

**Titre:** Étude expérimentale de la production collective d'idées en utilisant des technologies de collaboration synchrone à distance.  
Title: Using synchronous collaboration technologies to study collective idea generation.

**Auteur:** Luz Maria Jiménez  
Author:

**Date:** 2010

**Type:** Mémoire ou thèse / Dissertation or Thesis

**Référence:** Jiménez, L. M. (2010). Étude expérimentale de la production collective d'idées en utilisant des technologies de collaboration synchrone à distance. [Mémoire de maîtrise, École Polytechnique de Montréal]. PolyPublie.  
Citation: <https://publications.polymtl.ca/296/>

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

**URL de PolyPublie:** <https://publications.polymtl.ca/296/>  
PolyPublie URL:

**Directeurs de recherche:** Jean-Marc Robert  
Advisors:

**Programme:** Génie industriel  
Program:

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

**ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE LA PRODUCTION COLLECTIVE  
D'IDÉES EN UTILISANT DES TECHNOLOGIES DE  
COLLABORATION SYNCHRONE À DISTANCE**

LUZ MARÍA JIMÉNEZ

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)

AVRIL 2010

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Ce mémoire intitulé:

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE LA PRODUCTION COLLECTIVE D'IDÉES EN  
UTILISANT DES TECHNOLOGIES DE COLLABORATION SYNCHRONE À  
DISTANCE

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

Mme BEAUDRY, Catherine, Ph. D., présidente

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

M. FRAYRET, Jean-Marc, Ph. D., membre

## DÉDICACE

*À mes enfants Sergio et Jorge, Arturo et  
toute ma famille, le plus beau cadeau de  
Dieu Tout-Puissant, Jéhovah « à qui toute  
la création rend témoignage »  
(Romains 1 :20)*

## **REMERCIEMENTS**

Je tiens à remercier sincèrement Jean-Marc Robert, mon directeur de recherche, pour son soutien académique et moral, son suivi rigoureux de tous les documents produits, son exigence appréciée pour mener à bien ce projet ainsi que pour ses conseils judicieux dans mon processus d'intégration professionnelle. Je suis aussi reconnaissante pour les échanges qu'il a favorisés avec les autres chercheurs de la Maison des technologies de formation et d'apprentissage Roland-Giguère (MATI-Montréal). Je remercie également Manon Guité pour ses commentaires très éclairants sur le travail des concepteurs qui utilisent des outils informatiques.

Merci également à Catherine Beaudry pour l'inspiration que m'a donné son cours de gestion de l'innovation et pour ses mots d'encouragement dans les moments difficiles. Ils m'ont permis de poursuivre mes études. Merci aussi à Jean-Marc Frayret d'avoir participé au jury de ce mémoire.

Des remerciements tout particuliers à certaines femmes de l'École Polytechnique : Bertille Massok, au bureau des affaires académiques; Suzanne Guindon au département de mathématiques et de génie industriel; et Dominique Chassé au Centre des études complémentaires. Elles m'ont toujours démontré les meilleures dispositions et une collaboration constante dans toutes les démarches liées à la poursuite de mes études.

J'exprime aussi mes sincères remerciements à Aurélien Blond pour la mise en place de l'environnement informatique de travail collaboratif, qui a rendu cette recherche possible, ainsi que pour son aide dans la correction des textes de ce mémoire. Merci aussi à Stéphane Reiss pour sa grande disponibilité lors de l'utilisation des équipements et des logiciels du laboratoire d'utilisabilité de la MATI.

Je voudrais exprimer ma sincère gratitude à Arturo Segrera, mon conjoint, qui a toujours été à mes côtés ainsi qu'à mes parents Alfredo et Mercedes, mes sœurs Isabel et Maria Mercedes et mes frères. Ils m'ont constamment accompagnée. Je remercie également Claudine Tremblay d'avoir révisé le texte sur l'expérience et Esther Savoie pour la correction du chapitre 1.

## RÉSUMÉ

La naissance des technologies de collaboration qui remonte à celle de l'Internet rend le travail à distance maintenant possible. La production et le partage d'idées à distance sont maintenant très fréquents, car les membres des groupes de travail sont souvent dispersés géographiquement dans les locaux d'une même organisation ou de plusieurs organisations ou dans d'autres milieux (ex., sur le terrain, dans les transports, etc.). Cette réalité fait que l'information est répartie entre plusieurs personnes ou organisations, et que l'utilisation de média est requise pour partager celle-ci.

L'utilisation d'outils informatiques de collaboration permet le travail synchrone ou asynchrone de groupe ainsi que l'enregistrement des interactions et le partage de documents ou d'informations entre les membres du groupe. Cependant, la production collective d'idées dans la conception requiert des communications interactives. À cet égard, Gutwin et al. (2008) déclarent que les collecticiels devraient être conçus pour avoir une versatilité qui permettrait « [an] awareness of others and their individual work, lightweight means for initiating interactions, and the ability to move into closely-coupled collaboration when necessary » (Ibid., p.1). Spécialement parce que les collecticiels devraient encourager les interactions collaboratives entre les participants, qu'elles soient prévues, informelles ou opportunistes (idem).

Les équipes de conception utilisent fréquemment le remue-méninge comme stratégie de production collective d'idées. Le soutien à distance de cette activité collective requiert l'établissement de canaux de communication afin de maintenir les échanges verbaux et visuels, l'écriture et le dessin partagé pour stimuler la production collective d'idées. Ce projet concerne donc l'utilisation des *espaces collaboratifs synchrones à distance* dans les échanges des équipes de conception.

Ce mémoire présente une étude expérimentale exploratoire sur la production collective d'idées par des concepteurs utilisant un environnement de travail collaboratif synchrone à distance. Nous nous intéressons aux stratégies de production collective d'idées et à la dynamique du travail de groupe dans le but de savoir si les outils de collaboration que nous avons utilisés répondent bien aux exigences des tâches de conception et aux besoins et attentes des concepteurs. Les résultats vont servir de guide pour améliorer, s'il

y a lieu, les outils de collaboration utilisés ou pour choisir ou combiner d'autres outils de travail collaboratif. Le recueil des données a été fait pendant l'étude de Blond (2009) à laquelle nous avons étroitement participé et qui poursuivait des objectifs différents de notre étude. Nous avons observé les réunions de travail de six groupes de trois ou quatre concepteurs situés dans différents locaux. Ces réunions étaient soutenues par un environnement informatique de travail collaboratif synchrone formé des logiciels Vyew et Skype.

Les résultats portent sur la production individuelle et collective d'idées, les interactions entre les membres du groupe et la dynamique du travail collaboratif, et les produits du travail de groupe. Ils montrent que les équipes que nous avons observées préfèrent la visioconférence à d'autres moyens de communication, parce que les échanges verbaux sont essentiels pour la collaboration. Elles recherchent aussi une certaine économie dans leurs communications : la visioconférence est plus utilisée que le clavardage, l'écriture manuelle sur la feuille interactive, et la saisie de données par clavier. Dans la conception, l'équipe de travail va partager, intégrer et sélectionner des idées produites individuellement, soit de manière verbale, écrite ou graphique.

Les activités de présentation du problème à résoudre par le demandeur et d'évaluation des solutions par les concepteurs prennent souvent la forme d'un exposé verbal, où un seul interlocuteur prend la parole. Au contraire, dans les réunions de coproduction d'idées, les échanges entre concepteurs étaient nombreux. Dans les réunions de coproduction, la stratégie de production collective est le remue-méninge et les participants exposent leurs idées au fur et à mesure qu'ils les produisent.

La revue de littérature a révélé l'existence de deux stratégies de production collective d'idées dans la conception : le remue-méninge et l'esquisse collaborative. Notre étude exploratoire a montré que la production collective suit une dynamique interactive verbale similaire au remue-méninge. Cette stratégie comporte des interactions écrites ou graphiques qui dépendent directement de la tâche assignée dans la demande de travail.

L'écriture et le graphisme collectif donnent lieu à deux formes d'organisation du travail : le mode scribe (où il y a un rédacteur) et le mode parallèle (écriture/graphisme individuel). Cela a une correspondance directe avec le temps de composition et la

maturité du groupe. Dans les deux formes d'organisation du travail, la dynamique de groupe a été concentrée sur la communication verbale. Les participants peuvent travailler simultanément pour l'écriture ou le graphisme, cependant à la différence du texte, le contenu des esquisses doit être expliqué aux membres pour avoir une signification.

Nous avons donc inféré que dans la conception à distance, un des principaux avantages du travail synchrone est la possibilité de traiter le contenu de l'information primordiale pour la réalisation de la tâche et dans le cas des esquisses, d'accompagner leur élaboration ou leur évaluation.

Dans les futures recherches, nous voulons investiguer la personnalisation des espaces de travail synchrone pour la conception en fonction des exigences de la tâche, de la dynamique de l'esquisse collaborative et de l'expression visuelle des idées. Finalement, notre étude nous a ouvert le chemin vers une recherche plus pointue sur l'évaluation de la production d'idées à distance dans d'autres domaines de travail et dans d'autres activités collaboratives.

## ABSTRACT

The emergence of collaboration technologies as a result of Internet's birth, made it so that working remotely has become a reality. Generating and sharing ideas from a distance has become common place as participants in work-groups are often geographically dispersed, whether within the premises of one organisation, amongst the offices of several organisations or in several different environments. This fact has made the dispersion of information amongst several people or organisations, imperative; which in turn, has created the need for the use of telecommunication media in order to ensure the adequate sharing of the information.

The use of digital means of storage and transfer of information allows both for synchronous and asynchronous teamwork, constant interaction amongst team members, as well as for the sharing of documents and information amongst the members of such a team. However, in the ideation stage, the collective production of ideas requires an interactive communication between the members of such a team. In this regard, Gutwin et al. (2008) note that groupware has to be designed in a way that permits « [an] awareness of others and their individual work, lightweight means for initiating interactions, and the ability to move into closely-coupled collaboration when necessary » (Ibid., p.1).

Design teams often use brainstorming as a way to generate ideas in a collective manner. Facilitating such joint activities from a distance requires the establishment of communication channels in order to maintain the visual and verbal exchanges; in other words, making possible the sharing of text and draft work in order to stimulate the collective generation of ideas. Hence, this project pertains to the utilization of ***remote synchronous collaborative environments*** within the context of design team exchanges.

This research presents an exploratory experimental study on the collective production of ideas by design team-members by means of remote synchronous collaborative workspaces. We are interested in strategies for the collective production of ideas and in the dynamics of team-work in order to understand whether the collaboration tools that we are using, answer the demands of the design tasks and whether they fulfil the needs and expectations of the design team-members. Our results will serve as a guide to the

betterment, if necessary, of the collaboration-tools used, or will help us choose and combine other collaborative work tools.

The data collection was done during the Blond (2009) study which we closely followed, but had different goals from our own investigation. We closely observed the meetings of six different groups, comprising of three or four design team-members, situated in several locations. These meetings were carried out within a synchronous digital collaborative workspace using the free software Vyew and Skype.

Our conclusions bear on the individual production of ideas, the group interactions, the dynamics of collaborative work, and the outcomes of teamwork. Our results demonstrate that the teams under investigation prefer using videoconference compared to other means of communication, as verbal communication is deemed essential for collaboration. Moreover, team-members are seeking certain efficiency in their communications: videoconference is used more extensively than chatting and freehand writing on interactive digital fields or even by data exchange through keystrokes. In the ideation stage, the work-team will share, integrate, and select individually generated ideas, either in a verbal, written or graphical fashion. The group is using the brainstorming strategy during the generation of ideas and share their ideas in one or all of the following ways: verbally, written or with the use of graphics and sketches. The way of expressing these ideas depends on the goals needed to be accomplished.

The presentation of the problem under consideration by the applicant and the evaluation of the proposed solutions by the work-group, usually takes the form of a verbal presentation, where only one of the participants takes the floor. On the other hand, in meetings where ideas were being generated in a collaborative manner, the exchanges amongst the team-members were numerous. During such meetings, the strategy used by the team is that of brainstorming, while the participants explain and present their ideas as they go along.

The strategy of brainstorming is commonly used in groups. The way of expressing their ideas heavily depends on the kind of the tasks assigned to the group as well as on the preferences of its members.

The simultaneous verbal expressions of the needs of the applicant of the service are strongly called for. The members of the design team need to understand well the requirements and demands; for this reason they need to be able to pose questions to the applicant of service in order to receive appropriate feedback before properly planning out their work on the idea production level.

No matter what the means of demonstration are, either verbal, written or with graphics, the team-members can work simultaneously and in parallel, but during the presentation or the evaluation and selection of the ideas they have to communicate verbally in turns. The use of sketches without any verbal explanations would be inadequate for their creation or their selection by the group.

In future studies, we would like to investigate the personalisation of synchronous design workspaces according to the demands of the tasks at hand, the dynamic of collaborative sketch drafting and the visual expression of ideas. Finally, this study has opened up the way towards a more thorough investigation of the evaluation of the generation of ideas in other work domains, collaborative activities and workspaces.

## TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE .....	III
REMERCIEMENTS .....	IV
RÉSUMÉ.....	V
ABSTRACT .....	VIII
TABLE DES MATIÈRES .....	XI
LISTE DES TABLEAUX.....	XIII
LISTE DES FIGURES .....	XIV
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS .....	XV
LISTE DES ANNEXES .....	XVI
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1. LA PRODUCTION COLLABORATIVE DES IDÉES ET LES STRATÉGIES CRÉATIVES DANS LA CONCEPTION .....	3
1.1 La production collaborative d'idées .....	3
1.2 La mesure de la production d'idées .....	6
1.2.1 Description des stratégies créatives utilisées dans la conception de produits	10
1.2.2 Une revue de stratégies créatives .....	10
1.3 Les stratégies créatives utilisées fréquemment dans la conception de produits.....	13
1.4 La dynamique dans le remue-ménage .....	16
1.5 La dynamique de l'esquisse collaborative .....	18
CHAPITRE 2. LA COLLABORATION CRÉATIVE À DISTANCE .....	23
2.1 La distribution de l'information dans le processus de conception .....	23
2.2 La production d'idées dans un contexte délocalisé .....	25
2.3 Le soutien à la production d'idées à distance : les collecticiels .....	28
2.4 Les collecticiels de travail synchrone .....	31
2.4.1 Adobe ConnectNow™ version Beta .....	33
2.4.2 Blueprint Now™ de SolidWorks™ .....	33
2.4.3 Vyew™ de Simulāt .....	36
2.5 La production d'idées à distance en mode synchrone et asynchrone .....	37

CHAPITRE 3. PROBLÉMATIQUE, OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE SUR LA PRODUCTION COLLABORATIVE D'IDÉES DANS LES RÉUNIONS DE TRAVAIL SYNCHRONE.....	41
3.1 Problématique.....	41
3.2 Objectif de l'étude .....	43
3.3 Méthodologie .....	43
3.3.1 Sujets .....	43
3.3.2 Tâche expérimentale .....	45
3.3.3 Système .....	46
3.3.4 Procédure.....	48
3.3.5 Analyse de données .....	49
CHAPITRE 4. ANALYSE DES RÉSULTATS .....	55
4.1 Description du déroulement de l'expérience .....	55
4.1.1 Durée des séances de travail.....	55
4.1.2 La réunion de présentation du problème .....	56
4.1.3 Les interventions des participants avec le client .....	59
4.1.4 Les réunions de coproduction des groupes G1 et G2.....	62
4.1.5 Réunion de coproduction des groupes G3 –G6.....	63
4.1.6 La réunion de sélection des idées .....	69
4.2 L'analyse des stratégies de production collective d'idées .....	71
4.2.1 La stratégie du remue-méninge .....	71
4.2.2 L'écriture collective et l'utilisation de feuilles de travail .....	74
4.2.3 L'esquisse collective .....	77
CONCLUSION .....	84
BIBLIOGRAPHIE .....	90
ANNEXES .....	101

**LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1.1 Les stratégies de production d'idées les plus utilisées dans la conception .....	16
Tableau 3.1 Composition des groupes qui ont participé à l'expérience .....	44
Tableau 3.2 Éléments clés à observer et analyser dans l'expérience .....	51
Tableau 4.1 La durée des étapes de la réunion du travail dans chaque groupe .....	56
Tableau 4.2 Contenu des idées du travail .....	69
Tableau 4.3 Vue d'ensemble de l'organisation du travail des groupes expérimentaux ...	72
Tableau 4.4 Les modes d'écriture et utilisation de feuilles de travail par les groupes .....	77
Tableau 4.5 Description d'exploitation des mots-clés énoncés par C2.....	79
Tableau 4.6 Description de l'esquisse en coédition du G6 .....	81
Tableau 4.7 Intégration d'une idée de travail de G5 au sujet de l'acronyme.....	81
.	

## LISTE DES FIGURES

Figure 2.2 Présentation de l’interface d’Adobe ConnectNow™ .....	33
Figure 2.3 Présentation de l’interface de Blueprint Now™ de SolidWorks™ .....	34
Figure 2.4 Interface du collecticiel Click to meeting™ de Radvision .....	35
Figure 2.5 Interface du collecticiel Go to meeting™ de Webex.....	35
Figure 2.6 Aperçu de l’interface Vyew™ de Simulāt.....	36
Figure 3.1 Présentation générale de l’espace de travail du collecticiel Vyew .....	47
Figure 3.2 Interface des bases de données réalisées dans Atlas.ti.....	54
Figure 4.1 Représentations textuelles faites par le client C2 avec G6 .....	58
Figure 4.2 Modes de communication utilisés pour la présentation de la demande .....	59
Figure 4.3 Mode de communication entre membres du groupe.....	61
Figure 4.4 Détails sur les formes d’écriture de G1 et G2 .....	63
Figure 4.5 Détails du contenu des pages produites par les membres G2 .....	64
Figure 4.6 Synthèse de la demande du C2 telle qu’établie par G6 .....	65
Figure 4.7 Distribution des éléments de la page Web faite par G3 .....	65
Figure 4.8 Travail parallèle effectué par G4 .....	66
Figure 4.9 Écriture en mode scribe de G6.....	66
Figure 4.10 Travail parallèle de G5 .....	67
Figure 4.11 Mode expressif des idées produites dans la coproduction .....	68
Figure 4.12 Détails des idées non retenues par C2 .....	70
Figure 4.13 Détails de la page 3 produite par G6.....	71
Figure 4.14 Le temps d’utilisation (en %) des modalités de communication.....	74
Figure 4.15 Détail d’une unité écrite en groupe du G3 .....	76

## **LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS**

CMC	Computer Mediated Communication
EML	Electronic Meeting Systems
IHO	Interactions humain-ordinateur
GGS	Group Support Systems
LIHM	Laboratoire de recherche sur les interactions humain-machine
MATI	Maison des technologies de formation et d'apprentissage Roland-Giguère
NTIC	Nouvelles technologies de l'information et de la communication
OS	Open Source
PME	Petites et moyennes entreprises
R-D	Recherche et développement
TCAO	Travail collaboratif assisté par ordinateur

**LISTE DES ANNEXES**

ANNEXE 1 Description de la séance de travail de G1 .....	101
ANNEXE 2 Description de la séance de travail de G2 .....	104
ANNEXE 3 Description de la séance de travail de G3 .....	109
ANNEXE 4 Description de la séance de travail de G4 .....	113
ANNEXE 5 Description de la séance de travail de G5 .....	119
ANNEXE 6 Description de la séance de travail de G6 .....	124
ANNEXE 7 Demande de C1 .....	130
ANNEXE 8 Demande de C2 .....	131
ANNEXE 9 Temps des activités par groupes .....	132

## INTRODUCTION

Les espaces virtuels de travail sont les réseaux et les applications informatiques utilisées pour les échanges de l'information numérique entre une communauté de pratique. Ils incluent tous les espaces dans lesquels, les équipes peuvent interagir. Les espaces de travail virtuels pour la production d'idées à distance sont de deux types : synchrone ou asynchrone. Les synchrones sont éphémères et fluides; les asynchrones sont permanents et restent, tandis que les plateformes informatiques les maintiennent. Un espace de travail asynchrone comme le courriel ou la messagerie instantanée – le clavardage ou le forum de discussion, par exemple – permet que les échanges séquentiels d'un groupe de travail soient soutenus et enregistrés. Un espace synchrone – comme les visioconférences ou l'audioconférence ou le tableau interactif, permet les échanges simultanés entre les équipes de travail.

Dans ce mémoire, nous présentons une étude sur les principales stratégies de production collective d'idées et une étude expérimentale sur les réunions collaboratives des équipes de conception. À cette fin, nous avons réalisé une revue de littérature sur les stratégies de production d'idées fréquemment utilisées par les équipes de conception, les outils ou systèmes de travail à distance et une étude expérimentale exploratoire pour l'analyse cognitive des interactions et les stratégies que les équipes de conception utilisent les espaces de travail synchrone pour la production collective d'idées.

La question essentielle que nous cernerons dans le présent écrit est l'organisation du travail pour la production d'idées dans les équipes dispersées géographiquement. Spécialement sur le plan cognitif, la question de recherche suivante :

***Quelles stratégies permettent la production collective d'idées à distance dans les espaces de travail synchrone?***

L'analyse de la production collective d'idées dans la conception nous permet de présenter les avantages des espaces collaboratifs synchrones en quant l'affichage

égalitaire et le partage simultanée de l'information entre les membres des groupes géographiquement délocalisés.

Le mémoire est structuré comme suit :

Le chapitre 1 porte sur les stratégies créatives fréquemment utilisées par les équipes de conception.

Le chapitre 2 traite du contexte collaboratif d'entreprise R-D et de leurs activités collaboratives menées à distance, de la revue de dispositifs ou d'applications informatiques qui soutiennent la collaboration et de l'échange d'informations à distance; Les chapitres 3 présente l'objectif et la méthode de l'étude expérimentale. Le chapitre 4 présente les résultats de l'utilisation de technologies de collaboration et leurs stratégies de production d'idées à distance.

La conclusion porte sur les stratégies de production d'idées à distance en utilisant les technologies de collaboration synchrone et sur l'espace de travail synchrone utilisé. Ainsi, quelques pistes de recherche futures. Dans lesquelles nous remarquons les besoins d'examiner : la personnalisation des espaces de travail synchrone pour la conception, l'organisation en la production d'idées à distance, l'esquisse collective/numérique et son synchronisme et la communication gestuelle quant la description de problèmes techniques ou de postures d'utilisation de produits.

## CHAPITRE 1. LA PRODUCTION COLLABORATIVE DES IDÉES ET LES STRATÉGIES CRÉATIVES DANS LA CONCEPTION

Ce chapitre présente la recension de la littérature sur la production des idées dans les équipes de conception. Nous abordons cette revue plus précisément pour étudier la production d'idées dans le cadre du développement de produits, et ce, en nous concentrant sur la dynamique du travail de groupe et les stratégies de production d'idées. Nous présentons aussi des études portant sur les stratégies créatives souvent utilisées par les équipes de conception. Ainsi, nous décrivons les stratégies de travail souvent employées par les concepteurs comme le remue-méninge et l'esquisse collaborative.

### 1.1 La production collaborative d'idées

La production d'idées est une « habileté individuelle rendue par le langage ou les autres médias; elle est une caractéristique humaine très importante » (Carroll, 1993, p.394, traduction libre). Les facteurs de mesure de cette habileté peuvent être « *grossost modo* » décrits comme les facteurs de « la fluidité » et de « la créativité » (idem, guillemets originels). Pour Carroll, le terme *idée* doit être compris dans son sens large : une idée peut être exprimée « en un mot, une phrase, une affirmation ou, en effet, dans toutes les propositions verbales, mais elle [l'idée] peut être représentée aussi par un geste, une figure, un dessin, ou une action particulière » (idem).

