail collaboratif à distance.

Questionnaire de satisfaction

Les questions suivantes visent à recueillir des informations sur la façon dont vous avez vécu l'expérience en tant que groupe, et à partager vos commentaires concernant les périphériques et l'outil de collaboration.

- Êtes-vous satisfaits de votre travail et pour quelles raisons ?
- Êtes-vous satisfaits de la façon dont votre groupe a travaillé ?
- Pensez-vous qu'il faille améliorer l'environnement avec d'autres logiciels, ou déléguer une fonctionnalité de l'outil de collaboration à un autre logiciel ?
- Estimez-vous que le logiciel vous a aidé ou vous a freiné dans votre travail ?
- La prise en main du matériel s'est-elle faite sans problème ?
- Avez-vous rencontré des problèmes avec les périphériques mis à votre disposition ? Si oui, lesquels ?
- Pensez-vous que vos idées étaient utiles, que les autres personnes ont pu en profiter et réciproquement (réutilisation des idées, ...) ?
- Trouvez-vous que le logiciel était assez flexible pour exprimer les idées utiles ?
- Quels avantages ou désavantages trouvez-vous à ce type de travail ?
- Seriez-vous prêts à renouveler l'expérience ou votre préférence reste aux rencontres en face à face ?
- Avez-vous rencontré des problèmes de communication ?