Carroll (1993) expose les travaux du psychologue nord-américain Guilford (1966) sur les processus divergents et convergents présents dans la démarche créative. Un processus convergent de production d'idées correspond aux tâches de réponse aux problèmes structurés, comme les problèmes mathématiques ou ceux qui possèdent des réponses précises, correctes ou meilleures. Par opposition, un processus divergent d'idées correspond au processus d'arrivée des solutions à des problèmes non structurées, par lequel l'individu doit produire une grande quantité de réponses pour choisir par la suite une réponse qui s'ajuste aux besoins. Dans ce cas, nous parlerons plutôt d'une idée optimale, acceptable ou convenable, plutôt qu'exacte ou correcte.

Étant donné que les définitions et les modélisations de la créativité sont nombreuses, nous voulons décrire la créativité par rapport à l'approche de la créativité en consensus d'Amabile (1983). Elle propose que la créativité ait une connotation subjective résultant d'un jugement des idées - fruits d'un processus divergent, dans un contexte dans lequel ces produits créatifs, ces solutions alternatives possèdent une valeur ou une utilité pour une communauté dans une période de temps. Le fait que la créativité soit totalement subjective suppose le jugement que quelque chose est créative, et ce, lorsque plusieurs aspects interdépendants interviennent : a) la créativité est un phénomène social qui existe dans un groupe ou une communauté, ces derniers évaluant l'objet; b) la communauté assigne une valeur inusitée, originale ou distincte à une personne, à un produit ou à un procédé; et c) le jugement est situé et contextualisé dans une période de temps, et la connotation est partagée par une équipe ou une communauté dans ce même contexte.

Ainsi, la production créative d'idées correspond-elle à la démarche de recherche de solutions. Quant aux problèmes, nous les retrouvons presque tous dans le « monde réel » (Young et McNeese, 1995), où le « solutionneur » de problèmes doit « coordonner de multiples processus cognitifs et les appliquer à travers des voies différentes » (Ibid., p.359). Les problèmes mal définis (Simon, 1973) sont « non structurés, entrelacés, larges dans le temps et possèdent plusieurs solutions concurrentes » (idem), en plus de faire partie d'une vaste littérature du design. Ils ont également été étudiés par Rittel et Webber (1973), où ces auteurs parlent de problèmes épingle (*wicked*), ils discutent plutôt de problèmes propres à la planification, par opposition aux problèmes fermés –dont conduisent à une seule solution, (Fustier et Fustier, 1989), comme étant de problèmes ouverts – de multiples solutions.

D'autres modèles théoriques de créativité collective nous expliquent que la production d'idées provient de la production d'idées individuelles combinées soit avec a) des stratégies collectives – c'est-à-dire l'heuristique combinatoire et le type d'échange d'idées dans une stratégie créative, par exemple le remue-méninge – et b) les conditions environnementales qui entourent les activités d'un groupe.

Le modèle de la créativité cognitive en équipes (*team creative cognition*) (Shalley et Smith, 2008) établit l'existence de certaines régularités cognitives dans le processus

mental et les formes de travail pour résoudre les problèmes. Les tâches créatives qui se répètent itérativement sont les suivantes : le modèle *generereplore* avec les heuristiques ou le cycle d'exploration et génération des idées dans la réponse inventive (Finke et al, 1992); le modèle de Welling (2005) qui soutient l'importance des processus de l'application des connaissances, la pensée analogique, combinatoire, ainsi que l'abstraction (« *application, analogy, combination, and abstraction* ») (Welling, 2005). Le modèle de Bink et Marsh (2000) cerne que, dans les tâches créatives de synthèse, de sélection et de génération de l'information, le comportement créatif tient des processus cognitifs des tâches non créatives, la différence étant plutôt assignée par le niveau inventif de la tâche à accomplir.

En ce qui concerne les ressources individuelles qui s'entrelacent, les théoriciens de la cognition créative, notamment Finke et al. (1992), affirment que la production d'idées dans les activités créatives et non créatives de résolution de problèmes partage les mêmes processus cognitifs et les mêmes procédés heuristiques. Cependant, ce qui fait qu'un produit soit plus créatif qu'un autre est le type de tâche demandée à une équipe de travail.

Ce que nous observons dans la littérature est la relation qui existe entre la tâche sollicitée aux « solutionneurs » de problèmes, pour cela, la tâche va avoir une incidence directe sur les procédés pour arriver à une solution qui obtiendra la connotation de « créative » ou pas.

Quant aux conditions de l'environnement, Amabile et al. (1996) ont démontré les relations entre les conditions organisationnelles pour l'encouragement à la créativité et l'autonomie et la liberté des employés, la disponibilité de ressources, la pression concernant la charge de travail ainsi que les diverses contraintes, qui ont toutes un impact sur la performance créative des équipes de développement de projets.

Ces trois modèles d'explication de la production collective d'idées – la structuration du problème et les tâches assignées au groupe, les ressources individuelles dans la dynamique d'un groupe et l'importance de l'environnement du travail –, nous ont permis de réfléchir à trois éléments que nous devrons tenir en compte dans l'analyse cognitive de la production collective d'idées :

- le contexte de la production d'idées, principalement la collaboration entre les membres d'un groupe de travail selon le rôle des participants et le mode d'utilisation des ressources physiques disponibles pour eux;
- le contenu des tâches créatives impliquées, si elles sont des tâches qui demandent de la nouveauté, de l'originalité ou de la convenance, ou qu'elles soient présentées de manière divergente ou convergente à l'équipe de travail ;
- l'organisation du travail, qui comprend les stratégies de production collective d'idées qui génèrent la dynamique ou le climat de travail.

Pour résumer, ces trois éléments favorisent l'analyse de la production d'idées dans un contexte de collaboration parce qu'ils nous permettent de comprendre les interconnexions entre les participants dans une équipe, le contenu de la tâche à faire et l'organisation du travail selon les stratégies de production des idées utilisées.

Nous présentons par la suite ces trois éléments : le contexte, la tâche et l'organisation appliqués directement à l'analyse des équipes de conception. Dans ce premier chapitre, nous décrivons la dynamique et le contexte de la production collective d'idées dans la conception et les stratégies utilisées par ces équipes.

## 1.2 La mesure de la production d'idées

L'identification de la production d'une idée est un élément principal dans l'évaluation de la performance du processus d'idéation humaine ou des stratégies de production d'idées. Dans cette section, nous décrirons donc les principales approches méthodologiques de la mesure de la production d'idées. Premièrement, nous voulons définir le terme *idéation* comme « la faculté de former des idées »<sup>1</sup>. Dans la section antérieure, nous avons pris la définition générale de Carroll (1993) sur la production active d'idées comme étant l'expression de la pensée par le moyen d'un mot, d'une image ou d'un geste. C'est la possibilité de représenter des idées à partir d'images ou de concepts qui s'enchaînent par

---

<sup>1</sup> Centre National de ressources textuelles et lexicales, CNRTL France.

<http://www.cnrtl.fr/definition/idéation> (consulté le 3 janvier 2009)

l'évocation de la pensée ou de l'utilisation de concepts retenus dans la mémoire (Akin, 1986).

Les études psychologiques sur l'étude de l'idéation, et plus exactement de la pensée divergente ou créative, ont été faites sur le plan expérimental, par la mesure de la créativité depuis la perspective d'une aptitude cognitive individuelle (Guilford, 1950).

La créativité est « un processus par lequel une personne devient consciente d'un problème, d'une difficulté ou d'une lacune de connaissance, pour laquelle elle ne peut trouver une solution apprise ou connue; elle cherche des solutions possibles en avançant des hypothèses; elle évalue, éprouve et modifie ces hypothèses; et elle communique les résultats » (Torrance, 2004, p.157). Ainsi, le cadre expérimental de production d'idées est mesuré par rapport au dénombrement d'idées exprimées par un individu dans une période de temps (Valacich et al., 2006).

Dans le modèle de la structure de l'intellect de Guilford (1966), nous trouvons six facteurs de la pensée créative mesurés par rapport à l'interrelation entre les idées produites dans le cadre d'une intervention dans un contexte concret ou l'amélioration de produits. Les facteurs de mesure sont « *sensitivity to problems, fluency, flexibility, originality, redefinition et penetration* » (idem). Ces facteurs ont été simplifiés dans une batterie de tests développée par Torrance sur la pensée créative basée sur l'activité de l'amélioration inventive d'un produit. Les principaux facteurs mesurés ont été « la quantité nominale d'idées et la qualité (l'originalité) mesurée par la rareté statistique d'idées » (idem), « le nombre total de catégories d'idées, la nouveauté et la valeur pratique (*value*) d'idées » (Shah et al., 2001, p.117, traduction libre).

En analysant les 121 ensembles de données obtenues des études sur la production des idées, incluant les recherches de Guilford, Carroll (1993) présente neuf facteurs indépendants : « la fluidité idéationnelle (*ideational fluency*), la facilité d'appellation (*naming facility*), la fluidité associative (*associational fluency*), la fluidité expressive (*expressional fluency*), la fluidité dans la production de mots (*word fluency*), la sensibilité aux problèmes (*sensitivity to problems*), l'originalité/créativité (*originality/creativity*), la fluidité figurative (*figural fluency*), la flexibilité figurative (*figural flexibility*) ». (p.438-439)

Pour l'analyse de la production d'idées au moyen des images ou dans la production d'images, Carroll cite le *Kit of factor-referenced cognitive test* d'Ekstrom et Harman (1976), qui possède un instrument de mesure de la fluidité figurative comme l'habileté de « dessiner rapidement des exemples, des élaborations ou des restructurations basées sur un stimulus visuel donné ou décrit » (Carroll, 1993, p.432, traduction libre). Les dessins sont comptés sans tenir compte de leur qualité ou de leur lisibilité, mais seulement par la quantité produite.

Dans la mesure de la production d'idées en groupe, les modèles sont basés sur une approche psychosociale qui mesure principalement le résultat : le produit, le processus ou les stratégies; de l'interaction entre les membres d'une équipe au moyen de l'interjugement à l'interne par l'équipe, et à l'externe par des experts (Amabile, 1983). Dans les modèles avec une approche sociale, d'autres instruments sont utilisés dans l'évaluation des caractéristiques du contexte qui stimulent la production d'idées, notamment la « Siegel Scale of Support for Innovation (SSSI; Siegel & Kaemmerer, 1978), KEYS (Amabile and al., 1996), the Creative Climate Questionnaire (CCQ; Ekvall, 1996), the Team Climate Inventory (TCI; Anderson & West, 1994, 1998), and the Situational Outlook Questionnaire (SOQ; Isaksen, Lauer et Ekvall, 1999) », cités et comparés par Mathisen et Einarsen (2004, p.121).

Ces instruments d'évaluation peuvent être appliqués aux contextes organisationnels pour l'appréciation ou l'amélioration des conditions dans les équipes de travail. D'autres approches sont basées sur l'analyse de la production en groupe, comme « la structuration de l'espace, problème commun par rapport au partage de l'information clé pour le diagnostic du problème, le but, les procédés et les restrictions » (Mumford et al., 1996, p.66).

Pour la mesure de la production collaborative d'idées, il existe une référence basée sur l'analyse des interactions collaboratives des équipes de conception. Cette approche cognitive à « différents niveaux d'interaction collaborative » est utilisée par Visser (2009b, p.2). Celle-ci permet l'évaluation de la production d'idées collaborative. Cette approche modélise les activités collaboratives sur deux niveaux : les activités collaboratives et la tâche. À cette fin, il faudra identifier les activités réalisées par les

participants, lorsqu'ils élaborent de manière conjointe « 1) les activités graphico-gestuelles et 2) les sources d'information que les participants ont utilisées et produites ». Alors, les idées exprimées dans les représentations verbales, textuelles ou graphiques sont dites des **unités** (Carroll, 1993), c'est-à-dire, « un objet avec des attributs pouvant recevoir des valeurs » (Visser, 2009b, p.5), qui peuvent être dénombrés.

La représentation des idées produites par l'interaction des membres du groupe est traitée comme une « unité de solution » (idem); elle provient de l'intégration, de la réutilisation ou l'élimination d'aspects des idées des autres, à celles que nous appellerons **les unités d'idées en groupe**. L'avantage de cette analyse est qu'elle permet d'observer et de comparer la manière par laquelle les participants interagissent : « le caractère morcelé ou parallèle du traitement des solutions » (idem) et les stratégies collectives utilisées par la production d'idées en textes ou en graphiques.

Afin de faire un découpage plus en détail de l'activité, Visser (2009b, p.6) propose « les unités de résolution » qui s'appuient sur « *l'activité* des participants » (idem, italiques originales). Ainsi, pourra-t-on identifier la production des idées individuelles par leur auteur et la place de cette activité dans l'unité de solution, que nous appellerons alors **les unités d'idées individuelles**.

L'analyse expérimentale de la production d'idées dans les tests de Torrance ou de Guilford a généralement été faite en laboratoire, et les tâches assignées, en dehors d'un contexte professionnel. Ces tests ont été appliqués dans les écoles primaires et secondaires pour la l'identification précoce de caractéristiques de la personnalité ou de comportements créatifs. C'est une de principales critiques à ces études, qui manquent d'un contexte « réel » de production d'idées (Shah et al., 2001). Cependant, la comptabilisation nominale des idées produites – c'est-à-dire, le fait de compter la production individuelle d'idées aussi s'utilise dans la mesure de la production d'idées en groupe. L'approche de Visser (2009a, 2009b) aussi comptabilisé les idées de travail individuel, mais la différence principale est le cadre expérimental : situé dans un contexte de travail – *in situ* avec les concepteurs, en travaillant dans un projet.

### **1.2.1 Description des stratégies créatives utilisées dans la conception de produits**

Le terme *stratégie* est souvent employé comme un synonyme de *stratagème militaire* « l'art de faire use de l'espace et du temps » (Napoléon Bonaparte cité par Clementson, 1988). Nous utiliserons donc le terme *stratégie* dans le contexte de l'utilisation d'outils ou de systèmes de connaissances pour organiser les opérations mentales séquentiellement ou simultanément (Ibid., p.91). Étant donné que les opérations sont des actions qui permettent l'activité du système, nous voulons utiliser le terme *stratégies créatives* plutôt que *techniques* ou *méthodes créatives*. La stratégie implique l'intégration de différentes interactions : « la forme de penser, l'interprétation de la connaissance, ou l'utilisation de la connaissance afin que les membres d'un groupe (qui conforment le système de connaissances), interagissent d'une manière efficace ou plus productive » (idem). Dans ce contexte-ci, les stratégies créatives sont la manière dont le groupe s'organise pour produire des idées créatives, des idées qui sont inusitées, divergentes ou rares.

### **1.2.2 Une revue de stratégies créatives**

Exposons maintenant brièvement les principales stratégies de production de nouvelles connaissances. Fustier et Fustier (1991) classifient les méthodes créatives en cinq courants : « 1) classificateur ou logique, 2) expérimental, 3) fonctionnel, 4) combinatoire et 5) intuitif et la découverte du rôle de l'inconscient » (p.16-22). Ces courants décrivent des aspects dans lesquels la créativité se développe pour produire de nouvelles connaissances.

Le courant logique développe « *l'aptitude à saisir les ressemblances* entre les êtres et, par conséquent, à transférer de l'un à l'autre les propriétés, les structures ou les explications » (Idem). Dans ce courant, nous pouvons inclure *les analogies* ou *les structures arborescentes* qui soutiennent les inventions modernes.

Dans le courant expérimental, nous retrouvons « les méthodes de concordance, de différence, des variations concomitante et de résidus (...) de la découverte de la hypothèse » (Idem). Bien que la méthode expérimentale propose une démarche inductive-rationnelle, Fustier et Fustier avouent que cette méthode permet au moins « de favoriser et d'accélérer considérablement » l'apparition des nouvelles idées.

Le courant fonctionnel consiste dans la production et l'utilisation des outils basés sur les connaissances préalables pour la résolution de problèmes. Dans ce cas, ces outils sont des construits de la pensée, comme la technique de « *l'analyse de la valeur* (value analysis) [qui] nous fait franchir un pas décisif en distinguant nettement l'outil et la fonction : ce qui est important, c'est la fonction qui doit être assurée auprès de l'homme (...) *l'étude des motivations*<sup>2</sup> (avec quelle) les outils de l'homme n'ont pas seulement une fonction utilitaire, il faut encore analyser et comprendre leur dimension émotive et affective » (Idem).

Le courant combinatoire est relié au fait que nous ne pouvons pas créer « en partant de rien; mais toute invention est la mise en œuvre d'une relation. C'est ce que Koestler appelle bisociation, ce dont Leclerc parle comme d'une combinaison de concepts, et Abraham Moles [avec la matrice de la découverte], comme de l'aptitude à arranger les éléments du champ de conscience d'une façon originale. Einstein lui-même disait que le jeu combinatoire paraît être la caractéristique essentielle de la pensée créatrice » (Idem). Dans ce courant, nous ajoutons la méthode de l'analyse morphologique de Zwicky (1969), plus connue pour l'élaboration des listes d'attributs et les structures combinatoires des méthodes mathématiques, les méthodes probabilistes et le hasard.

Dans le courant combinatoire, les techniques de génération des idées en utilisant les analogies prises des phénomènes naturels sont aussi une source d'inspiration largement utilisée dans le design : les méthodes analogiques ou métaphoriques (Hey et al., 2008) ou la bionique<sup>3</sup> ou la biomimétique<sup>4</sup> (Bonser et al., 2007). La technique classique de la « synectique », proposée par Gordon (1961), « utilise la pensée métaphorique afin d'intégrer des connaissances séparées ou d'utiliser une métaphore pour introduire et obtenir une nouvelle perspective dans les projets » (Gordon et Poze, 1987, p.11,

<sup>2</sup> **L'analyse de motivations** permet analyser les aspects qui animent aux participants à réaliser ou choisir un produit ou une activité.

<sup>3</sup> **Bionique** : étude des formes naturelles pour les appliquer dans la conception de produits.

<sup>4</sup> **Biomimétique** : étude des comportements trouvés dans la nature pour les appliquer dans la conception de processus.

traduction libre). Gordon et Poze (*Ibid.*) décrivent le processus créatif généré par cette stratégie comme un dialogue entre le conscient et l'inconscient, ainsi qu'entre la communication verbale et non-verbale, pour obtenir un gain dans la production des idées. Ce processus est aussi expliqué par les auteurs comme le dialogue entre les hémisphères cérébraux : l'hémisphère droit avec son potentiel dans la création des images et le codage de l'information non-verbale, et l'hémisphère gauche avec son potentiel logique, verbal et d'analyse fonctionnel (*Ibid.*, p.19).

Gordon et ses associés introduisent aussi comme source d'inspiration le paradoxe, un pas dans la procédure de génération des idées. « Un paradoxe est une déclaration d'auto-contradiction avec laquelle un exprime la vérité; pour trouver l'essence du problème » (*Ibid.*, p.11). Dans les méthodes basées sur la contraction ou « les méthodes antithétiques, [...] le problème se déguise en son contraire [...]. C'est le moyen d'explorer une nouvelle zone de concepts qui n'étaient accessibles que par le biais du refus (antithèse, différence, opposition, négation, déformation, dépassement, térapologie, utopie...) » (Fustier et Fustier, 1981, p.31).

À ce courant de l'antithétique, mentionnons la méthode TRIZ, la théorie de la résolution de problèmes inventifs qui correspond à l'acronyme pris du russe ARIZ (Altgoritm Reshenia Izobretatelskih Zadach)<sup>5</sup> développé par le scientifique russe Genrikh Altshuller en 1946. La méthode TRIZ est le résultat d'une large étude qu'a fait Altshuller sur plus de 1000 brevets d'invention, dans lesquels il a identifié 40 principes techniques utilisés par les inventeurs (Altshuller et al., 1997).

La stratégie utilise les caractéristiques des systèmes techniques : taille, poids, couleur, vitesse, rigidité et autres, en plus des conditions dans lesquelles ont été présentées les améliorations, généralement dans des circonstances de contradiction. Par exemple, « un avion doit avoir un train d'atterrissage pour lui permettre d'atterrir et de décoller, mais il ne doit pas rester quand l'avion est en vol » (*Ibid.*, p.12). Ces principes techniques

<sup>5</sup>Pour plus d'information sur la méthode TRIZ ou la biographie d'Altshuller, on peut consulter la page de l'Altshuller Institute : [http://www.aitriz.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=18&Itemid=32](http://www.aitriz.org/index.php?option=com_content&task=view&id=18&Itemid=32) (consulté le 12 mai 2009)

peuvent être interconnectés ou analysés séparément dans les systèmes ou sous-systèmes au moyen de lois et de patrons de comportement. Par exemple, les produits obéissent à la loi de l'idéalisation. En effet, dans l'état idéal, un produit peut être amélioré s'il requiert moins d'espace, moins d'énergie ou s'il coûte moins cher ; une fois que l'état idéal est achevé, le mécanisme va disparaître et la fonction, aboutie (*Ibid.*).

Un autre apport très important de cette méthode est la différenciation de cinq niveaux d'innovation :

Le niveau 1, l'amélioration dans un composant du système technique, requiert seulement des connaissances sur le système.

Le niveau 2, l'invention arrive à la résolution d'une contradiction technique, requiert des connaissances dans différents domaines industriels.

Le niveau 3, l'invention résout une contradiction physique. Ces inventions touchent plusieurs secteurs industriels.

Le niveau 4, une nouvelle technologie est achevée. La solution produit une découverte qui change les sciences.

Finalement, le niveau 5, l'invention est la découverte d'un nouveau phénomène.

Alshuller a conclu que plus de 77 % des brevets industriels de cette époque ont été placés dans les niveaux 1 et 2. Il a affirmé que l'utilisation du TRIZ permettrait d'obtenir les niveaux 3 et 4.

Étant donné la grande envergure thématique des méthodes créatives, nous ciblerons le contenu de ce mémoire sur les stratégies créatives qui sont utilisées couramment dans les activités de conception. Nous les recensons dans la section suivante.

### **1.3 Les stratégies créatives utilisées fréquemment dans la conception de produits**

La transformation des idées en un nouveau produit ou dans un procédé ou dans un service demande la production de nouvelles connaissances. Cette tâche s'apparente dans certains cas à un processus rationnel, logique ou convergent plutôt qu'à un processus divergent (Guilford, 1956). Ce processus consiste à accomplir, de manière itérative, une étape de génération des idées – pensée divergente –, puis une étape de correction ou de restriction – pensée convergente –, selon le principe de l'essai/erreur (Guilford, 1966). Dans la

conception de produits, ces méthodes d'analyse des connaissances s'entremêlent avec les méthodes logiques et expérimentales, ainsi que les méthodes combinatoires ou associatives des idées (Furtier et Furtier, 1991). Remarquons que cette combinaison de tactiques dans la conception est autant fréquente et que nous ne pouvons pas nous remettre à une seule stratégie. C'est justement dans l'intégration des méthodes logiques, fonctionnelles et créatives, où la conception prend forme (Jones, 1985).

L'identification des stratégies créatives pour la génération des idées dans le design est controversée par l'existence *des mythes*<sup>6</sup> sur la production des idées plus proches de la stimulation de l'imagination ou des méthodes d'inspiration internes dans le subconscient de l'individu, nommées comme le processus de « la boîte noire » (Broadbent et Ward, 1969; Jones, 1992, p.45). Cependant, l'expérience professionnelle et le contact entre les intégrants des équipes de travail mentionnent que la production d'idées dans le design est un processus social de raffinement des idées. Shneiderman (2000) mentionne que le processus créatif est complet quand il existe une construction de nouvelles connaissances bâties sur les connaissances préalables des participants. Lorsque le raffinement social et la dissémination de ces idées existent, tous les processus sont basés sur la communication des participants.

Les stratégies créatives dans les équipes de travail font partie de leur répertoire d'interaction. La créativité en groupe n'est pas décrite en profondeur (Paulus et Nijstad, 2003; Taggar, 2002) puisque la grande majorité des études sont faites pour l'analyse de la créativité individuelle et la stimulation des stratégies personnelles : « la puissance de la créativité personnelle » (Osborn, 1974, p.66). Dans le design, l'étude de Goldschmidt (1995) a évalué, avec un protocole de paramètres de productivité, la performance

<sup>6</sup> Weisberg (1993) mentionne que les mythes concernant la créativité l'associent à un don, un talent propre du génie créatif correspondant aux traits de personnalité particuliers, à un processus d'inspiration ou d'étincelle créative provenant de coïncidences, d'états altérés de conscience ou de processus inconscients. Ces mythes ont eu une incidence négative dans l'enseignement de la créativité, par la méconnaissance que le processus de pensée dans la résolution de problèmes quotidiens sont similaires aux processus documentés pour la conception des grands ouvrages artistiques ou scientifiques (Stenberg, 1988).

individuelle et du groupe dans la conception d'une bicyclette de course. Elle démontre que le travail créatif d'un groupe n'est pas nécessairement supérieur au travail individuel en termes de productivité créative (Lamm et Trommsdorff, 1973). La différence substantielle est la réduction du temps d'exécution dans les tâches dans lesquelles les participants ne sont pas compétents. Or, la créativité de groupe peut être décrite comme une sommation des processus individuels ou le résultat de l'interaction sociale entre les participants. Généralement, les équipes rassemblées interagissent informellement dans le processus de production d'idées et il existe une sorte d'auto-organisation synergique pour arriver à concevoir en groupe.

Pendant un projet, les participants d'une équipe utilisent fréquemment plusieurs stratégies de travail, nous les décrirons en détails plus loin. Ces stratégies sont « la libre association des idées comme le remue-ménage, les associations forcées comme la recherche des analogies de la synectique » (Cross, 1997, p.432, traduction libre), l'analyse morphologique et la pensée latérale (Rickards, 1980). Pour Rosenman et Gero (1993), les idées initiales ou les prototypes de design suivent quatre formes de développement d'intégration de concepts : « la combinaison, la mutation, l'analogie et l'usage de principes physiques fondamentaux » (Idem, p.126, traduction libre). Ainsi, pour Stemple et Badke-Schaub (2003), les activités basiques de production d'idées en équipe sont « la génération, l'exploration, la comparaison et la sélection » (p.475).

Les auteurs Herring et al. (2009) ont fait un recensement des pratiques créatives plus fréquemment utilisées parmi les équipes qui interviennent dans le processus de conception. Ils ont groupé les stratégies créatives entre les activités de recherche, la représentation, le raffinement et l'inspiration. Ils signalent que toutes les stratégies créatives, même les activités de recherche sont des activités qui permettent l'inspiration. Dans le tableau 1.1, nous pouvons observer la proportion du nombre de fois que ces techniques ont été mentionnées par les concepteurs. Ces chercheurs les ont catégorisées par rapport à leur utilisation dans le processus de production d'idées.

Tableau 1.1 Les stratégies de production d'idées les plus utilisées dans la conception de produits. Tiré de Herring et al. (2009, p. 6)

%	Stratégies utilisées	Moments dans la génération des idées			
		Recherche	Représentation	Raffinement	Inspiration
100	<b>Recherche active</b>	X		X	X
100	<b>Esquisser</b>	X	X		X
90	<b>Critique</b>			X	X
90	<b>Opinion des experts</b>		X	X	X
80	<b>Remue-méninge</b>	X	X	X	X
80	<b>Empathie - recherche sur l'utilisateur</b>	X			X
70	<b>Prototypage</b>		X		X
60	<b>Documentation</b>	X	X		X
60	<b>Recherche passive</b>				X
60	<b>Réflexion</b>	X		X	X
50	<b>Englober -encompass</b>				X
40	<b>Liste d'attributs</b>		X		X
40	<b>Storyboarding (Journal ou carnet de projet)</b>		X		X
30	<b>Incubation</b>				X
30	<b>Socialiser idées nouvelles</b>				X
10	<b>Jeux de rôles</b>		X		X
5	<b>Analogies forcées</b>	X			X

#### 1.4 La dynamique dans le remue-méninge

Nous analyserons le remue-méninge, car elle est la stratégie collective plus répandue pour la conception (Herring et al., 2009). Elle peut être utilisée afin de s'inspirer ou faire un liste de vérification, et ce, dans des contextes différents - plusieurs champs de travail en groupe : l'écriture collective, le marketing ou le design et la production des idées, des produits ou des procédés (Paulus et Brown, 2003). Le remue-méninge a été proposé et formalisé par Alex Osborn en 1937 tandis qu'il dirigeait son entreprise de publicité<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> La vie d'Alex Osborn en [http://www.creativeeducationfoundation.org/?page\\_id=289](http://www.creativeeducationfoundation.org/?page_id=289)

Dans le livre « L'imagination constructive : principes et processus de la pensée créative et du brainstorming », Osborn (1974) explique sa technique basée sur les principes suivants : « 1) l'idéation est plus productive si l'on exclut la critique immédiate; 2) plus nous produisons des idées, mieux cela vaut; 3) la production d'idées en groupe est plus productive que l'idéation individuelle » (p.204).

La popularité de cette technique est mondiale, elle est appliquée dans tous les contextes de travail comme un déclencheur des sessions de travail créatives.

La taille du groupe varie de 2 à 10 participants, qui devront avoir une formation préalable sur la technique et une connaissance vaste du sujet. L'objectif du remue-méninge est la production rapide d'idées, et les sessions de remue-méninge ont une durée de 30 à 45 minutes (Isaksen, 1998). Le remue-méninge est aussi appelé **tempête d'idées**, qui correspond à faire une liste de toutes les idées produites. Le remue-méninge implique une rétroaction par rapport aux idées des autres dans le but d'instaurer un climat de travail favorable, sans jugements, de libre association et de collaboration entre les participants pour interagir et permettre une combinaison d'idées. Nous considérons que le remue-méninge explique la logique du travail créatif en équipe, dans le sens qu'il introduit les procédés pour faire interagir les membres et créer un climat de travail positif à la production d'idées.

Grâce à la large diffusion de cette stratégie créative, le remue-méninge jouit de différentes variations. Voici les plus connues<sup>8</sup> : proposé originellement par Osborn, le *brainstorming* « commando » qui se fait avec la participation d'un leader; le *brainstorming* électronique, qui consiste à remplacer les feuilles du papier par le clavardage ou un forum de discussion (Dennis et Williams, 2003); le *brainwriting* dans lequel les idées se font par l'écriture; le *brainsketching* où les idées sont dessinées (Van der Lugt, 2000); le *post-up brainstorming* avec *post-it*; le *challenge-storming* qui travaille sur les idées qui génèrent

---

<sup>8</sup> Pour la description de chaque variation, consulter : [http://creatingminds.org/tools/tools\\_ideation.htm](http://creatingminds.org/tools/tools_ideation.htm) ou [http://fr.wikipedia.org/wiki/Brainstorming#cite\\_note-12](http://fr.wikipedia.org/wiki/Brainstorming#cite_note-12) en Wikipedia (consultés le 10 septembre 2009)

une tension ou qui sautent les paradigmes de produits existants; le *reverse brainstorming* pour analyser les causes du problème; etc.

Plusieurs études comparent de manière concurrentielle, le *brainstorming* traditionnel avec le *brainswriting* (Heslin, 2009) ou le *brainsketching*. Cependant, nous jugeons que cette comparaison manque de sens, parce que le *brainwriting* et le *brainsketching* (Jonson, 2005) répondent justement à la sorte de tâche que les individus doivent accomplir si les représentations de cette activité doit être littéraire ou graphique et que, devant tout, dépendra des circonstances propres au contexte de travail. Ainsi, d'autres études comparent le *brainstorming* colocalisé avec le *brainstorming* délocalisé au moyen de technologies de travail à distance (Dennis et Williams, 2003). Vu que la délocalisation des équipes est un effet des conditions de l'organisation du travail, il est plus fréquent que les entreprises travaillent à distance pour la localisation de leurs installations et la distribution du travail. Nous considérons que les moyens médiatiques influencent directement le partage d'idées à distance. Nous analyserons cet aspect dans le chapitre 2.

### **1.5 La dynamique de l'esquisse collaborative**

Arnheim (1993) différencie deux sortes de représentations visuelles : les images mentales produites par la mémoire, et les celles générées par l'abstraction. Dans la conception collective, les échanges faits par des représentations graphiques, des esquisses, (les représentations abstraites) et par les images (photos, rendues réalistes ou perspectives d'objets existants) conforment un langage visuel qui permet une dynamique de communication pour la collaboration. Nous considérons l'esquisse comme un langage graphique d'échange d'idées dans la conception, qui permet la résolution adéquate de problèmes de design.

Cette proposition de l'esquisse comme un langage de production d'idées est analysée par Goldschmidt (1991) à partir de protocoles verbaux du travail de designers sur les esquisses. Elle déduit que l'utilisation d'esquisses est une opération d'imagerie interactive ou de la formation d'images interactive (*interactive imagery*) (p.131). L'esquisse n'est pas « une image préétablie sinon qu'elle naît dans un contexte d'explication » (idem). Selon Goldschmidt les esquisses sont une représentation externe qui permet un patron

d'argumentation d'idées, dans lequel les concepteurs expliquent les aspects abstraits de l'interrelation des composants d'un objet. Dans ce contexte, les esquisses, sans une explication verbale ou un contexte référentiel, sont incompréhensibles à autrui. Dans le travail de groupe, les esquisses s'approchent plus aux dialogues interactifs entre les participants pour signaler certains détails sur les plans. En accord avec les recherches de Lee et Wei (2007), qui ont comparé les patrons basiques de travail collaboratif parmi les designers dans les interactions face à face et numériques, ont défini que les patrons du dialogue sont : l'idéation (*sketching*), se voir en dessinant ainsi que la modification à partir d'une suggestion verbale ou graphique, l'annotation et l'indication.

D'autre part, l'esquisse reflète un processus de raffinement des idées, dans le sens que les premières idées seront abstraites et représentées par « les esquisses vagues, génériques ou tentatives » et qu'elles se concrétiseront sous « une forme topologique ou géométrique, au fur et à mesure que les idées sont plus complètes ou arrivent à leur forme finale » (Arnheim, 1993, p.71). À cet égard, Pucell et Gero (1998) remarquent l'utilisation multidisciplinaire de l'esquisse dans toutes les phases de la conception d'un produit. Ainsi, ils constatent la variation de la sorte d'esquisse par rapport à l'état d'avancement du projet. Alors, dans les premières phases de codéfinition d'un produit, les esquisses seront vagues et non définies. Lorsque le projet est plus défini, les dessins industriels, les rendus de synthèse, les plans constructifs sont utilisés. Ces auteurs proposent que les esquisses aient trois fonctions dans la résolution de problèmes, elles font les liens entre : « 1) la mémoire à court terme, 2) la réinterprétation de l'imaginaire et 3) la synthèse mentale » (Ibid.). Ainsi, les esquisses permettent le raffinement des idées graphiques, et sont accompagnées d'annotations ou de corrections sur les croquis ou les plans.

Dans la production d'idées dans les équipes de design, Van der Lugt (2005) propose que l'esquisse ait trois fonctions précises : « 1) appuyer un nouveau cycle d'interprétation dans le processus de la pensée individuelle; 2) soutenir la réinterprétation d'idées dans l'activité du groupe; et 3) améliorer l'accès à des idées plus tôt » (p.2). Ainsi, les esquisses permettent-elles de tracer la mémoire externe du travail du groupe.

Maher et al. (2006) trouvent que l'esquisse n'est pas particulièrement nécessaire dans une expérience comparative entre concepteurs qui esquissaient et un groupe sans outils de

dessin et isolé, et ce, dans la première étape de conceptualisation (p.604). Ces auteurs ne retrouvent pas de différences statistiquement significatives dans les résultats de l'idée de conception, ni dans les activités cognitives, ni dans la rétroaction entre les idées, sauf le besoin de l'esquisse pour la remémoration à court terme, selon les capacités individuelles de chaque participant d'emmagasiner de l'information.

La puissance de l'esquisse comme une stratégie de production d'idées n'est pas encore prouvée, justement parce que l'esquisse dépend toujours d'un contexte de travail. Cependant, l'esquisse est une forme de communication graphique très importante dans la dynamique de production d'idées dans un groupe (*Ibid.*), tout particulièrement quand s'exprime de l'information abstraite, les hiérarchies ou les interrelations, au moyen de diagrammes, la production de la pensée visuelle (Williams, 1986), les cartes conceptuelles (Novak, 1998) ou les cartes heuristiques ou les arbres d'idées (Buzan et Buzan, 2003). Ainsi, les esquisses sont une représentation appropriée pour la description de la structure mécanique ou « les représentations cinématiques, l'analyse systématique de forces, la résistance structurale ou les formes d'ensablement » de produits (Shah et al., 2001, p.169).

La proposition de l'esquisse comme une stratégie de production d'idées est récente. Nous pouvons nommer *l'esquisse collaborative* (*c-sketch*) (*Ibid.*) ou le *brainsketching* de Van der Lugt (2002). L'esquisse collaborative est une technique de génération d'idées développée par Shah (1993) qui s'est inspiré de la technique 6-3-5 de Rohrbach (1969) dans laquelle six participants donnent trois idées tous les cinq minutes. Dans la ***technique 5-1-4 G*** de Shah, cinq designers travaillent au développement d'une représentation graphique pour une solution d'un problème de design. Les concepteurs travaillent indépendamment sur une idée et ils échangent leurs feuilles de travail en quatre itérations. En dessinant, les designers peuvent ajouter, modifier ou effacer des aspects de l'esquisse, sans parler, en échangeant les feuilles de travail.

Le *brainsketching* est décrit comme une technique de représentation d'idées graphiques basée sur le remue-méninge écrit (*brainwriting*). Les participants dessinent leurs idées sur de grandes feuilles attachées à un mur, pour après les exposer à leurs coéquipiers.

Van der Lugt (2005) a comparé les stratégies du remue-méninge verbal en écrivant les idées utilisées dans le groupe de contrôle, et le remue-méninge visuel par *post-it* ou *brain sketching*. Les résultats montrent que le groupe contrôle utilisant le *brainwriting* a été plus productif dans la quantité d'idées et dans les niveaux de réutilisation pour l'inspiration d'idées des autres : le nombre de connexions entre les idées du groupe.

Ces résultats peuvent être dus à trois facteurs : 1) selon l'étude sur l'interaction de la communication humaine de Chapanis (1976), l'élaboration d'une esquisse prend plus de temps que l'écriture ou la verbalisation orale; 2) selon les études revues antérieurement de Goldschmidt et Van de Lugt, les esquisses ne peuvent être interprétées sans les référents verbaux ou contextuels du groupe; et 3) dans le remue-méninge, lorsque les interventions verbales ou graphiques se présentent très tôt, si les participants n'ont pas suffisamment à l'avance de temps de production d'idées individuelles, se génère un blocage cognitif ou un délai indésirable qui empêche les autres collègues du groupe de partager leurs idées (Nijstad et al., 2003).

Cette revue de littérature nous montre la variabilité dans l'usage des stratégies pour la production d'idées et le grand répertoire de possibilités pour la génération des idées dans le processus de travail. Notre intérêt dans ces stratégies créatives est leur identification pour les observer et les examiner, surtout si elles sont particulièrement supportées dans les espaces de travail collaboratif synchrone. Ces aspects seront analysés dans le chapitre 4.

La production collective d'idées est un processus d'échange des idées produites individuellement. Les composants de l'analyse cognitive de la production d'idées en équipe sont : a) le contexte de la production d'idées, principalement la collaboration entre les membres d'un groupe de travail selon le rôle des participants et le mode d'utilisation des ressources physiques disponibles pour eux, b) le contenu des tâches créatives impliquées, si ce sont des tâches qui demandent la nouveauté, l'originalité ou la convenance ou qu'elles sont présentées comme problèmes ouverts ou fermés à l'équipe de travail et c) l'organisation du travail, qui comprend les stratégies de production collective d'idées qui permettent d'organiser les opérations mentales de l'équipe de travail séquentiellement ou simultanément.

Dans la conception collective, les stratégies principales de production d'idées sont le remue-méninge et l'esquisse collaborative. Elles requièrent une dynamique interactive d'échange d'information simultanée pour la compréhension du contenu des esquisses entre les membres de l'équipe et la communication de l'information abstraite.

Nous avons identifié ces stratégies pour examiner comment elles sont soutenues dans les espaces de travail synchrone.

## CHAPITRE 2. LA COLLABORATION CRÉATIVE À DISTANCE

Les stratégies de production d'idées dans la conception de produits se retrouvent dans le contexte de la production industrielle. Ce contexte de travail impose aux entreprises de services-conseils, de recherche et développement et de fabrication participant à la conception de produits de relever de nouveaux défis communicatifs. La production et le partage d'idées à distance sont très fréquents car les participants des groupes de travail sont souvent dispersés géographiquement, que ce soit dans les locaux d'une entreprise ou de plusieurs entreprises (par exemple, une entreprise de design doit communiquer avec ses clients, ses fournisseurs et ses producteurs des produits). Cette réalité implique que l'information soit elle aussi dispersée entre plusieurs personnes ou organisations ce qui nécessite l'utilisation de médias pour le partage adéquat de l'information.

C'est dans ce contexte que nous voulons identifier la distribution de l'information, des acteurs et de leurs activités de conception. Cela nous permettra de définir les caractéristiques des échanges d'idées à distance au sein des équipes de conception.

### 2.1 La distribution de l'information dans le processus de conception

Récemment les changements technologiques dans les médias de communication à distance, notamment l'Internet et les réseaux de partage d'information, ont élargi les possibilités de travail à distance des équipes de conception. Par exemple, dans les entreprises manufacturières, l'information qui provient du marché sous forme de connaissances factuelles ou tacites est chaque fois plus palpable et mieux codée (Flanagan et al., 2007). Le développement des Nouvelles technologies de l'information et de la communication NTIC et leur utilisation comme un réseau d'information ont augmenté la possibilité de visualiser l'information et de la capturer rapidement à travers des systèmes d'information utilisables par les clients et les fournisseurs. Par exemple, l'affichage de commentaires écrits par les utilisateurs de produits sur les sites Web d'entreprises commerciales comme Amazon.com ou eBay permettent de connaître rapidement la satisfaction des clients envers les produits qu'ils viennent d'acheter. D'autres entreprises mettent en place des forums de discussion et permettent à leurs

clients d'exprimer leurs idées. Le site Web Ideastorm de Dell<sup>9</sup> permet de faire le suivi des idées soumises par les utilisateurs. Ses forums supportent aussi les services à la clientèle pour la gestion des plaintes ou les demandes de services techniques. Finalement sa foire aux questions (FAQ) propose des réponses aux problèmes techniques les plus fréquents dans l'utilisation de produits.

Mais quel est l'impact sur la production d'idées dans les équipes de R-D qui comptent sur la collaboration des agents externes, sur des connaissances variées et sur la participation active des clients et des experts techniques dans leur processus de conceptualisation de nouveaux produits ?

La réponse sur l'impact est encore inconnue quant aux effets dans la dynamique du groupe de conception de la participation active d'agents externes à l'équipe de conception: les fournisseurs, les distributeurs ou les utilisateurs. Les principales études théoriques sur ce sujet portent sur : le design participatif (Noro et Imada, 1991; Muller et Kuhn, 1993), le co-design (Détienne et al., 2005), « l'invention collective » (Allen, 1979), le design parallèle (Nielsen et Faber, 1996), la collaboration des agents Web (Wang et al., 2000), la théorie de « l'innovation ouverte» de Chesbrough (2006), les stratégies entrepreneuriales comme «connect+develop » de Procter & Gamble ou « ideastorm » de Dell et les phénomènes observés dans les communautés Open-source comme les wikis (Wikédia) ou les réseaux sociaux (MySpace, Facebook ou LinkedIn).

Ces nouveaux modèles de travail d'équipe ont ajouté une nouvelle réalité aux groupes qui travaillent à distance. Ces modèles réaffirment la nécessité d'une collaboration multiple à travers différents niveaux sociaux. Plus particulièrement, les groupes de travail doivent recourir à des connaissances informelles qui proviennent d'un réseau social constitué par des groupes internes et externes aux entreprises. Il devient nécessaire d'ajouter à la collaboration verticale existante – entre les entreprises d'un secteur industriel, leurs fournisseurs, leurs clients et leurs concurrents – une collaboration horizontale (Gloor, 2006; Breznitz, 2007). Cette dernière favoriserait par exemple le partage d'information avec les anciens compagnons d'études employés par des entreprises concurrentes.

---

<sup>9</sup> <http://www.ideastorm.com>

Ces communautés réalisent des échanges communicatifs et Internet peut être considéré comme «un mécanisme facilitateur de la mise en place de cadres de transaction et d'opération» de la collaboration. (Frayret et al., 2003, p. 42).

## **2.2 La production d'idées dans un contexte délocalisé**

Les équipes délocalisées utilisent plusieurs ressources de communication pour l'échange verbal et graphique des idées. Nemiro (1998, 2002), dans son étude sur « les équipes virtuelles »<sup>10</sup>, décrit que les modalités de communication choisies pour le développement de projets à distance varient par rapport à la nature des tâches du travail, l'état d'avancement du projet, le niveau de connaissance du groupe et les ressources communicationnelles de l'organisation impliquée. Dans son étude menée auprès 36 personnes réparties en neuf équipes de trois à douze membres, Nemiro a trouvé que la fréquence des rencontres hebdomadaires varie en fonction de l'avancement du projet. Dans la première phase de production d'idées, les rencontres face à face et les communications par courriel étaient fréquentes (entre trois et quatre réunions par semaine). Après, lors des phases de développement de l'idée, de finalisation et de clôture du projet, l'équipe utilise moins fréquemment les outils informatiques de communication (visioconférences et courriel) et ne réalisent plus que quelques rencontres sporadiques face à face.

Les équipes de consultants, de développement de pages Web ou d'animateurs de forums de discussion utilisent le téléphone plusieurs fois par semaine ainsi que les messages instantanés, le partage d'écran à distance, les bases de données et le fax. Les équipes de travail à distance n'utilisent que très rarement la poste.

Nous voulons mettre en avant le fait que les données obtenues par Nemiro (1998) montrent que les équipes délocalisées ont accès à une multitude de ressources

---

<sup>10</sup> « A virtual team is first of all a team, characterized by interdependence, shared values, and common goals. Additionally, it is characterized by members that are geographically separated from another, who communicate mostly through electronic means, and whose boundaries may be stretched by the inclusion of core and peripheral members, members from multiple departments, and smaller teams subsumed by larger teams. » (Nemiro, 1998, p.111)

communicationnelles supportant les réunions face à face ou médiatisées au moyen de : la vidéoconférence, la téléconférence, le téléphone, la messagerie vocale, le partage d'écran à distance, la conférence par ordinateur, le partage de bases de données, le courriel, le fax ou la poste. Les équipes ont leurs propres habitudes de travail et l'utilisation de ces moyens de communication varie selon l'organisation du travail, l'avancement du projet et la relation de travail avec le client ou les intervenants externes à l'équipe.

En ce qui concerne le travail distribué<sup>11</sup>, les équipes délocalisées divisent leur temps de travail entre la collaboration créative et la coordination du travail. L'étude réalisée par Meltz et al. (2006) fait ressortir que le temps alloué aux tâches de collaboration itérative créative est de 76%. Ce temps est divisé comme suit : 23% pour l'exposition des requis, 40% pour la proposition de solutions et 13% pour l'évaluation d'idées. Le reste du temps est alloué aux activités de coordination du travail et de partage de l'information. Ce temps est divisé comme suit : 5% pour la synchronisation cognitive<sup>12</sup>, 10% pour les activités de management, de coordination du projet et de communication et 9% pour la recherche d'informations ou la consultation informelle avec les experts.

Étant donnés les résultats de recherche considérés dans le chapitre 1, sur les stratégies de production collective d'idées dans la conception, il existe aussi un besoin de partage des représentations graphiques. Ainsi, la variabilité dans les flux de l'information dans ces modalités : verbale, textuelle ou graphique. Nous avons identifié que la collaboration créative requiert des canaux de communication verbale et visuelle qui permette l'écriture

<sup>11</sup> Le travail distribué est le travail qui se fait à distance, quelle que soit son envergure (il peut s'agir de travail entre les bureaux d'une même entreprise qu'ils soient proches ou éloignés l'un de l'autre, de travail réalisé dans un même bureau sur différentes stations de travail, en partageant des fichiers électroniques). La collaboration s'effectue souvent par l'intermédiaire des NTIC comportant les « outils informatiques ou des outils de télécommunications, et implique nécessairement la transmission, au moyen d'une ou de plusieurs techniques de télécommunication, [...] des données utiles à la réalisation du travail demandé, et/ou du travail réalisé ou en cours de réalisation » (Terminus Plus, 2008).

<sup>12</sup> Le temps comprend les actions pour que les participants partagent un espace de problème à résoudre commun exposé dans la tâche de conception.

ou le graphisme partagé et des moyens communicatifs efficaces pour que les participants des équipes de conception puissent se distribuer ses tâches et coordonner leurs activités.

Cela implique une coordination, une synchronisation des activités. Les modes de synchronisation possibles pour les tâches liés aux activités de conception sont : « la synchronisation cognitive, la synchronisation opérationnelle et la coordination » (Darses et Falzon, 1996). « La synchronisation cognitive a pour objectif d'établir un contexte de connaissances mutuelles. La synchronisation opérationnelle vise à assurer la répartition des tâches entre les partenaires de l'activité collective et à régler le séquencement des actions à réaliser » (*Ibid*, p.1).

Kalay (2004) identifie deux sortes de collaboration à distance : la « collaboration technique» (p. xiv) qui consiste à réaliser des échanges rapides d'information numérique, et la «collaboration créative » (p. 402) dans laquelle les experts travaillent ensemble en équipes pour réaliser « a process of shared creation, where the exchange of ideas among the participants helps to stimulate and enrich their own creativity [...] Collaboration in this case, becomes a creative process, whose results are not predictable » (p. 405).

La collaboration à distance dans les plans créatifs ou stratégiques de l'activité de conception collective est encore en phase de développement. Il manque actuellement à celle-ci des cadres théoriques, méthodologiques et applicatifs robustes. Il faudrait aussi explorer l'intégration des activités de collaboration avec les activités que les concepteurs réalisent dans les logiciels de design assisté par ordinateur (Mitchell et al., 1990; Mitchell et McCullough, 1995; Kalay, 2004, Mitchell, 2004).

“The greatest opportunity and most exciting challenge of remote collaborative design is not merely the successful completion of some exciting projects (worthwhile though that may be), but the establishment and maintenance of ongoing creative communities that are even more vibrant and successful than the great examples of the past. ... And it will support a growing number of remote collaborations that connect expertise in new ways to produce surprising and beautiful results...” (Mitchell, 2004, p.12).

La collaboration créative assistée par ordinateur ou par des médias implique une homogénéité ou une standardisation dans les matériels et dans les ressources

électroniques utilisés. Cette homogénéité doit permettre une fluidité dans les échanges de fichiers entre les membres des équipes. À ce propos, les auteurs Mitchell et McCullough (1991) énoncent qu'un requis important dans la constitution d'un « environnement numérique intégré » est d'avoir une bonne intégration du matériel et des applications afin de rendre l'échange des fichiers efficace. Les réseaux internes, externes ou globaux peuvent être utilisés tels quels comme moyens de communication pour « la gestion des bases de données, pour accéder à des bibliothèques d'objets ou pour utiliser des logiciels de coordination dans: 1) la gestion de changement, 2) l'édition des fichiers et 3) le contrôle des tâches du projet » (p. 337-338).

Dans la conception, la collaboration demande aussi d'échanger graphiquement des idées. Celle-ci prend beaucoup de formes pendant le projet : elle commence par des esquisses, des annotations et des diagrammes. Ces derniers se convertissent en images aux rendus hyperréalistes pour la présentation aux clients et en un dessin technique pour la manufacture. Ce processus de transformation des esquisses en rendus, ainsi que les modifications des idées nécessite un dialogue entre les participants. Ce dernier n'est pas soutenu convenablement par les logiciels d'infographie ou les systèmes de partage de bases de données. Dans la suite, nous allons analyser les programmes informatiques conçus pour soutenir le partage d'informations entre les équipes en milieu industriel.

### **2.3 Le soutien à la production d'idées à distance : les collecticiels**

Ces dernières années, les avancées dans les systèmes de collaboration ont donné lieux à des études sur le travail à distance assisté par ordinateur ou par d'autres médias (téléphone, vidéo, télévision ou communication par Internet) afin de mieux comprendre ces phénomènes. Ces études ont été réalisées dans plusieurs champs d'études et dans plusieurs disciplines : la communication médiatisée par ordinateur (Computer Mediated Communication, CMC), le soutien informatique au travail de group (Group Support Systems, GSS), les systèmes de support aux réunions à distance (Electronic Meetings Systems, EMS) ainsi que le travail collaboratif assisté par ordinateur TCAO (Computer-Supported Cooperative Work, CSCW) (Dennis et al, 1988).

Le TCAO est un domaine de recherche multidisciplinaire qui étudie et propose les applications informatiques qui supportent les activités de collaboration. Ces outils sont appelés collecticiels (ou groupware) et permettent aux groupes de travail de réaliser des activités liées à : « la prise de décision collective, l'apprentissage, la conception participative, la rédaction collaborative » (Gauducheau et al., 2005). Ils facilitent aussi les échanges de documents, la distribution des tâches, les gestion d'agendas partagés, etc. À cela viennent s'ajouter les gratuiciels basés sur des technologies Web qui supportent les rencontres de travail en ligne. Ils intègrent parfois des interfaces graphiques munies de tableaux blancs virtuels (Vyew). Ils permettent l'édition de documents en groupe (Google Docs), facilitent la gestion de projets (Dot projet) et les conférences audio et vidéo (Skype).

L'historique du développement des technologies de collaboration est parallèle à la naissance de l'Internet. Les protocoles de partage ont été nécessaires pour permettre les premiers pas dans la création d'Internet (Mowery et Simcoe, 2002). Depuis les années 90, la croissance des applications de collaboration a simplifié énormément la vie quotidienne et les activités productives, entre autres grâce aux collecticiels (Limayem, 1998).

Les collecticiels, nés à partir des années 1990, sont les outils plus représentatifs des technologies de collaboration. Ils sont définis comme suit : « computer-based systems that support groups of people engaged in a common task (or goal) and that provide an interface to a shared environment» (Ellis et al., 1991, p. 40).

Sur le plan organisationnel, l'utilisation des collecticiels est soumise aux critères d'efficacité dans la gestion de connaissances à l'intérieur des entreprises (Limayem, 1998) et au fait qu'ils doivent être utilisables dans le domaine d'activité de ces dernières. Ils fournissent une plateforme informatique structurée, ils favorisent les échanges sociaux et le partage de connaissances tout en proposant des modes de travail qui formalisent les activités collaboratives.

Parmi les outils collaboratifs utilisés en entreprise se trouvent les applications de communication comme : le courriel, le clavardage, les forums de discussion, la visioconférence, les systèmes de partage de vidéo et les systèmes de partage de présentations. Dans le tableau 2.1, nous présentons un extrait des outils collaboratifs de

partage d'information spécialisée les plus répandus et les plus recommandés par les experts (Six, 2002 ; Frayret et al., 2003 ; Breslin, 2008).

Tableau 2.1 Classification des outils de collaboration selon leur utilisation dans les entreprises

Outils collaboratifs	Utilisation
<b>Communication</b>	Le courriel, le chat, la visioconférence, le tableau blanc, la messagerie instantanée, le partage d'informations dans les logiciels CAO, l'édition partagée, les forums de discussion, les conférences Web, les systèmes intégrés pour les échanges graphiques.
<b>Développement du produit</b>	PLM (Product Lifecycle Management), PDM (Product Data Management) qui fonctionne de pair avec les outils de CAO (Conception Assistée par Ordinateur).
<b>Coordination de tâches</b>	Gestionnaires de workflow qui assistent le chef de projet dans le suivi de son projet, contrôlent et accélèrent les interactions entre les contributeurs, les relecteurs et la personne chargée de la validation. Agendas partagés
<b>Gestion et suivi de projets</b>	Les collectifs : Dotproject, MS Projet. Ils permettent le suivi du déroulement du projet et la coordination des tâches.
<b>Capitalisation des connaissances et de partage de l'information</b>	Wikis, Gestion électronique documentaire (GED) comme DropBox ou les portails de publication centralisée et de diffusion : Microsoft Share Point, SAV (Services après vente), FAQ (Foire aux questions)
<b>Réseaux de contacts</b>	Liste de contacts, agenda et invitation des événements, l'intranet, l'extranet et Internet.

Pour le partage d'idées, il existe des outils comme Brainstorming toolbox 1.1.0 d'Infinite innovation™ UK. Pour la production/présentation/sélection d'idées sur le réseau il existe des outils comme Kindling<sup>13</sup>, Personal Brain de The brain : visual information

---

<sup>13</sup> <https://demo.kindlingapp.com/login?from=%2F>

management™<sup>14</sup>. D'autres outils comme Ideaconnection™<sup>15</sup>, permettent de visualiser les idées obtenues par un groupe sous forme d'arbres de connaissances et de générer des réseaux de contacts pour résoudre des problèmes.

D'autres logiciels, les progiciels d'organisation d'idées (Mindware), sont conçus pour la présentation d'idées en cartes conceptuelles. Il existe par exemple : CmapsTools de l'Institute for Human and Machine Cognition, Mind manager™ de Mindjet, Mind mapping, Freemind. Ces outils permettent l'élaboration et la catégorisation de schémas conceptuels qui peuvent ensuite être partagés entre les utilisateurs de l'outil à l'aide d'une base de données commune<sup>16</sup>. Récemment, les entreprises comme Dell™ ou Procter & Gamble™ ont développé des forums de discussion qui permettent la participation des clients pour la proposition, l'évaluation et le suivi du déroulement des idées.

## 2.4 Les collecticiels de travail synchrone

Grâce aux informations sur l'état de l'art des technologies collaboratives collectées dans l'étude de Blond (2009) et de Klein et Kleinhanns (2003), nous voulons proposer l'usage des espaces synchrones de collaboration pour les activités de conception. Les collecticiels de travail synchrone sont les applications qui représentent une évolution de l'Internet, d'une ressource informative -Web 1.0 à la collaboration en la -Web 2.0. (O'Reilly, 2005). Au cours de ces dernières années, les applications du Web 2.0 se sont répandues rapidement et ont augmenté les possibilités du travail à distance à un rythme vertigineux. On peut relier cela au fait que certaines d'entre elles sont disponibles gratuitement et qu'elles sont généralement faciles à utiliser. De plus, ces technologies possèdent des fonctionnalités qui permettent la collaboration à distance et les utilisateurs qui se déplacent dans différentes zones géographiques peuvent les utiliser facilement (données disponibles en ligne, aucun logiciel à installer sur l'ordinateur, etc.). Il suffit simplement d'avoir accès à Internet.

<sup>14</sup> [http://www.thebrain.com/?gclid=COzhxP\\_c8ZwCFYZM5Qod2mQNtA](http://www.thebrain.com/?gclid=COzhxP_c8ZwCFYZM5Qod2mQNtA)

<sup>15</sup> <http://www.ideaconnection.com/>

<sup>16</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_Mind\\_Mapping\\_software](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Mind_Mapping_software)

Parmi les technologies collaboratives les plus populaires on trouve les systèmes de contact personnel (Facebook, MySpace ou Linked-In), les outils de conférence (Skype, oOvOo ou Netmeeting) et les services de clavardage (MSN Messenger , Yahoo Messenger ou Gmail-Chat). (Statistiques tirées du site <http://www.compete.com>)

D'autres fonctionnalités récentes qu'on trouve dans les applications Web 2.0 de collaboration sont *les espaces de travail synchrone en ligne*<sup>17</sup> (e-rooms). Ils sont généralement basés sur le Web (Web-based application) et intègrent des technologies de communication en ligne comme la visioconférence, le forum, le clavardage et le tableau blanc en ligne.

Finalement, la plupart d'entre eux permettent de travailler en mode synchrone lors de la réalisation d'activités graphiques ou textuelles. Ces environnements de travail sont conçus pour permettre aux utilisateurs de se voir, de se parler, de dessiner ensemble<sup>18</sup>, et ils sont déjà utilisés pour réaliser du travail distribué comme le montrent les statistiques de l'entreprise indépendante « Publicare : marketing communications »<sup>19</sup>. Les applications Web-based actuellement disponibles sont, par ordre d'effectivité au travail : « GoToMeeting™ et MeetMeNow™ de WebEx, Yugma Professional, Netviewer one2meet, Live Meeting™ de Microsoft, DigitalMeeting, Adobe ConnectNow™ d'Adobe, Sametime Unyte Meeting™ d'IBM, Elluminate vRoom, we:presenter, Convenos, Vyew™ de Simulāt, spread.com, TeamViewer, Bridgit Conferencing, BeamYourScreen, iVocalize, WebHuddle, pcvisit 4™ de Business Meetings.

Ces collectifs utilisent le plus souvent Adobe Flash Player™ pour gérer le contenu et le travail interactif des participants des équipes distribuées géographiquement. Le Flash

<sup>17</sup> « La principale caractéristique de l'espace de collaboration en ligne est de permettre à chaque participant de créer ou de partager des dossiers et des documents en temps réel. Les personnes concernées trouveront dans l'espace de collaboration en ligne l'ensemble des informations relatives au déroulement du projet ». Grand dictionnaire terminologique. Office québécoise de la langue française. Consulté le 15 février 2010. [http://w3.granddictionnaire.com/btml/fra/r\\_motclef/index800\\_1.asp](http://w3.granddictionnaire.com/btml/fra/r_motclef/index800_1.asp)

<sup>18</sup> Pour plus de détails sur les systèmes de travail synchrone consulter le mémoire de maîtrise de Blond (2009)

<sup>19</sup> [http://www.webconferencing-test.com/en/webconference\\_overview.html](http://www.webconferencing-test.com/en/webconference_overview.html)

Player est utilisable sur n'importe quel système d'exploitation, que ce soit Windows, MacOS ou Linux.

Parmi les collecticiels gratuits de partage de données graphiques réalisées avec des logiciels d'infographie traditionnels, nous trouvons à un stade expérimental les outils:

#### **2.4.1 Adobe ConnectNow™ version Beta**

Après un processus d'inscription sur le site Web d'Acrobat<sup>20</sup>, il permet aux utilisateurs de créer une salle virtuelle de travail. Dans cette salle (figure 2.1), les utilisateurs peuvent personnaliser les fenêtres de travail synchrone: la vidéo, l'esquisse, le clavardage, le tableau blanc ou le partage d'écran. On peut créer une base de données de fichiers qui ont été dessinés dans la suite de design d'Adobe Premium<sup>TM</sup> et les partager dans le collecticiel à l'aide d'Acrobat Reader<sup>TM</sup>.

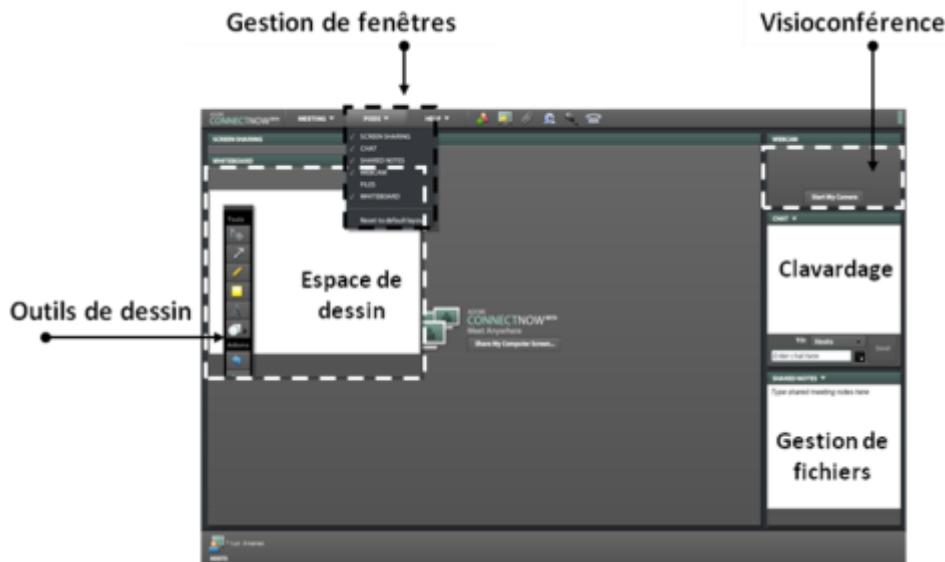


Figure 2.1 Présentation de l'interface d'Adobe ConnectNow™

#### **2.4.2 Blueprint Now™ de SolidWorks™**

Bien qu'il s'agisse d'un collecticiel de partage d'information gratuit, il ne permet la collaboration qu'aux utilisateurs de SolidWorks<sup>TM</sup><sup>21</sup> de Solidworks inc. (figure 2.2). Ces

<sup>20</sup> <http://www.adobe.com/acom/connectnow/>

<sup>21</sup> <http://labs.solidworks.com/Products/Product.aspx?name=blueprintnow>

fonctionnalités sont basées sur le besoin de visualisation de détails graphiques et d'annotations. Il présente quelques faiblesses pour la collaboration, spécialement par le manque d'accès aux utilisateurs externes. Nous devrions nous rappeler que dans le processus de conception les autres membres de l'équipe n'ont pas nécessairement les mêmes compétences informatiques. En plus de cela, les échanges et les modifications sur les fichiers graphiques ne sont pas faciles à faire par Internet.

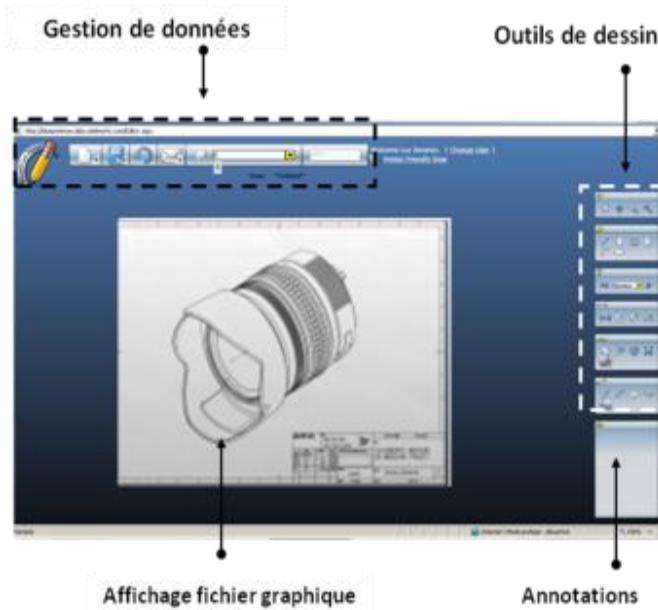


Figure 2.2 Présentation de l'interface de Blueprint Now™ de SolidWorks™

Pour la réalisation de réunions à distance, en termes généraux, les collecticiels les plus utilisés actuellement sont : Click to meeting™ de Radvision<sup>22</sup> dans la figure 2.3 et Go to meeting™ de Webex<sup>23</sup> dans la figure 2.4. Ces collecticiels ont un coût d'utilisation de 39\$ par mois. Les frais dépendent de la quantité de membres du groupe à être branchés, la fréquence de réunions par semaine et les fonctionnalités désirées.

Une comparaison de ces outils collaboratifs et d'autres, au moyen de critères d'utilisabilité ou de fonctionnalités et de coûts, se trouve sur les pages :

-[http://www.webconferencing-test.com/en/webconference\\_overview.html](http://www.webconferencing-test.com/en/webconference_overview.html),

<sup>22</sup> <http://www.radvision.com/Products/Video-Products/Desktop-Video-Communications/>

<sup>23</sup> <http://www.webex.com/>

-<http://www.libbyh.com/blog/2008/12/31/comparing-collaboration-tools/> (consultés le 20 novembre 2009).



Figure 2.3 Interface du collecticiel Click to meeting™ de Radvision

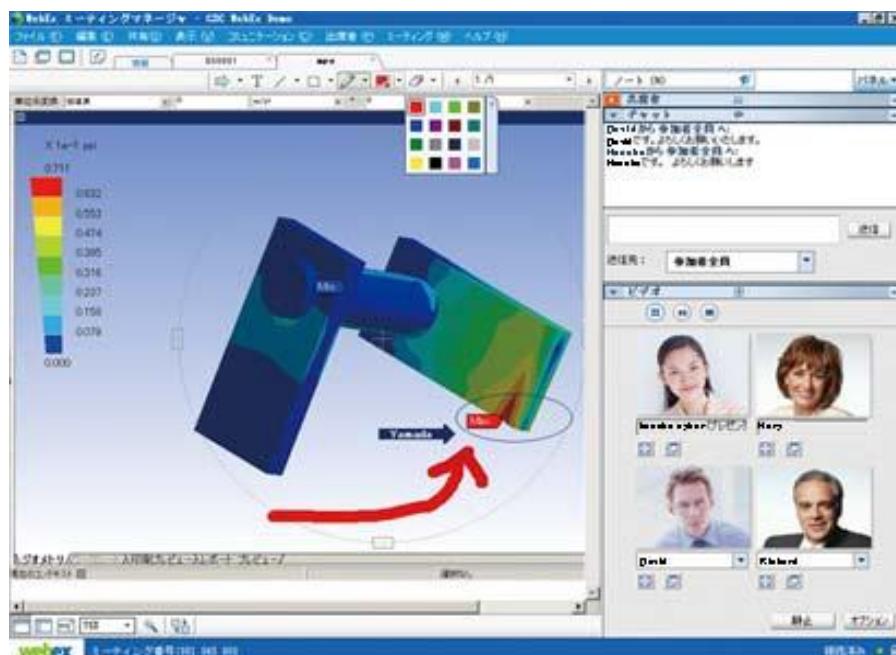


Figure 2.4 Interface du collecticiel Go to meeting™ de Webex

Pour installer les fonctionnalités avancées, comme le partage d'écran de bureau ou le contrôle à distance, il faut télécharger sur chaque poste de travail un plugiciel (plug-in) ou un logiciel gratuit. Les participants sont invités à la réunion à distance à travers un lien qui est envoyé automatiquement par le système à leur adresse courriel. Ce lien conduit à la salle de travail, tandis que l'hôte est déjà dans la salle.

#### 2.4.3 Vyew™ de Simulāt

Nous avons mentionné que certains collecticiels de réunions Web sont aussi disponibles gratuitement. Le collecticiel Vyew™ de Simulāt fait partie de ceux là. Dans la figure 2.5, nous montrons un aperçu de son interface. Cette interface offre des outils de dessin et de navigation entre les feuilles interactives de travail que les participants réalisent pendant leurs réunions. Ce collecticiel présente des avantages dans son utilisation par rapport à Adobe ConnectNow comme les outils de dessin, la possibilité de sauvegarder des annotations faites sur les feuilles interactives (Blond, 2009).

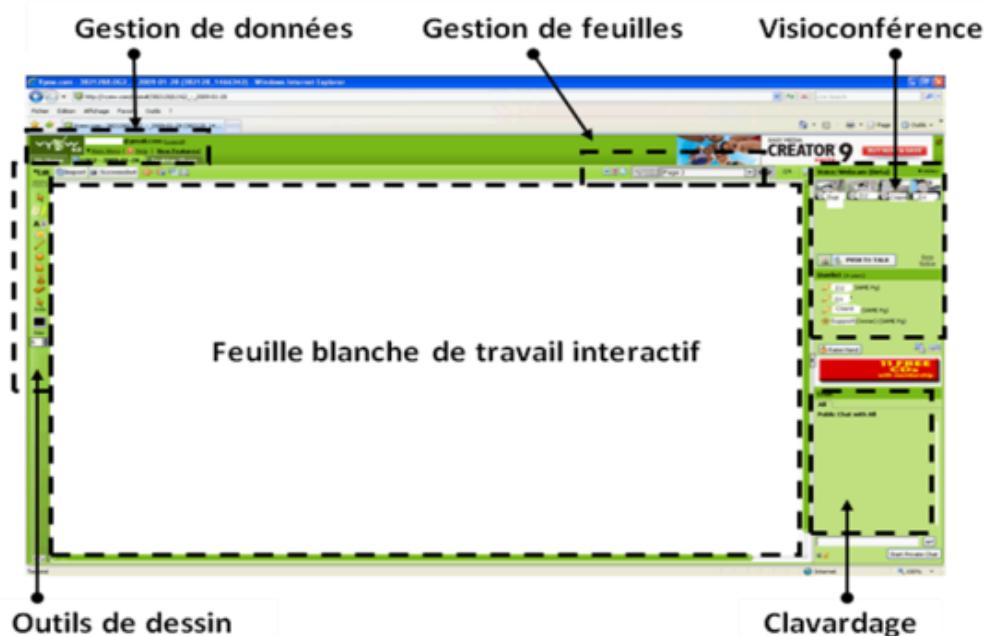


Figure 2.5 Aperçu de l'interface Vyew™ de Simulāt

Il permet aussi à 20 utilisateurs de travailler simultanément, tandis que ConnectNow n'en supporte que trois. Étant donné que ConnectNow est en développement, nous avons eu différents inconvénients lors des essais de vérification de fonctionnalités. Parmi les problèmes évalués, on peut noter : il requiert l'utilisation de la suite graphique d'Adobe, il dispose de très peu d'outils de dessin, (surlieur et un crayon très simple), la durée des rencontres est courte car l'objectif du système est de soutenir des réunions de présentation de documents numériques. Un avantage de ConnectNow est que chaque fonctionnalité de collaboration (l'espace de dessin, l'espace de visioconférence, l'espace d'annotations ou le partage de l'écran du bureau des participants) apparaît comme une fenêtre dont la taille peut être personnalisée. Il ne permet cependant pas de voir les trois utilisateurs en même temps avec la même taille.

De son côté, Vyew permet de voir tous les utilisateurs en même temps mais les fenêtres par participants sont très petites comme le montre la figure 2.5.

Aujourd'hui, cette grande diversité de ressources en ligne, collecticiels et applications Web qui permet la réalisation de travail collaboratif est disponible aux communautés de pratiques diverses comme les entreprises de design, de services-conseil en génie ou de services en recherche et développement R-D. Pour cela, nous voulons proposer l'usage de ces *espaces de travail synchrones* pour le partage et l'échange d'idées à distance. Nous allons maintenant réviser certains avantages du travail synchrone sur le travail asynchrone en matière du partage interactif d'idées.

## **2.5 La production d'idées à distance en mode synchrone et asynchrone**

L'utilisation répandue des outils de collaboration (le courriel, les forums, la messagerie instantanée) permet le travail asynchrone d'équipes de travail ainsi que l'enregistrement d'interactions ou le partage de documents ou d'informations entre les membres. Cependant, nous avons vu que les équipes de conception échangent de l'information de manière informelle. À ce propos, Gutwin et al. (2008) déclarent que les collecticiels devraient être conçus pour avoir une versatilité qui permettrait un « awareness of others and their individual work, lightweight means for initiating interactions, and the ability to move into closely-coupled collaboration when necessary » (Ibid, p. 1). Spécialement,

parce que les collecticiels devraient encourager les interactions collaboratives entre les participants d'équipes de travail colocalisées, qu'elles soient prévues, informelles ou opportunistes (idem).

Klein et Kleinhanns (2003) montrent que la facilité de se contacter par audio ou visioconférence stimule le partage d'idées, la « virtual interaction, especially audioconferences, presents many opportunities for team members to build subjective assumptions about what is going on at the other end of the line» (p.394).

L'étude sur la richesse communicative des médias numériques utilisés pour le travail à distance et la communication des participants des équipes délocalisés géographiquement de Dennis et Valacich (1999) évalue les moyens numériques par rapport à leurs caractéristiques. Nous pouvons apprécier ces dernières dans le tableau 2.2.

Tableau 2.2 Caractéristiques de plusieurs médias numériques pour la collaboration à distance (tiré de Dennis et Valacich, 1999, p.3)

Caractéristiques des médias					
Média utilisé	Variété symbolique	Rétroaction	Répétition	Réutilisation	Parallélisme
<b>Face à face</b>	F - É	É	F	F	F
<b>Téléphone</b>	F	M	F	F	F
<b>Courriel</b>	F - É	F - É	É	É	É
<b>Messagerie instantanée</b>	F - É	F	É	É	É
<b>Chat</b>	F - É	M	F - É	F - É	M
<b>Collecticiels asynchrones</b>	F	F	É	É	É
<b>Collecticiels synchrones</b>	F - É	F - É	F - É	É	É
F-Faible, É-Élevée et M-Moyenne					

Ces particularités dans la transmission de l'information des médias numériques facilitent le flux de l'information verbale et non verbale et enrichissent la communication à

distance. Comme nous pouvons l'observer dans le tableau 2.2, les systèmes asynchrones d'exposition d'idées sont limités dans « la variété symbolique et la rétroaction » (*Ibid*, p. 3) des interactions informatives. Les caractéristiques de communication des médias délimitent les contributions de chaque participant au groupe, les caractéristiques de l'information à partager et en général, la dynamique de travail de l'équipe. Dans le cas de la production d'idées, il existe le besoin d'interaction et de partage des connaissances présentées de manière verbales, textuelles et non verbale (les esquisses, les images, les dessins, les croquis ou les diagrammes, ainsi que les mouvements, les gestes, les détails d'utilisation ou de postures sur les artefacts physiques).

Dans la production d'idées à distance, les études sur le remue-méninge par voie numérique (*electronic brainstorming*) de Dennis et al. (1988 ; Dennis et Williams, 2003), montrent certains aspects positifs de demander aux participants des équipes de conception d'inscrire leurs idées par clavardage ou par un forum de discussion. Parmi ces avantages, nous trouvons l'élimination des facteurs sociaux de blocage, l'appréhension à l'évaluation, et l'influence sociale (Paulus et Yang, 2000). Il existe aussi de désavantages liés au travail à distance : le manque d'information non verbale et les décalages dus au temps dédié à la dactylographie.

La dynamique d'affichage des idées est efficace seulement lors des activités de production individuelle d'idées –le travail du groupe nominal, quand il n'y a pas de discussion entre les participants lors du travail du groupe qui n'est pas interactif (Dornburg et al., 2009). Cependant, cette dynamique n'est pas naturelle pour le partage d'idées.

D'un autre côté, les activités liées à la production d'idées dans la conception font suite à beaucoup de discussions interactives et d'échanges d'information analogique et numérique entre les participants. Ainsi, nous sommes d'avis que les espaces de collaboration synchrone utilisés pour la production d'idées à distance devraient être plus centrés sur la communication verbale et graphique en temps réel. Nous considérons en effet qu'un système efficace de production d'idées dans la conception à distance devrait inclure ces fonctionnalités communicatives.

Notre intérêt est d'étudier le processus de production d'idées d'équipes de conceptions dont les membres sont délocalisés et qui utilisent des technologies de collaboration synchrone pour réaliser leurs tâches. Dans le chapitre suivant, nous exposons l'étude expérimentale exploratoire qui nous a permis d'examiner le travail de six équipes de conception travaillant à distance. Cette analyse nous permettra d'observer les stratégies créatives de production d'idées et les besoins d'information à partager dans les espaces de travail synchrone.

L'évolution des applications liées au Web 2.0 permet aux équipes de conception d'intégrer de l'information distribuée entre plusieurs sources d'informations : les utilisateurs, les clients, les fournisseurs et les distributeurs de produits. Ces acteurs constituent une communauté pour laquelle l'Internet est considéré comme «un mécanisme facilitateur de la mise en place de cadres de transaction et d'opération » (Frayret et al., 2003, p. 42).

Dans le travail à distance pour le partage d'idées, Nemiro (1998, 2002) montre que les équipes ont leurs propres habitudes de travail et l'utilisation de ces moyens de communication varie par rapport à l'organisation du travail, à l'avancement du projet et à la relation de travail avec le client ou les intervenants externes à l'équipe.

Pour le travail à distance, les équipes de conception ont recours à deux sortes de synchronisme : a) le synchronisme cognitif pour la création et le partage d'idées visant la résolution de problèmes de conception, et b) le synchronisme opératif pour la coordination des activités (Darses et Falzon, 1996 ; Kalay, 2004 et Meltz, 2006).

Le processus de production d'idées requiert une dynamique d'aller-retour de verbalisations et d'annotations sur les données. Ces activités sont soutenues par les fonctionnalités de collecticiels de travail synchrone : *les espaces de travail synchrone en ligne (e-rooms)*.

Est-ce que le dynamisme synchrone fourni par ces espaces et leurs fonctionnalités permet l'interaction nécessaire pour la production et la collaboration créative d'idées à distance ? Cette question nous amène à faire une étude expérimentale exploratoire qui est l'objet du chapitre suivant.

## **CHAPITRE 3. PROBLÉMATIQUE, OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE SUR LA PRODUCTION COLLABORATIVE D'IDÉES DANS LES RÉUNIONS DE TRAVAIL SYNCHRONE**

Cette étude expérimentale porte sur l'analyse cognitive des activités de production d'idées à distance et l'analyse des résultats de production de 17 professionnels travaillant en équipes, dans un espace de travail synchrone.

Dans cette étude, nous analyserons le travail à distance réalisé par des concepteurs ou des professionnels qui effectuent des activités de production d'idées dans un espace de travail synchrone. Nous allons décrire les principales stratégies de production d'idées mises en œuvre et les moyens de communication utilisés par les groupes de professionnels ayant participé aux réunions pour la conception de pages web et la conception de l'identité visuelle d'un laboratoire de recherche.

Le recueil des données a été fait pendant l'étude de Blond (2009) à laquelle nous avons étroitement participé et qui poursuivait des objectifs différents de notre étude, notamment : 1) « 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 » et 2) « évaluer l'impact de l'environnement de travail sur la performance et la satisfaction humaine» (p. 3).

### **3.1 Problématique**

Plusieurs facteurs sociologiques et psychologiques ont été étudiés dans la production d'idées en groupe. On trouve notamment des informations sur la taille des groupes (Valacich et al., 1995), sur leur composition, sur leur développement et sur les caractéristiques des membres comme *le leadership, la sensibilité ou l'expertise, les compétences personnelles pour l'organisation logistique, la formation et la communication, la gestion de relations interpersonnelles à l'intérieur et à l'extérieur du groupe* (Taggar, 2001 et 2002; Isaksen, 1994).

Nous voulons porter notre attention sur l'étude des facteurs cognitifs qui permettent la collaboration créative, en comprenant que cette collaboration est «un processus de

création partagée, ou l'échange d'idées parmi les participants aide à stimuler et enrichir leur propre créativité » (Kalay, 2004, p. 403, traduction libre). On s'intéresse particulièrement aux stratégies de production collective d'idées dans de tâches de conception réalisées par des membres de groupes répartis géographiquement.

Nous avons vu dans la revue de littérature que ces équipes produisent des idées qu'ils expriment sous forme verbale, textuelle ou graphique dans la dynamique de remue-ménage ou l'esquisse collective, et qu'elles gèrent de l'information dispersée géographiquement et distribuée entre les participants. Ces derniers travaillent dans des réseaux informels de contacts d'affaires et ont besoin de médias flexibles pour la présentation d'idées à distance.

Dans le plan cognitif, nous considérons que les nouveaux collecticiels synchrones d'espaces collaboratifs en ligne possèdent une richesse médiatique (Dennis et Valacich, 1999) qui offre la variété symbolique requise pour maintenir une dynamique de travail dans des modalités communicatives différentes (échanges verbaux, textuels et graphiques) et pour faciliter les processus de réutilisation, de rétroaction ou de travail parallèle dans la production d'idées (*Ibid*). Ainsi, ces collecticiels s'adaptent aux besoins des groupes qui requièrent autant d'échanges formels dans les réunions structurées, comme des échanges brefs, informels ou opportunistes (Gutwin et al., 2008).

Pendant la revue de littérature et la consultation de concepteurs de différents domaines et entreprises de design, les personnes interviewées (chercheurs, concepteurs et experts) nous ont mentionné que ces activités collaboratives se faisaient par l'intermédiaire de moyens asynchrones plus répandus : les échanges de fichiers par courriel, par téléphone et par messagerie instantanée. Ces informations correspondent à la description faite par d'autres chercheurs dans le domaine : Nemiro (1998, 2002), Gibson et Cohen (2003) et Gascó-Hernández et Torres-Coronas (2004). D'autres études font ressortir le besoin d'introduire des outils complémentaires pour le travail asynchrone ou synchrone des groupes, tels que des stations de travail individuelles permettant de partager bases de données et systèmes de travail collaboratif pour le développement de produits (Okudan et Medeiros, 2005). Nous observons donc un besoin d'explorer de nouvelles opportunités technologiques offertes par les moyens collaboratifs synchrones qui permettent de

partager des idées et de créer facilement des espaces de travail partagés, de réduire les coûts de déplacement, d'accéder plus facilement à l'information.

### **3.2 Objectif de l'étude**

Nous voulons investiguer l'usage des *espaces collaboratifs synchrones* dans le travail de conception à distance. Nous nous intéressons aux stratégies de production collective d'idées et à la dynamique du travail de groupe dans le but de savoir si les outils de collaboration que nous avons utilisés répondent bien aux exigences des tâches de conception et aux besoins et attentes des concepteurs. Les résultats vont servir de guide pour améliorer, s'il y a lieu, les outils de collaboration utilisés, ou pour choisir ou combiner d'autres outils de travail collaboratif.

### **3.3 Méthodologie**

#### **3.3.1 Sujets**

Les participants ont été recrutés auprès de la communauté professionnelle : concepteurs et ingénieurs spécialistes dans la conception de produits et la communauté d'étudiants des deuxième ou troisième cycles de l'École Polytechnique ou de l'Université de Montréal.

Les participants ont été contactés personnellement afin de vérifier leur expérience en conception et leur intérêt dans le travail collaboratif. Nous avons invité les personnes habituées à travailler en groupe à venir avec leurs coéquipiers. Les personnes voulant participer à la recherche et ne disposant pas de groupe de travail ont été réparties selon leurs champs d'intérêt et par sexe. Après, sous le protocole de recherche de Blond (2009), ils ont reçu un courriel d'invitation avec les consignes explicatives de l'expérience à faire et le formulaire de consentement pour le Comité d'Éthique de la Recherche (CÉR) de l'École Polytechnique. Une fois que les participants arrivés à la Maison des technologies de formation et d'apprentissage Roland-Giguère MATI pour participer à l'expérience, ils ont signé le formulaire de consentement et ils ont rempli un formulaire biographique.

Dans le tableau 3.1, nous trouvons une description de la composition et des caractéristiques principales des groupes. Les participants de G1 et de G2 se connaissent, ils appartiennent à la même communauté intéressée à améliorer leur site Web.

Tableau 3.1 Composition des groupes qui ont participé à l'expérience

	Idées pour la page Web (T1 - Tâche 1)										Identité visuelle du laboratoire (T2 - Tâche 2)							
Composition des groupes		Groupe 1 <b>G1</b>			Groupe 2 <b>G2</b>				Groupe 3 <b>G3</b>			Groupe 4 <b>G4</b>		Groupe 5 <b>G5</b>		Groupe 6 <b>G6</b>		
Nombre de participants	C1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	C2	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
Age (ans)	26	33	47	36	25	23	24	55	51	51	35	45	39	41	39	28	30	
Genre	M	M	F	F	F	M	M	M	F	M	M	F	F	M	F	F	F	
Profession																		
Utilisation des outils de collaboration	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	
Connaissance personnelle entre participants	Oui	Oui				Oui			Oui	Oui			Oui		Oui		Oui	
Habitués à travailler ensemble		Oui			Non				Oui			Non		Non		Oui		
Client assigné	Client 1 – travail ensemble								Client 2 – connaissance des participants, sans travail préalable									

Les membres du groupe G1 sont habitués à travailler ensemble : ils fournissent les services proposés sur le site Web. Les membres du groupe G2 se connaissent bien entre eux et connaissent les activités de G1. Ce sont les futurs utilisateurs du site, mais c'est la première fois qu'ils travaillent ensemble. Les participants de G1 et G2 travaillent ensemble sur l'idée de refaire le site Web.

Le groupe G3 constitue une entreprise de services conseil en génie, avec plus de 15 ans d'expérience dans l'analyse fonctionnelle de produits, ils sont habitués à travailler ensemble, les personnes P7 et P8 sont copropriétaires de l'entreprise et P9 est un nouvel associé.

Les groupes G4 et G5 sont constitués de concepteurs ayant plus de 10 ans d'expérience professionnelle. Les membres de ces groupes sont étudiants de troisième cycle, se connaissent entre eux, mais n'ont jamais travaillé ensemble. Le groupe G6 est formée de deux concepteurs habituées à travailler ensemble pour fournissant des services de conception graphique aux entreprises.

### **3.3.2 Tâche expérimentale**

Nous avons défini deux tâches allouées aux groupes en fonction du champ d'intérêt des participants. La tâche 1 consiste à proposer les fonctionnalités d'une page Web. La tâche 2 consiste à concevoir l'identité visuelle d'un laboratoire de recherche.

Les tâches ont été proposées et exécutées par les membres des groupes occupant différents rôles au sein du groupe de travail. Dans le rôle du client, il fallait que le participant donne des consignes et de l'information précise aux participants, ce qui leur permettait d'avoir un contexte de travail crédible. Le client devait avoir une connaissance du domaine du problème et les compétences pour diriger le groupe. Pour leur part, les participants devaient avoir une certaine connaissance des autres participants et posséder les compétences suffisantes pour accomplir la demande du client.

La spontanéité était nécessaire pour analyser l'utilisation de stratégies créatives des participants, sans ajouter de consignes ou contraintes qui auraient nuit à la fluidité du travail ou qui auraient gêné les participants. Les auteurs Amabile (1983), West (2002) et

Isaksen (1994) remarquent le besoin d'avoir une ambiance amicale et de libre expression de la pensée pour créer un climat de travail adéquat.

Les études sur la durée de la tâche dans la production d'idées (Ziegler et al., 2000 ) ou leur support à distance ne mentionnent pas une durée précise des séances (Numamaker et al., 1992 ; Hui et al., 2008). Hui et al. (2008) révèlent que la production d'idées se déroule sur une période de 25-30 minutes. Ils notent aussi que la production de plus du 70% des idées est exprimée dans les premières 15 minutes d'une réunion. Nunamaker et al. (1991) mentionnent que dans un groupe de moins de sept personnes, le temps « air time fragmentation » n'affecte pas la répartition équitable du temps entre les participants. Nous avons donc prévu que la tâche de production d'idées soit de 30 minutes en laissant un temps de présentation de la demande par le client et une séance de présentation d'idées du groupe au client.

Le client expose en environ 10 minutes son besoin à un groupe et il indique que les participants pourront s'appliquer au travail pendant une période allant de 15 à 30 minutes. Après cette période de temps le client examine le travail avec le groupe pendant 15 minutes afin d'apprécier le travail réalisé par les participants. Dans le cadre expérimental nous avons laissé les participants agissants comme clients distribuer librement ce temps. Cette flexibilité de gestion de temps à l'intérieur du groupe permet un séquencement naturel des activités.

### **3.3.3 Système**

L'étude évaluative des collecticiels synchrones réalisée par Blond (2009), la comparaison des fonctionnalités révisés antérieurement (voir section 2.4), ainsi que les essais réalisés conjointement dans le laboratoire d'utilisabilité de systèmes informatiques de la MATI avec Stéphane Reiss, nous a permis de mettre en place l'espace de travail collaboratif constitué de feuilles blanches interactives, d'outils de dessin et de moyens de communication : la vidéoconférence par l'intermédiaire du collecticiel Vyew et l'audioconférence par l'intermédiaire de Skype. Les 17 sujets ont travaillé de manière délocalisée, repartis dans trois ou quatre salles différentes. Chacun d'entre eux a utilisé

son propre poste de travail composé d'un ordinateur portatif, d'une caméra Web et d'une tablette graphique.

Préalablement aux séances de travail, les ordinateurs ont été équipés de Skype, nécessaire pour l'audioconférence en remplacement de celle offerte par Vyew. Ce dernier offrait une fonctionnalité de gestion des tours de parole qui empêche la communication fluide et nous avons rencontré des problèmes techniques quand les utilisateurs l'utilisent simultanément. Pour remédier aux problèmes, nous avons utilisé Skype en arrière plan pour avoir une communication audio en continu tout en cachant son interface graphique, pour que les utilisateurs se servent seulement des fonctionnalités de Vyew présentées dans la figure 3.1.

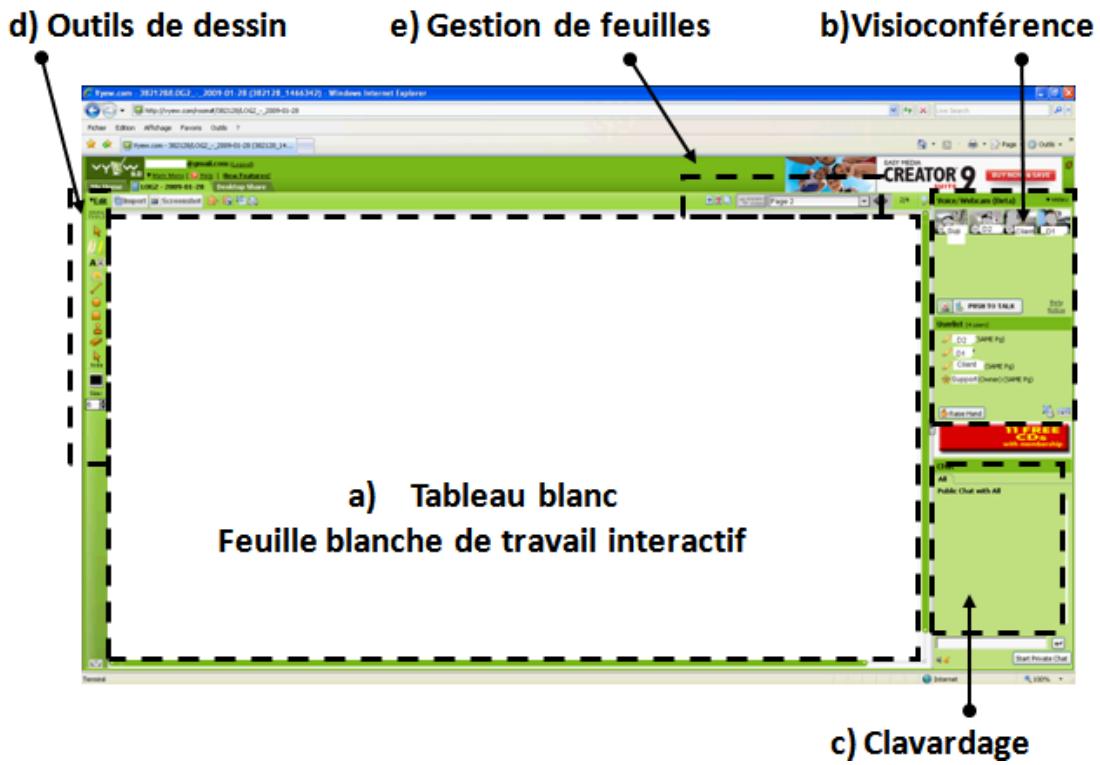


Figure 3.1 Présentation générale des outils et des fonctionnalités de l'espace de travail du collecticiel Vyew

Les participants disposaient d'un espace de travail muni avec les fonctionnalités suivantes :

- a) un tableau blanc apparaît dans l'environnement comme une feuille blanche interactive où les participants peuvent faire des esquisses ou écrire manuellement;
- b) un espace de vidéoconférence Web permettant de voir et d'entendre les autres participants, aussi présentant en bas une fenêtre sur l'état de la participation (active, inactive) dans la page d'intervention et le rôle des participants (collaborateur, assistant) ;
- c) un espace de clavardage utilisé par les participants qui veulent s'écrire;
- d) une palette d'outils de dessin ou d'écriture; et,
- e) des outils de gestion ou de navigation entre les feuilles de travail.

Une fois que les salles ont été arrangées et les ordinateurs équipés des collecticiels, nous avons procédé à l'installation du logiciel Morae® afin d'obtenir l'enregistrement de l'écran et des actions réalisées sur chaque ordinateur. C'est avec les données produites par ce logiciel qui nous avons obtenu les vidéos des activités réalisés par les participants dans l'espace de travail synchrone.

### **3.3.4 Procédure**

Dans le laboratoire d'utilisabilité de la MATI les 17 professionnels ont travaillé de manière délocalisée, chaque participant étant placé dans une salle éloignée des autres. Une fois les participants installés à chaque poste de travail, nous avons procédé au démarrage du système décrit précédemment incluant l'enregistrement du bureau à l'aide de Morae.

Dans le cadre de l'expérience de Blond (2009), les groupes commencent avec une séance de formation d'une durée de 15 minutes sur l'utilisation du système. Après cela, les groupes disposent d'une période de familiarisation avec les outils d'écriture et de dessin de 10 minutes. De cette façon, les participants ont le temps de s'habituer à l'utilisation des fonctionnalités et aux conditions d'utilisation d'un espace de travail synchrone. Une fois que la séance de travail libre est terminée, les participants sont avertis que le client est prêt à se réunir avec eux. Nous avons prévu que, tout au long de la séance, les groupes seront accompagnés, à leur demande, par les membres de l'équipe de recherche. Ces

derniers fourniront le soutien technique sur les outils mis en œuvre : la tablette graphique et les fonctionnalités des logiciels de l'environnement de travail (Skype et Vyew).

Le participant chargé de se mettre dans le rôle du client est averti à l'avance de la composition du groupe et des fonctions, du temps et du but de l'expérience de simuler les activités de conception lors de réunions de travail. Pour cela nous avons prévu que les concepteurs se réunissent avec leur client pour participer dans l'espace de travail synchrone. Les réunions de travail se sont déroulées en accord à un programme de travail entre le client et les participants.

### **3.3.5 Analyse de données**

Du fait que cette étude vise à étudier la production collective d'idées ainsi que la dynamique synergique de la collaboration synchrone, nous avons pris les éléments méthodologiques suggérés par Cooke et al. (2007). Les dimensions d'analyse du travail en groupe sont les suivantes :

- la production individuelle d'idées,
- la dynamique collective dans la production d'idées et
- les résultats (ou produits) obtenus par la dynamique collective de travail.

L'étude de cette dynamique cognitive, sur le plan méthodologique, nécessite d'identifier les idées produites par un individu par rapport aux interactions avec ses collaborateurs et par rapport aux « produits » ou résultats mêmes des actions dans la production groupale (*Ibid*).

Dans l'analyse cognitive de tâches, Crandall et al. (2006) proposent que l'analyse cherche à saisir le raisonnement et les connaissances requises pour la résolution de problèmes complexes.

Le recueil des données pour l'analyse cognitive du travail en groupes peut être fait par les techniques suivantes: les entretiens, le protocole verbal, l'analyse du contenu, l'observation des activités, le choix de cartes visuelles, l'évaluation par des pairs, l'analyse de réseaux de concepts, la formule de ratio de distance entre concepts et l'analyse multidimensionnelle, etc (Langan-Fox et al., 2000).

Langan-Fox et al. (2000) font une comparaison entre ces techniques parmi lesquelles nous en avons choisi deux: *la technique de l'observation des activités des participants et la technique d'analyse de contenu de l'information.*

Ce choix a été fait en tenant compte du fait que d'autres techniques, telles *les entretiens* et *le protocole verbal*, permettent la reconnaissance des concepts clés du domaine des participants ou leur interprétation ainsi que des explications du comportement dans la réalisation des tâches. Ces deux techniques impliquent des verbalisations sur les tâches effectuées après ou pendant l'activité que nous considérons être un frein à la dynamique fluide du travail de groupe ou, dans le cas des entretiens, que les réponses suites à l'activité introduiront un biais causé par la part du chercheur ou des participants dans le groupe (Ibid).

La technique de choix de *cartes visuelles* consiste à faire des cartes qui permettent aux participants catégoriser les concepts énoncés quand les cartes sont organisées dans un ordre précis. *L'évaluation par des pairs* est une technique selon laquelle les concepts se présentent en couples, pour que les participants puissent identifier facilement le concept le plus pertinent pour décrire l'activité. Dans *l'analyse de réseaux de concepts*, les participants identifient les interactions entre concepts. Une fois le réseau de concepts est construit, le chercheur peut appliquer *la formule de ratio de distance entre concepts*, qui consiste à sommer les différences entre deux réseaux ou *l'analyse multidimensionnelle*, dans laquelle le chercheur organise une matrice entre les paires et les côtes d'importance (Ibid). Ces techniques impliquent un travail de sélection préalable de certains aspects de l'organisation du travail de groupe qui peuvent se décrire par concepts entre les sujets de recherche. Le chercheur fera une analyse pour la pondération ou l'étude des relations parmi ses concepts, soit pour prioriser ou délimiter les catégories d'analyse préalablement définies.

Dans notre cas, le but de notre étude exploratoire implique la recherche centrée dans la découverte ou la description de ce qu'on peut observer dans la dynamique de travail, à ce propos, le tableau 3.2 montre la sélection des techniques de recueil de données selon les activités à étudier.

Tableau 3.2 Éléments clés à observer et analyser dans l'expérience

Production d'idées		Participants		Méthode
	P1	P2	P3	
Production individuelle d'idées				Observation des productions individuelles (verbalisations, texte, graphiques)
	Production d'idées	Production d'idées	Production d'idées	
	Présentation et partage d'idées	Présentation et partage d'idées	Présentation et partage d'idées	
	Sélection d'idées	Sélection d'idées	Sélection d'idées	
Dynamique de la production collective d'idées	<p style="text-align: center;"><b>Réunion de travail synchrone</b></p> <p>Les stratégies de production d'idées et les échanges communicatifs qui permettent la synergie sont produits par la discussion verbale entre les participants</p>			Observation des interactions en groupe : production active d'idées : verbale et non verbale Observation de stratégies créatives et de l'évolution des idées
Les produits de l'activité en groupe	<p style="text-align: center;"><b>Le résultat de l'activité</b></p>			Analyse du contenu de l'information des pages de travail

**L'observation passive des tâches** consiste à observer le comportement individuel pendant l'accomplissement de la tâche en faisant des inférences sur les concepts principaux et les

relations entre eux. Souvent, dans l'observation passive le chercheur occupe le rôle de spectateur des événements (*Ibid*).

***La technique d'analyse du contenu*** est une technique d'analyse de phases orales ou écrites (*ibid*) dans laquelle le chercheur introduit des codes d'analyse afin de relever les concepts importants et les relations entre eux. Ces relations peuvent être représentées graphiquement mais aucun formalisme n'est fourni.

Dans une séance de travail de conception, les participants produisent beaucoup de verbalisations, de textes, de graphiques ou de gestes. Nous avons cherché un moyen de différencier la production d'idées dans la dimension collective. À cet effet, nous avons suivi l'approche méthodologique des activités collaboratives entre concepteurs mentionnée par Visser (2009b) : l'analyse des verbalisations et des annotations, mais aussi celle des extrants graphiques et gestuels des membres d'un groupe de conception.

Cependant, nous avons encore une grande quantité de données non organisées. Afin d'obvier à cela, nous avons eu recours à des critères discriminatoires pour l'observation des idées individuelles. Le premier critère discriminatoire est celui de la production active d'une idée. Selon Carroll (1993) une idée est produite quand elle provoque une nouveauté dans la réponse d'un sujet « par opposition aux idées de reconnaissance, d'identification ou de comparaison produites par la présentation de stimulus aux sujets » (p. 394, traduction libre).

Carroll suggère que le traitement des idées soit basé sur leur analyse comme des *unités* de production. Dans notre cas il s'agit des idées verbales (orales et écrites) et des idées non-verbales (graphiques et gestes).

Les autres critères que nous avons ajoutés concernant l'identification de la production active des idées en groupe est que l'idée doit être intégrée dans son contexte : la réalisation de la tâche assignée à un groupe. On entend par cela que *les unités individuelles* démarrent une unité d'idée en groupe ou les transforment ou les éliminent et qu'elles déclenchent une nouvelle unité d'idée de groupe (Badke-Schaub et Frankenberger, 2002). ***L'unité de groupe*** est une idée proposée par un participant qui a été acceptée, modifiée ou éliminée par les autres participants. Les critères pour identifier les unités d'idées de groupe, sont : « 1) La réponse aux objectifs généraux de la

tâche (*goal*): les productions qui permettent de clarifier le concept ou introduire (*embodiment*) les contraintes exigées, 2) la génération des concepts de conception, 3) l'analyse des solutions : quand les participants analysent et décident sur le concept de conception » (idem, traduction libre).

### **3.3.5.1 Le traitement numérique des données**

Dans l'expérience réalisée par Blond (2009) les séances ont été enregistrées à l'aide du logiciel Morae®. Ce logiciel nous permet pas la création de codes au fur et mesure que nous observons et analysons les activités des participants. Nous avons donc transféré les données de Morae® au logiciel d'examen de contenu Atlas.ti® version 5.2. Pour cela, les vidéos numériques des séances ont été converties en format vidéo AVI (Audio Video Interleave) et les images des pages interactives de travail des participants dans les formats d'images numériques JPEG (Joint Photographier Expert Group). Les vidéos ont été visionnées entièrement deux fois afin d'annoter la production des idées individuelles. Les codes ont été assignés une fois que les annotations ont été faites. Ces fonctionnalités sont propres du logiciel Atlas.ti, qui en réalise l'enregistrement et la classification automatiquement. Le chercheur peut ainsi récupérer l'information ou la visualiser très facilement.

En utilisant Atlas.ti, nous avons créé deux bases de données. Dans la première, nous avons stocké les données des séances de travail et dans la deuxième, nous avons stocké le contenu des feuilles de travail des participants. La figure 3.2 montre les bases de données disponibles électroniquement, dans lesquelles l'auteure a fait les annotations et créé les codes d'analyse.

L'image supérieure représente l'analyse de vidéos. L'image inférieure représente l'analyse de contenu sur les feuilles de travail des participants.

Pour arriver à comprendre encore mieux le contenu des échanges, on a aussi fait la transcription des dialogues les plus significatifs entre les participants.

Pour la présentation de données nous avons traité les données quantitativement dans des feuilles de calcul Excel afin de faire les graphiques et obtenir l'analyse quantitative ou les échelles dans l'évolution du temps, au besoin.

**Base de données : Séance de travail**

The screenshot shows the Atlas.ti interface with three main windows:

- Vidéo:** A video player window showing a recording of a meeting. Annotations are visible on the video frame, with one specific annotation circled in yellow.
- Codes:** A window titled "Code Manager [1]: Analyse\_Méthode" displaying a list of codes with columns for Name, Grounded, Density, Author, Created, and Modified.
- Annotations:** A window titled "Annotation Manager [1]: Analyse\_Méthode" displaying a list of annotations with columns for Id, Density, Name, Start, Stop, and Author.

**Signaleur d'annotations sur vidéo**

**Base de données : Contenu feuilles**

The screenshot shows the Atlas.ti interface with two main windows:

- Annotations:** A window titled "Production\_Ideas\_annotation\_ATLAS.ti" showing a document with handwritten notes. One note is circled in yellow.
- Codes:** A window titled "Code Manager [1]: Production\_Ideas\_annotation" displaying a list of codes with columns for Name, Grounded, Density, Author, Created, and Modified.

Figure 3.2 Interface des bases de données réalisées dans Atlas.ti.

## **CHAPITRE 4. ANALYSE DES RÉSULTATS**

Ce chapitre présente les observations que nous avons faites en examinant les enregistrements vidéo des interactions entre les participants des groupes de conception pendant leur travail dans l'espace de travail synchrone Vyew-Skype.

Les données ont été obtenues en mesurant les unités de production individuelles, elles ont été classifiées selon leur forme d'expression : verbale, écrite ou graphique, quand les participants les ont exprimées lors de leurs interactions pour accomplir leur travail. Nous avons analysé le contenu de l'information échangée entre les membres de chaque groupe afin de ne conserver que les unités de réponses impliquées dans la résolution du problème de conception qui leur a été présenté.

Nous allons présenter les résultats en deux parties. La première présente le déroulement des séances de manière chronologique en analysant les variations dans les modalités communicatives des unités de production (correspondant aussi aux annexes 1 à 6). La deuxième partie présente une analyse des stratégies de travail mises en œuvre en fonction de la modalité communicative utilisée (verbalisations, écrits et dessins).

### **4.1**

#### **4.2 Description du déroulement de l'expérience**

##### **4.2.1 Durée des séances de travail**

Dans le tableau 4.1, nous présentons la durée effective de travail à distance réalisée pendant les réunions de travail synchrone par groupe. Comme nous avons eu des problèmes techniques avec la gestion des tours de parole dans le système de communication de Vyew pendant la séance de travail du groupe G1, le temps de travail a été réduit et les participants ont travaillé en utilisant fréquemment l'écriture sur le tableau interactif ou le clavardage. Les autres groupes ont réussi à effectuer des séances de travail selon le temps prévu entre l'expérimentateur et les participants.

Tableau 4.1 La durée des étapes de la réunion du travail dans chaque groupe

	<b>Durée de l'étape de travail par groupe (minutes)</b>					
<b>Étapes de la réunion</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>
Présentation de la demande par le client	5	3	16	23	26	20
Production par les participants	19	17	28	35	33	36
Intervention du client	1	5	0	0	0	0
Production par les participants	7	22	0	0	0	0
Évaluation par le client	0	17	9	21	15	9
<b>Durée totale</b>	<b>28</b>	<b>64</b>	<b>53</b>	<b>79</b>	<b>74</b>	<b>65</b>

#### 4.2.2 La réunion de présentation du problème

Suite à la séance de formation au collecticiel Vyew et à l'activité de dessin libre sur les feuilles de travail, le client commence à interagir avec chaque groupe pour leur présenter ses besoins. Dans notre expérience C1 a travaillé avec G1 et G2, le client C2 a travaillé avec G3, G4, G5 et G6.

##### 4.2.2.1 Client 1 – présentation de la demande (T1 tâche 1)

C1 a participé à l'expérience en donnant des consignes verbales. Elles avaient pour but de guider les groupes avec lesquels il a travaillé dans la réalisation d'une analyse fonctionnelle de site Web. C1 a proposé à G1 de faire un recensement des utilisateurs potentiels de leur site Web.

C1 en dirigeant G1 : La première étape consiste à voir quels utilisateurs viendront sur le site, donc on commence par faire une liste des visiteurs potentiels du site[...]

Deuxième intervention du C1, 20 minutes après : Pour la suite, une fois que vous avez défini les utilisateurs distribués par groupe, vous pouvez indiquer pour chacun d'entre eux les activités qu'ils vont faire sur le site. Par exemple, les étudiants voudront sûrement avoir des informations sur leur groupe. Vous pourrez indiquer aux étudiants qui sont les responsables des activités, etc. Vraiment, une idée générale de ce qui le gens peuvent faire par catégorie.

Au G2, C1 demande aux participants de faire une liste des composants fonctionnels qu'ils souhaitent trouver sur le site.

C1 en dirigeant G2 : On va commencer par écrire une liste de choses que vous souhaitez dans le site Web, donc, par exemples : avoir un calendrier pour les activités, avoir un annuaire pour le numéro téléphone de l'encadreur. Je vous laisse discuter entre vous pour établir une liste de quelques choses utiles à mettre dans le site Web. Est-ce que ça vous va? Est-ce que vous avez bien compris ma demande?

Réponse participante P4 : Oui

Deuxième intervention du C1, 20 minutes après : L'étape suivante c'est que pour chaque activité, par exemple voir le livre. Il faudrait maintenant détailler tous ce qui concerne pour voir ça avec...

P5 : Voir un livre? Uh m.

C1 : Pour chaque fonction, il faudrait savoir quelles activités se déroulent sur ça. Vous voyez tous. Tous les besoins si on se connecté sur le site

La demande de C1 était de faire de listes concrètes qui permettent de définir les fonctionnalités souhaitées par les utilisateurs dans leur site (Voir annexe 7).

#### **4.2.2.2 Client 2 – présentation de la demande (T2 tâche 2)**

C2 a présenté sa demande à ses groupes de travail en expliquant les activités effectuées dans son laboratoire de recherche. Il a ensuite indiqué les points qu'il considérait importants relativement à la conception du logo ou du site web de son laboratoire.

Dans le texte suivant, nous pouvons apprécier l'aspect général de la présentation que C2 a faite aux groupes G3, G4, G5 et G6.

C2 au G5 : « Je suis le demandeur, ma demande s'adresse à des designers, je m'adresse à vous pour concevoir un logo. Le logo dont j'ai besoin est pour mon Laboratoire de recherche [...] Mon laboratoire de recherche, je vais écrire le nom, ici en haut. L'abréviation c'est LIHM.

Les caractéristiques ... c'est un laboratoire de recherche, qui a 25 étudiants, les étudiants viennent de différentes disciplines, les domaines d'application sont très nombreux... éducation, défense, jeux vidéo, simulation, contrôle de processus. [...] Voilà un peu les grandes caractéristiques de ce laboratoire là [...] Alors, dans les semaines qui vont venir on va faire un site Internet de ce laboratoire et présenter, bien sûr les chercheurs du laboratoire, donc les étudiants. Il va y avoir le CV des étudiants, les résumés de projets de recherche, les publications des étudiants [...], c'est évident que c'est un site Internet où va montrer tout ça, et on va montrer également les résultats [...] Voici, ma demande ! C'est concevoir un logo, un logo qui va être utilisé sur un écran et non pas sur le papier, parce que, comme se passe à l'écran maintenant, avec Internet, je ne projete pas de présenter le laboratoire sur papier. Donc, c'est plutôt un logo qui va servir à l'écran dans le site Internet du laboratoire. »

Dans une analyse des interventions de C2, on remarque qu'il a donné de l'information verbalement et avec des annotations écrites manuellement sur le tableau interactif fourni par le logiciel. Ces annotations sont faites avec le stylet sur la tablette graphique.

Les interactions verbales étaient accompagnées des annotations écrites qui étaient réalisées au rythme de la discussion, comme nous pouvons le voir dans la figure 4.1. Avec G3 et G6 le client a préparé préalablement sa présentation sur une feuille de travail en écrivant l'acronyme et certaines caractéristiques générales du laboratoire de recherche.

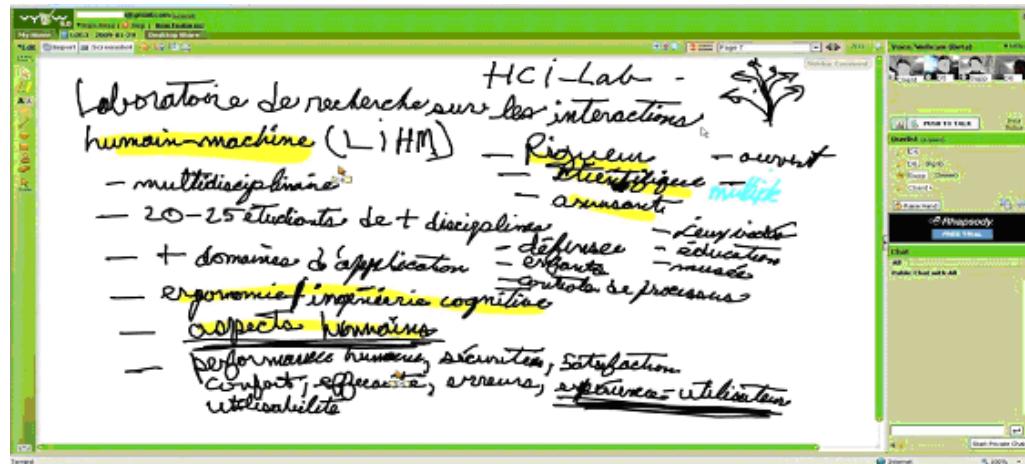


Figure 4.1 Représentations textuelles faites par le client C2 pour G6

C2 a décrit son laboratoire avec des mots qui permettaient aux participants de connaître le laboratoire et les activités de recherche qui s'y déroulent. Nous avons réparti ces mots dans quatre catégories: 1) description générale du laboratoire : nombre, acronyme, contexte, lieu d'utilisation ; 2) information sur les participants dans le laboratoire, le domaine d'application des projets des étudiants et le cycle d'études; 3) mots clés qui expliquent les activités du laboratoire ou les axes de recherche, 4) futures fonctionnalités de la page Web (ces mots ont été cités seulement avec G3). Ces mots sont retranscrits dans l'annexe 8.

La figure 4.2 montre en pourcentages le mode de communication utilisé par les clients dans cette étape. C1 a donné sa demande 100% de manière verbale. Le C2 a utilisé le mode verbal et l'écriture. Les mots énoncés étaient généralement écrits de manière synchrone avec l'exposé oral. En moyenne, C2 a communiqué l'information de manière verbale à 66% et de manière textuelle à 34% (écriture manuelle, en utilisant le stylet et la

tablette graphique). Nous pouvons observer les légères variations entre les groupes dans le graphique de la figure 4.2 (Voir annexe 8).

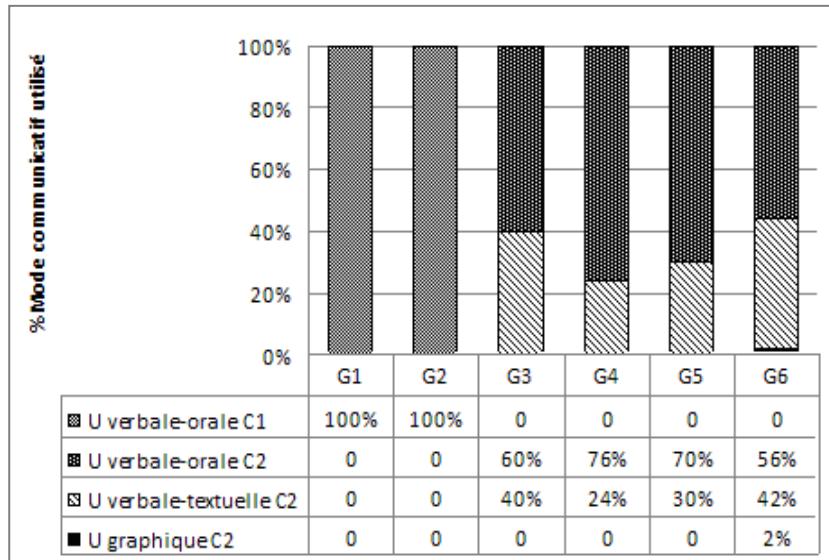


Figure 4.2 Modes de communication utilisés pour la présentation de la demande

#### 4.2.3 Les interventions des participants avec le client

Dans la tâche T1, les participants G1 et G2 n'ont pas posé de questions sur la tâche à faire au C1. Il a donné des exemples.

Durant la T2, suite aux interventions de C2, les coéquipiers ont participé avec des questions dont le but était d'élargir les explications du client. Les questions ont principalement généré des réponses verbales et des annotations graphiques. Quand l'information n'était pas écrite par le client, les participants P8, P11 et P15 ont fait des annotations sur la même feuille utilisée par le C2 pour retenir les points qu'il expliquait.

En donnant les réponses aux participants, C2 a souligné les mots déjà écrits, les a encerclés ou les a mis en valeur avec des lignes ou des symboles.

Le participant P8 du G3 a posé une question au C2 pour délimiter les attentes du client et ainsi clarifier la tâche à faire. La dynamique des groupes G4, G5 et G6 a été différente.

Les designers ont surtout posé des questions afin :

- a) d'établir concrètement la tâche assignée, parce que le logo peut être une image institutionnelle, une manipulation des lettres de l'acronyme,

P14 « Veux-tu un logo pour LIHM, avec les lettres LIHM?.. »

- b) de cibler le champ de définition de l'image,

P12 : dis-nous dans un mot synthèse... ce qu'est ce laboratoire.

- c) de trouver d'autres éléments d'inspiration manquants dans la description du client,

P10 « Quand je fais un job comme ça... des logos, généralement, je vais... parce que ce que tu nous décris ce sont des questions standards [...] donc j'ai besoin que tu nous donnés deux adjectifs qualificatifs que tu associerais à ce laboratoire-là... »

- d) de trouver d'autres sources d'information sur les images à utiliser comme sources d'inspiration,

P12 : « dans votre cas, il y a une vision particulière d'un logo ou même d'une image d'une institution, c'est-à-dire, quelle référence vous avez des institutions qui travaillent en parallèle avec votre laboratoire? »

- e) d'établir des points importants avec le client ou finalement,

P12 :"Il y a-t-il un projet qui a marqué l'histoire de ce laboratoire? "

- f) de connaître encore mieux le contexte de présentation de l'image à concevoir.

P12 :"... si nous pouvons concentrer le public ciblé de ce logo, on peut dire que c'est la population universitaire...?

Ces questions posées au client sont d'une importance particulière parce qu'elles ont permis au groupe de définir encore mieux l'information pertinente pour la définition du problème.

Dans l'expression de besoins pour la définition du produit à concevoir, nous avons identifié une évolution des détails et de l'information communiquée par C2 à chacun des groupes, en augmentant le degré de détail, en ciblant les points à retenir par les groupes et

en donnant des pistes dans les points plus importants pour que les designers les prennent en compte. Dans ce cas, les points soulignés, remarqués ou encerclés, permettraient d'améliorer la convivialité, l'approche expérience-utilisateur, de souligner l'importance des aspects humains, l'ouverture du laboratoire aux disciplines diverses, de montrer l'originalité des projets et un paradoxe mentionné par le client, soit que l'image doive réfléchir la rigueur scientifique avec les aspects amusants de l'activité humaine, qui donne du plaisir ou la satisfaction. Nous avons noté un perfectionnement dans la demande, cette évolution dans la présentation de la demande effectuée par le même client en présentant la même tâche peut introduire un biais dans les résultats, parce que les derniers groupes pourraient avoir plus d'informations ou une information plus convenablement ciblée à fur et à mesure que C2 répète la demande.

La figure 4.3, nous montre la prise de notes des participants suite aux réponses des clients. P8 a dactylographié les éléments à retenir sur la conception de la page Web. P11 a écrit à main levée les points à retenir au fil de l'exposé de C2. P10 et P12 ont pris des notes dactylographiées. P11 et P14 ont fait une petite esquisse à côté. P15 a surligné en jaune les mots clés écrits par C2.

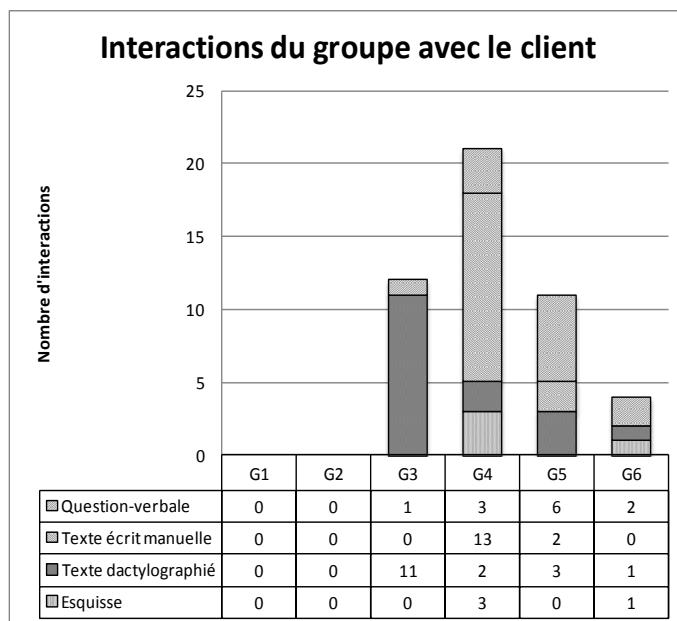


Figure 4.3 Mode de communication entre membres du groupe, après la présentation de la demande pour le client

Dans les réunions avec le client, les participants attendent généralement patiemment. Seuls les cinq participants mentionnés ci-dessus ont pris des notes sur la feuille de travail utilisée par C2.

Après l'exposé des clients, les questions verbales permettaient aux participants de retenir l'information importante et de cibler l'information à utiliser dans l'étape suivante.

#### **4.2.4 Les réunions de coproduction des groupes G1 et G2**

La réponse de G1 et de G2 à la demande de C1 était de se mettre à faire des listes. Le client a expliqué que la représentation des idées est totalement libre : verbale, écrite et graphique. Les deux groupes ont préféré l'écriture manuelle et l'utilisation du clavier a été faite dans un second temps afin d'éditer le contenu de l'information, comme le montrent les images A et C qui correspondent au travail initial et les images B et D de la figure 4.4.

G2 a travaillé dans un mode d'écriture parallèle, c'est-à-dire que les membres du groupe ont pris une feuille et l'ont divisée en trois : un espace par participant (voir l'image C de la figure 4.4).

Après 20 minutes de travail en groupe, C1 a demandé à G1 de décrire les activités que les utilisateurs potentiels pourront faire sur le site Web en distribuant les utilisateurs en sous-catégories. Il a demandé à G2 de décrire les activités pour préciser les fonctionnalités souhaitées. Les participants de G1 ont travaillé en écrivant les activités des utilisateurs du site dans la feuille initiale sous forme de liste dactylographie, dans une colonne, à droite de la liste déjà faite (voir l'image B dans la figure 4.4).

Pour le G2, le client a demandé d'écrire les activités reliées aux fonctionnalités souhaitées par les utilisateurs du site. Les participants ont pris des notes dans une feuille de synthèse puis ils ont divisé le travail en faisant des annotations pour répartir le travail individuel sur différentes pages de travail, comme le montre l'image D dans la figure 4.4.

Pour la dernière étape de travail, les membres du groupe G2 ont travaillé chacun sur une page. Ils ont révisé les pages et ils ont partagé par les commentaires verbaux ou les annotations, comme le montre la figure 4.5.

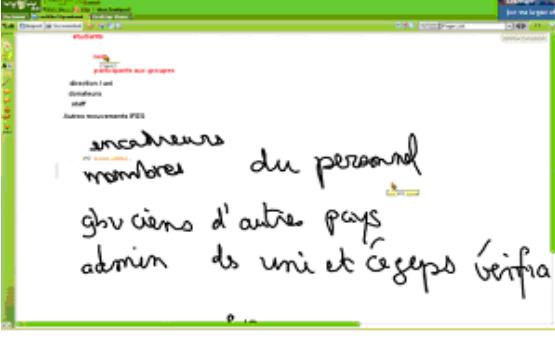
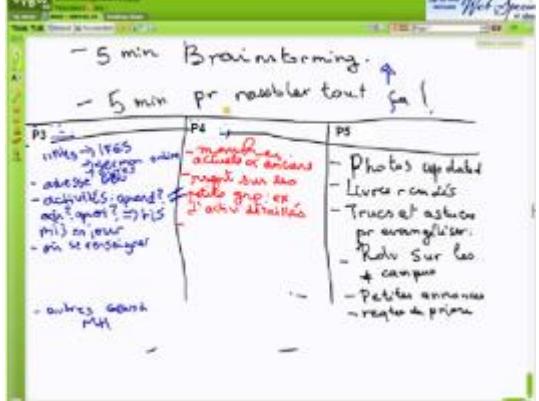
G1	
A) Écriture manuelle	B) Édition par écriture dactylographiée
	
G2	
C) Écriture manuelle, division espace de travail	D) Édition par écriture dactylographiée
	

Figure 4.4 Détails sur les formes d’écriture pendant les réunions de coproduction de G1 et G2

Les autres participants ont fait annotations et des mises en valeur dans la révision du contenu. Ils ont continué d’utiliser la couleur qu’ils avaient choisie au début de la séance : P3 –le bleu, P4 –le rouge et P5 –le noir.

#### 4.2.5 Réunion de coproduction des groupes G3 –G6

Les groupes qui ont travaillé avec le C2, ont commencé leur travail en faisant une discussion brève sur les points compris comme importants pour le client. Les mots exprimés par C2 ont été analysés. Les mots mentionnés par C2 ont été répétés verbalement, écrits ou dessinés. Nous avons vu que G3 et G4 ont pris des notes de manière synchrone : pendant que le client exprimait ses besoins, les participants prenaient des notes sur la même feuille que le client.

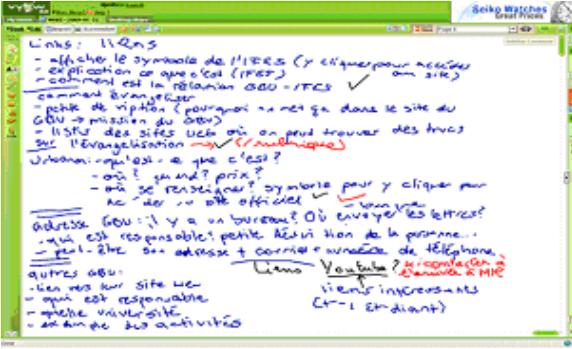
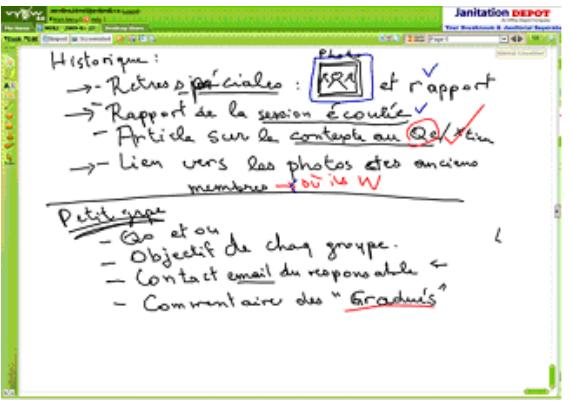
G2	
<p>Participant P4</p> 	<p>Participant P5</p> 
<p>Participant P6</p> 	

Figure 4.5 Détails du contenu des pages produites par les membres G2; chaque participant a pris une feuille de travail

G5 et G6 ont laissé le client parler et une fois qu'il avait terminé, les participants sont repassés sur la page de travail écrite par C2 pour réviser l'ensemble de la demande écrite. Pour chaque mot ou point à retenir, les participants P12, P13, P14 et P15 ont fait des annotations graphiques et textuelles, tel qu'on peut observer dans la figure 4.6.

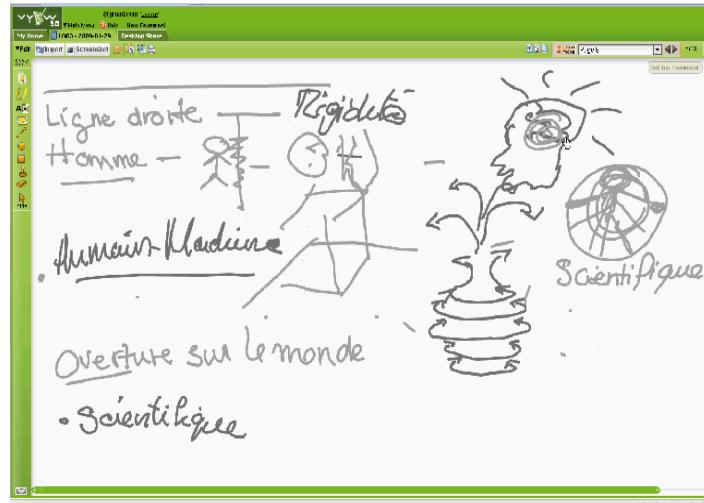


Figure 4.6 Synthèse de la demande du C2 telle qu'établie par P14 (gris pâle) et P15 (gris foncé) du G6

Dans cette phase de coproduction, G3 a travaillé sur la même page, mais en distribuant le travail entre eux. La figure 4.7 montre comme ils ont travaillé sur la feuille blanche en écrivant les fonctionnalités de la page Web et en les distribuant dans l'espace.



Figure 4.7. Distribution des éléments de la page Web faite par G3

G4, G5 et G6 ont travaillé dans un mode parallèle. Sur une même feuille les participants ont divisé l'espace de travail en deux et chacun a travaillé de son côté, comme le montre la figure 4.8 (P10 à gauche et P11 à droite ou distinction par la couleur du crayon utilisé).

Dans les figures 4.9 et 4.10, nous pouvons observer que le P14 a utilisé la couleur grise pâle pour ses traits, P15 le gris foncé, P12 le trait bleu et P13 le trait noir.

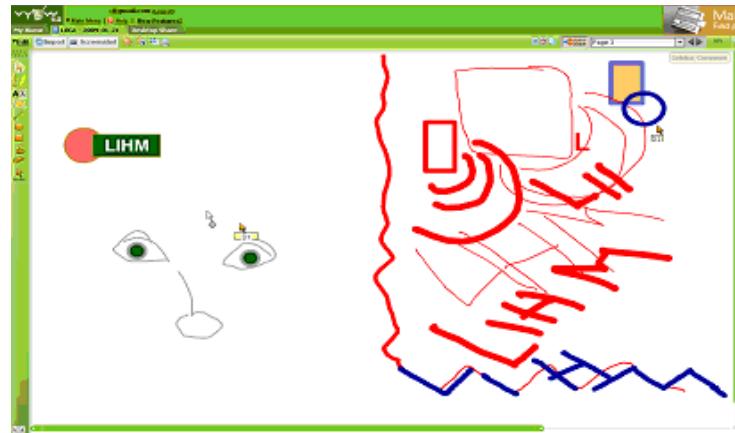


Figure 4.8 Travail parallèle effectué par P10 (à gauche) et P11 (à droite) sur une même feuille de travail de G4

Pendant la coproduction d'idées, lorsqu'il existe une idée acceptée par la plupart des partenaires, comme dans le cas du groupe G6, les participants ont travaillé dans le mode d'écriture scribe : un participant propriétaire de l'idée graphique est qui l'a dessinée et l'autre membre a ajouté des détails avec un crayon d'autre couleur (figure 4.8). Dans le cas contraire, les coéquipiers utilisait le mode de travail parallèle et exprimait des idées différentes (figure 4.9).

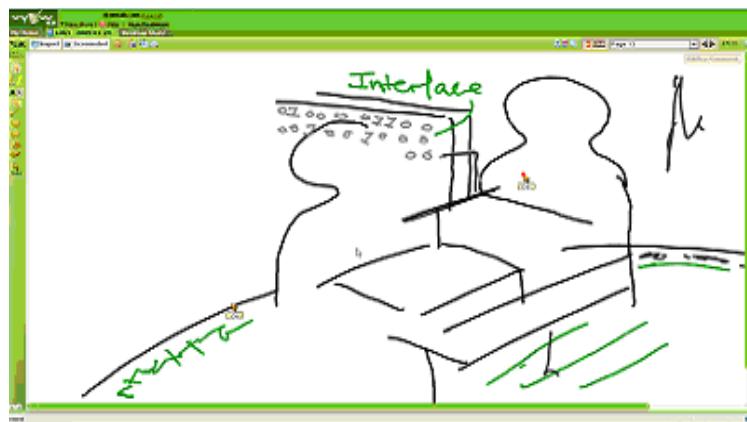


Figure 4.9 Écriture en mode scribe de P14 (gris foncé) et P15 (gris pâle et vert) du G6

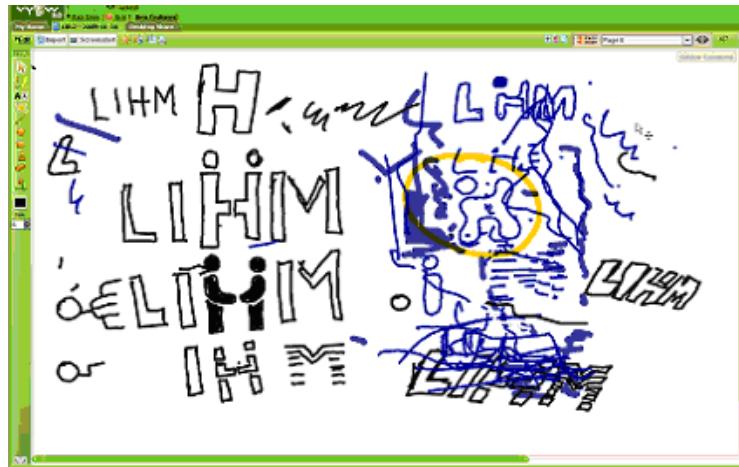


Figure 4.10 Travail parallèle de P13 (trait noir) à gauche et de P12 (trait bleu) à droite de G5

Dans la figure 4.11 nous présentons un graphique qui récapitule les unités d'idées produites par groupe et le mode dans lequel elles ont été communiquées dans cette étape. Ainsi, nous présentons la manière dont les unités individuelles ont été intégrées dans le travail du groupe (les unités de groupe). Nous avons vu que les participants exprimaient principalement leurs idées de manière verbale, le texte écrit accompagnant les mots. Il arrivait cependant que les idées soient initialement présentées de manière graphique. Cela arrivait quand les concepteurs n'avaient pas de mots pour les décrire.

Pour G4, G5 et G6, nous avons distingué dans la production d'idées, les mots qui correspondent aux « catégories de travail » (Shah et al., 2001), aussi nommées « idées de travail » par Lawson (2005). Par exemple, le G4 a choisi de travailler avec l'acronyme du nom du laboratoire, le concept de l'humain et de la machine, ainsi que les interfaces comme un amplificateur de l'activité humaine. Le groupe G5 a préféré travailler avec le concept d'interaction dans l'animation des images du site Web, avec l'acronyme et avec les notions d'humain et de machine. Le G6 a utilisé les mots-clés d'ouverture et les notions d'humain et de rigueur scientifique. Ces catégories de travail ont été établies avec les mots exprimés par C2 dans la présentation de la demande. Après dans un processus de sélection, ces mots se constituent dans une source d'inspiration. La dynamique de G4 et

G5 a été centrée sur la sélection de ces catégories, tandis que la dynamique de G6 a été centrée sur l'intégration des catégories de travail dans une esquisse globale.

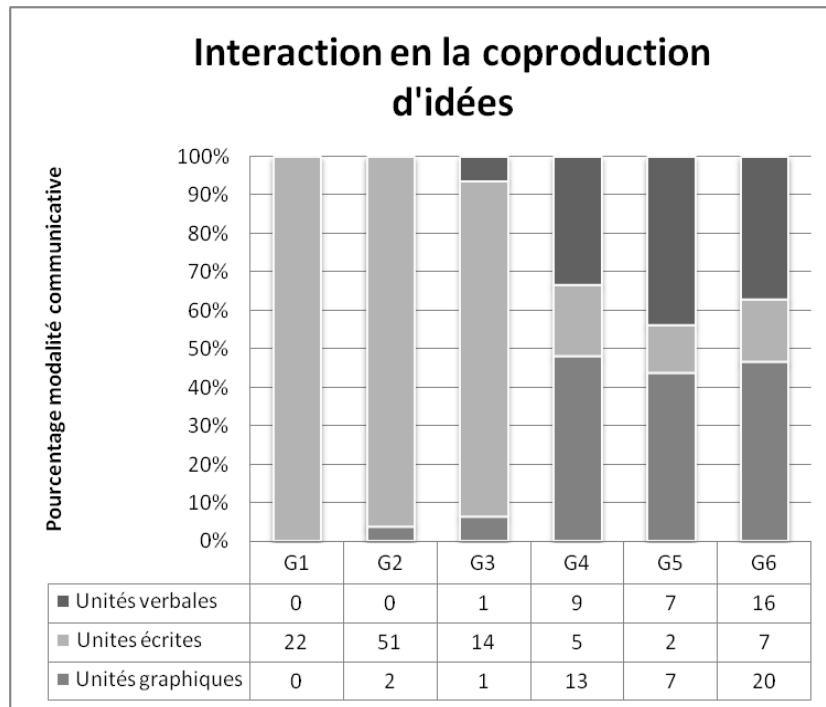


Figure 4.11 Mode expressif des idées produites dans la coproduction

Le tableau 4.2 montre les idées de travail prises de la demande de C2 et les idées de travail ajoutées par les participants.

Nous voulons souligner que ces idées de travail correspondent aux catégories descriptives de la demande de C2 (voir aussi annexe 8), spécifiquement les adjectifs descriptifs ou qualificatifs du laboratoire et pas aux autres informations données par le client de manière écrite. Ainsi, ces idées de travail sont en correspondance directe avec les mots soulignés par le client dans sa présentation. Ces observations ont une importance primordiale parce qu'elles nous permettent d'établir qu'une des principales fonctions du travail synchrone des groupes distantes est l'établissement de catégories de travail à partir du contenu de la demande pour bien cibler les attentes des participants dans la tâche de travail à réaliser.

Tableau 4.2 Contenu des idées du travail.

<b>Idées de travail prises de la demande du C2</b>			
<b>Idées de travail</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>
Acronyme	X	X	X
L'humain	X		X
Humain-machine	X	X	X
Interaction H-M		X	X
Scientifique			X
Ouverture sur le monde			X
Rigueur			X
Sous-total	3	3	7
<b>Idées de travail proposées par le groupe</b>			
<b>Idées de travail</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>
	Amplification	Personnalisation lettres	
	Leonardo	Clé USB	
		Animation	
Sous-total	2	3	0
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

#### 4.2.6 La réunion de sélection des idées

C1 et C2 ont reçu l'information de ces groupes respectifs en entendant la présentation des participants. C1 s'est intégré rapidement à la dynamique de production d'idées existent dans le G2. Avec le G1, nous avons fait face des difficultés techniques et la rencontre avec C1 n'a pas eu lieu.

Le travail du C2 avec les concepteurs qui sont en train de concevoir l'image pour l'identité visuelle du laboratoire est différent du fait de la nature de la tâche (réalisation graphique) et de la grande diversité des options d'inspiration/idées de travail possibles. C2 a révisé soigneusement les premières idées de travail ainsi que le résultat final du travail de groupe (les esquisses dessinées par les participants).

Dans cette réunion de clôture du travail, les interventions du client ont été : a) passives, en entendant la présentation des designers, b) interrogatives (questions sur les images ou les concepts), c) négatives, quand il n'était pas d'accord avec les images ou le contenu proposé et d) positives, il a choisi directement les images qui ont attiré son attention.

Pour l'analyse de la production des idées dans le travail collectif, nous avons identifié que les interventions du client ont permis aux groupes de poursuivre le processus de travail en groupe, spécialement lorsque les interventions portaient un jugement négatif ou positif (-c et -d). La participation de C2, dans ces réunions était très importante pour l'élimination, la modification et la sélection des idées. Les commentaires négatifs sont aussi bien importants parce qu'ils permettent au groupe d'exclure des idées.

C2 a jugé les images en fonction de la correspondance de leur contenu ou de la signification symbolique par rapport aux attentes qu'il a exprimées au début de la réunion, lors de la présentation de la demande. Les groupes ont, quant à elles, présenté leurs « idées de travail » comme idées potentielles, ainsi que les variations graphiques qu'elles ont produites pour chaque idée de travail.

Par exemple, en observant les idées graphiques de G4 qui présentées dans la figure 4.12, le C2 a mentionné :

« C'est la question qui me gêne dedans [...] dans le domaine des interfaces qu'on est, on est dans un domaine qui en quelque sorte s'est poussé, bousculé, dressé constamment par la technologie [...] C'est un domaine qui est toujours en déséquilibre, et deuxième, c'est un domaine que ça description doit être complètement ouverte. Donc dans ce cercle à gauche, dans un cercle fermé comme ça, l'aspect de fermé, je ne veux pas, ni l'aspect équilibre –balance ».

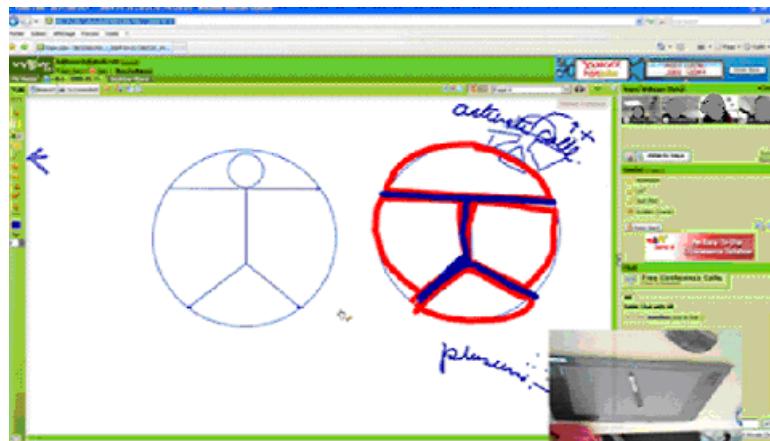


Figure 4.12 Détails des idées non retenues par C2

Ainsi, la production collective d'idées graphiques implique une évolution des idées à partir des questions et des concepts clés ajoutés dans les dialogues interactifs entre client

et membres du groupe. Entre les commentaires positifs, le C2 a mentionné au G6, en regardant la figure 4.13 :

C2 en regardant page 3 réalisé G6: « Deux commentaires là-dessus, j'aime bien cet idée là, c'est l'idée de courbe de l'horizon, ça donné de l'amplitude de la fluidité du grandeur et les symboles mathématiques, ça donne la côte opérationnel, scientifique, sérieux, donc les composants qui correspondent à des sujets importants du laboratoire... donc j'aime ça, nous sommes très connectés à ce que nous voulons faire ».

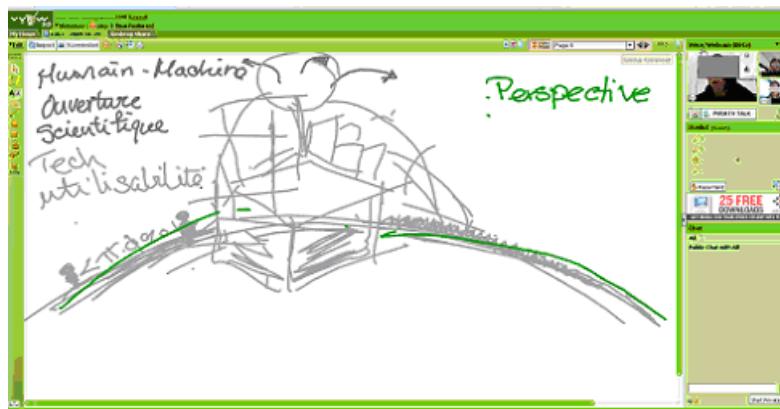


Figure 4.13 Détails de la page 3 produite par G6

### **4.3 L'analyse des stratégies de production collective d'idées**

#### **4.3.1 La stratégie du remue-méninge**

Dans une analyse générale des données nous avons identifié que, dans la réunion de présentation du problème et de sélection d'idées, tous les groupes ont suivi un schéma de présentation individuelle et verbale d'idées. Dans la première étape de présentation de la demande, le client expose ses besoins et dans l'étape finale de sélection, le client entend la présentation de participants. Cette dynamique ressemble à un exposé oral passif des idées, dans laquelle l'orateur exprime ses besoins et attend les commentaires pour cibler ou choisir l'information de travail.

Les groupes ont été avertis de la courte durée de la session de production d'idées (30 minutes) et ils ont choisi librement les stratégies et les formes d'organisation pour rendre le travail demandé dans le temps imparti. Le client a toujours insisté sur son retour après un temps donné pour une deuxième étape de la réunion. Dans tous les groupes, un

participant a décidé de la stratégie d'organisation du travail du groupe : la distribution des activités à faire et l'utilisation de la feuille du travail ou de la couleur du trait. Les participants qui ont décidé de cette stratégie sont les suivants: P1, P6, P8, P11, P12 et P14.

Dans la phase de coproduction d'idées, la participation se produit sous forme de conservation, dans une dynamique « interactive de production d'idées ». Tous les groupes ont travaillé avec la dynamique du remue-méninge. Dans le tableau 4.3, on peut distinguer les formes d'expression utilisées par chaque groupe de travail.

Tableau 4.3 Vue d'ensemble de l'organisation du travail des groupes expérimentaux

	Idées pour la page Web (T1)			Identité visuelle laboratoire (T2)		
Groupes	G1	G2	G3	G4	G 5	G6
Nombre participants	4	4	4	3	3	3
Client	C1- demande de faire liste		C2- demande la production graphique d'un logo			
Formes expressives du remue-méninge	<b>Brainwriting</b> (faire la liste)		<b>Brainwriting avec figures</b> des fonctionnalités en organisant le texte comme une page Web	<b>Brainwriting</b> pour la sélection de concepts verbaux représentant le laboratoire et <b>Brainsketching</b> pour les variations graphiques des images des concepts sélectionnés		
Dynamique de travail avec le client	Le client s'intègre dans la dynamique de production d'idées		Le client présente sa demande et après d'avoir répondu aux questions des participants, il agit comme un observateur et un sélectionneur d'idées présentées par les participants.			
Organisation du travail	<b>Écriture collective</b> En lisant les idées individuelles, l'écriture individuelle s'organise par listes en colonnes et on utilise la couleur pour classifier les idées. Analyse par liste d'attributs : en lisant les idées des coéquipiers et en sélectionnant les idées plus fonctionnelles.			<b>Esquisse collective</b> Production individuelle d'idées graphiques (évoquer images ou esquisses des mots-clés prises de la présentation de la demande du C2) et sélection verbale ou avec annotations sur celles. Les participants posent de questions pour élargir, établir ou définir les besoins du client Analyse de réponses du client pour proposer autres alternatives		

Parmi elles, on trouve : le remue-méninge verbal (brainstorming), textuel (brainwriting) ou graphique (brainskechting) avec les variations symboliques propres aux

fonctionnalités de l'espace de travail synchrone : les verbalisations dans la vidéoconférence ou l'audio conférence, l'écriture de texte dans la feuille blanche ou l'esquisse avec le stylet numérique.

Nous avons observé que la modalité de représentation de remue-méninge dépend directement des caractéristiques de la tâche assignée par le client et de la stratégie d'organisation de travail choisie par le groupe.

Quand C1 propose de recueillir toutes les fonctionnalités de la page Web souhaitée, les participants des groupes G1 et G2 font les listes écrites (brainwriting). Suite à la présentation de C2, G3 fait la liste de fonctionnalités de la page Web mais l'organise dans une page blanche comme s'il s'agissait de la page Web (une intégration entre le brainwriting et le brainsketching). Le C2 qui propose un problème d'image visuelle aux groupes G4, G5 et G6 oblige les groupes à faire une liste de mots-clés (une sélection d'éléments de travail), pour après faire un remue-méninge graphique (brainsketching) des images qui potentiellement identifieront à mieux l'identité du laboratoire.

Afin d'analyser au mieux la distribution du temps, nous avons réparti les activités collectives effectuées dans une échelle du temps (voir annexe 9). Dans la figure 4.14, nous apprécions la distribution du temps en pourcentage selon les modalités communicatives. Nous observons la prédominance de la communication verbale et un certain patron entre l'écriture et le graphisme qui doivent être accompagnés de verbalisations.

Nous notons que le brainwriting peut se maintenir sans les verbalisations : les groupes G1 et G2 ont eu des activités d'écriture sans échanges verbaux tandis que G3 a discuté 68% du temps. Cette discussion portait sur la distribution des mots dans l'espace de la feuille de travail, sur leur taille, sur la couleur ou sur leur position. Pour les groupes G4, G5 et G6, les verbalisations et le graphisme occupent plus du 74% du temps de leur activité. Dans l'annexe 9, nous pouvons observer le déroulement dans les séances par les modalités communicatives étudiées.

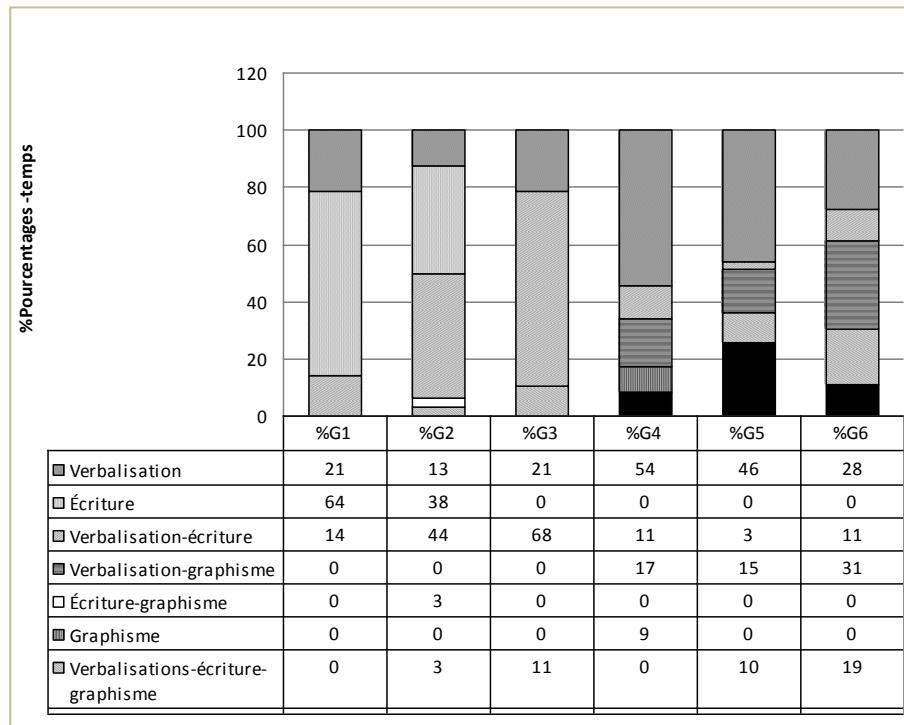


Figure 4.14 Le temps d'utilisation (en %) des modalités de communication dans chaque groupe

#### 4.3.2 L'écriture collective et l'utilisation de feuilles de travail

L'espace de travail permet l'écriture simultanée de tous les membres en écrivant sur la feuille blanche de l'espace de travail directement avec le crayon d'esquisse (en utilisant le stylet interactif) ou en utilisant l'écriture dactylographiée dans une zone de texte dans la feuille blanche de travail ou dans la fenêtre de clavardage. On s'attendait à ce que les groupes utilisent plusieurs modes d'écriture, cependant nous avons observé que les participants ont préféré l'écriture individuelle de leurs idées au moyen du stylet interactif. Les groupes G1, G3 et G6 ont utilisé le mode d'écriture en coédition dans laquelle un participant prend la place d'un « scribe » ou de rédacteur. Les participants de ces groupes se connaissaient préalablement alors ils reconnaissaient les habiletés de chaque participant et répartissaient les tâches en fonction des compétences de chacun. Ce même comportement a été observé par Goldschmith (1995, 2002). Cette dynamique correspond aussi à une certaine maturité dans l'organisation du travail du groupe (Isaksen, 1996) dans

laquelle la distribution et l'assignation des tâches dépendent de l'expertise de chaque participant.

Étant donné que les participants ont préféré communiquer oralement, l'écriture a été utilisée seulement dans le cas où la tâche était plus facile à faire par cette modalité (par exemple lister les utilisateurs potentiels ou les fonctionnalités du site Web).

Seulement cinq participants (P2, P5, P7, P8 et P10) sur 17 ont préféré saisir l'information par texte dactylographié à l'aide du clavier. On suppose que cela est dû à leur habitude de saisir les données ainsi ou bien à cause de difficultés dans l'utilisation d'un nouvel outil comme le stylet interactif.

Un autre aspect que nous avons noté est l'importance du contenu de l'information fournie pour le client dans la présentation de leur demande. Dans l'expérience, les clients se sont exprimés principalement de manière verbale. C1 et C2 ont utilisé la visioconférence et C2 au aussi eu recours au tableau interactif pour écrire les principales informations. On remarque cependant que les mots écrits sont généralement les même que ceux exprimés verbalement. Dans ce cas, l'écriture accompagne le discours verbal.

Le travail dans l'écriture collective apparaît comme la somme des apports des participants. Toutes ces productions écrites ont été notamment individuelles, cependant ils ont coordonné leurs activités dans la production d'unités en groupe<sup>24</sup>. Ces unités sont apparues quand les participants ont dû présenter un résultat concret de leur réflexion. Par exemple, quand le client a demandé la présentation d'idées à son retour ou quand un des participants a été amené à faire une activité précise : P1 a demandé à ses coéquipiers de « faire la liste dans une colonne à droite », P6 a proposé de faire directement le remue-ménage et P8 a écrit les noms des fonctionnalités dans une page blanche comme s'il s'agit d'une page Web.

---

<sup>24</sup> Une unité en groupe correspond à la sélection d'une idée individuelle ou une idée modifiée par les autres membres ou un écrit dicté par les membres à un participant.

Dans la figure 4.15, nous observons l'unique unité écrite en groupe dans un mode scribe : celle du G3 en rédigeant la mission du laboratoire. P7 a dicté les mots à P8, qui l'a écrite et P9 a montré l'outil de dessin avec une flèche afin que P8 suive son édition.

Comme nous l'avons vu dans les interventions écrites dans la section 4.1.3 et 4.1.4, les participants maintiennent un comportement individuel. Le texte des autres participants se conserve sans modification. Une fois que les participants écrivent, ces productions sont exposées aux autres membres pour recevoir commentaires. Les groupes G1 et G2 ont écrit leurs idées manuellement et un rédacteur, respectivement P1 et P6 a mis au propre les textes dactylographiés. G3 n'a utilisé que des textes dactylographiés tandis que G4, G5, G6 n'a produit que du texte écrit manuellement.

Le système Vyew permet l'utilisation de plusieurs pages blanches virtuelles pour être utilisées comme feuilles de travail. Ces pages s'ajoutent à fur et mesure que les groupes ont besoin de plus de feuilles pour écrire ou pour dessiner. Les groupes ont généralement travaillé en s'organisant pour écrire ou dessiner sur une même feuille de travail (spécialement les groupes G1, G3 et G6 qui ont dicté leurs idées au rédacteur). Les groupes G2, G4, G5 ont préféré diviser l'espace de la feuille ou travailler dans des feuilles différentes pour chaque participant, ce qui a donné lieu à un travail parallèle.

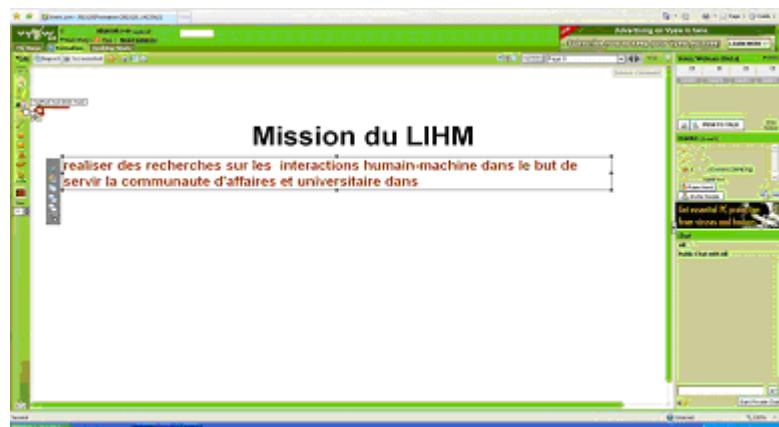


Figure 4.15 Détail d'une unité écrite en groupe du G3

Le système Vyew permet l'utilisation de plusieurs pages blanches virtuelles pour être utilisées comme feuilles de travail. Ces pages s'ajoutent à fur et mesure que les groupes

ont besoin de plus de feuilles pour écrire ou pour dessiner. Les groupes ont généralement travaillé en s'organisant pour écrire ou dessiner sur une même feuille de travail (spécialement les groupes G1, G3 et G6 qui ont dicté leurs idées au rédacteur). Les groupes G2, G4, G5 ont préféré diviser l'espace de la feuille ou travailler dans des feuilles différentes pour chaque participant, ce qui a donné lieu à un travail parallèle.

Dans le tableau 4.4 nous montrons que les groupes ont seulement utilisé deux stratégies d'écriture : la rédaction individuelle en parallèle (chaque participant écrit sur la même feuille ou une feuille par participant) et la rédaction en mode scribe (un participant rédacteur).

Ainsi, dans le tableau 4.4 nous présentons un résumé sur l'utilisation des feuilles de travail. Les feuilles de travail ont été créées quand le groupe commençait une nouvelle activité ou, dans le cas des groupes G2 et G6, quand elles avaient besoin de passer à une unité de travail en groupe.

Tableau 4.4 Les modes d'écriture et utilisation de feuilles de travail par les groupes

	Idées pour la page Web (T1)			Identité visuelle laboratoire (T2)		
Groupes	G1	G2	G3	G4	G 5	G6
Stratégies d'écriture	Scribe du texte	Parallèle	Scribe du texte	Parallèle	Parallèle	Parallèle Scribe de graphique
Feuilles utilisées (nombre)	1	5	3	4	5	6
Utilisation de feuilles de travail (Participants par feuille)	3P par 1f	3P par 1f Deuxième étape 1P par 1f	3P par 1f	2P par 1f	2P par 1f	2P par 1f Deuxième étape 1P par 1f

### 4.3.3 L'esquisse collective

Bien que nous ayons porté une attention spéciale aux fonctionnalités de dessin fournies par le collecticiel Vyew et aux dispositifs de dessin (la tablette et le stylet), dans les tâches collaboratives synchrones. Nous avons observé que le traitement de l'information chez les participants des réunions de conception à distance était effectué plutôt dans le

mode verbal, soit verbal ou de texte écrit. Plus haut, la figure 4.14 nous a permis d'observer que la réalisation de graphismes occupe 9% du temps pour le G4 et que le graphisme avec verbalisations occupe de 17% à 31% du temps du travail des G4, G5 et G6 pour la coproduction d'idées.

G3 a plutôt importé des images ou utilisé les figures prédefinies (le cercle, le carré avec des bords d'épaisseurs différentes) et ils ont distribué « les idées de travail » dans la page blanche. Ils ont passé 11% du temps à discuter de la couleur des figures, de la taille et de la couleur du texte et de la distribution de l'espace dans le site Web (positionnement du texte et photos importées).

Les groupes de conception ont pris beaucoup de temps pour réfléchir à la sélection des idées de travail extraites de la demande de C2.

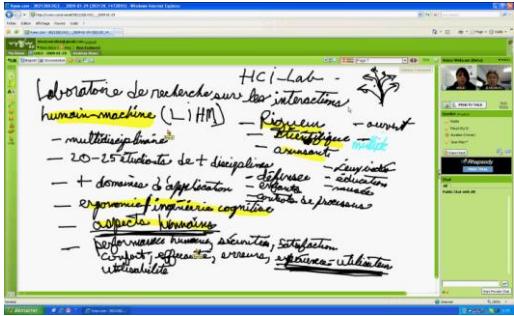
Nous voulons extraire les stratégies ponctuelles utilisées dans l'esquisse collaborative : 1) les stratégies effectuées afin d'achever une exploration d'idées de travail prises dans le dialogue avec le client et l'interprétation des concepteurs et après, 2) les stratégies se concentrant sur l'interprétation des concepts verbaux avec les images.

#### **4.3.3.1 L'exploitation de l'information obtenue suite à la présentation de la demande du C2**

Dans le tableau 4.2 nous avons présenté les idées de travail tirées de la demande de C2 par les groupes G4, G5 et G6. Ces idées de travail ont été choisies à partir des mots mentionnés par C2, spécialement les adjectifs qui décrivent le mieux le laboratoire et qui sont faisables d'être exprimés graphiquement. À titre d'exemple, nous montrons dans le tableau 4.5 un extrait des esquisses réalisés par G6 au début de l'étape de production collective d'esquisses, les groupes ont présenté les activités suivantes d'exploitation de l'information :

- a) Une réutilisation des mots-clés mentionnés par C2. Les groupes G5 et G6 ont révisé la page d'expression de besoins du client, ils ont souligné les concepts clés. G4 n'a pas révisé la page du client, ni les annotations simultanées faites par P11 lors de la rencontre avec C2, mais P10 a écrit les idées de travail intéressantes à esquisser.

Tableau 4.5 Description de la stratégie d'exploitation des mots-clés énoncés par C2

Temps (minutes)	P14 - trait gris pâle	P15- trait gris foncé	Interactions collaboratives
00 :00 – 20 :00 C2 présente sa demande		D5 : question au client, sur la tâche : est-un logo ?	
Départ 21 :00 -23 :00	Organisation du travail – couleur de ligne. Epaisseur de la trace		
Travail parallèle d'interprétatio n générale de la tâche  Interprétation des concepts clés  24 :00 – 30 :00		Discutent les besoins du client et les concepts appris	Mise en commun des concepts principaux
	Le concept sur le travail cognitif Ajout le cerveau	Fait la tête et les lignes 	Choisir les concepts pouvant être représentés graphiquement et avec un contenu potentiel.
			Adoption et réutilisation conceptuelle des concepts du client. Réutilisation des idées du client

- b) Une recherche des images qui correspondent au mieux aux mots-clés. G5 et G6 ont produit des esquisses descriptives des mots-clés en utilisant les images du quotidien qui les représentent.

Dans ce dialogue de réflexion, les participants utilisent les gestes, par exemple le mot – ouverture sur le monde était mentionnée dans la demande de C2 (2 fois verbalement, 1 fois il l'avait l'écrit et il a fait un dessin en expliquant que sont de flèches multidirectionnelles), P15 reprend le contenu de ce mot, l'écrit et le représente avec un dessin qui ressemble à l'esquisse de C2, et en ce moment d'exposer l'importance de ce mot, elle fait des lignes et elle ouvre ces bras : c'est un geste descriptif<sup>25</sup>. Autre aspect, C2 a dessiné une explication de flèches multidirectionnelles, cet esquisse est pris par P15, nous notons que cette esquisse faite pour le C2 a eu une incidence directe sur le travail de sélection de idées de travail de P15.

#### **4.3.3.2 L'esquisse pour décrire les idées de travail**

Une fois que les groupes exploitent l'information provenant de la demande, ils changent leur dynamique verbale et adoptent une stratégie d'esquisse des idées de travail. À cet effet, les esquisses correspondent aux variations possibles de représentation d'idées de travail ou la définition d'un esquissé plus détaillée.

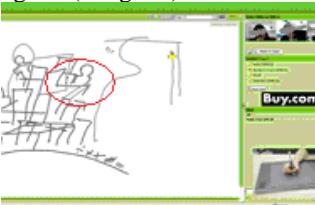
G6 suit une démarche en groupe en faisant l'unité graphique dans une sorte de dictée intégratrice des idées (voir Image D) dans le tableau 4.6, aussi nous montrons l'évolution dans le temps des unités graphiques élaborées par les designers P14 et P15. Les stratégies mises en place ont été :

- a) Discuter sur les esquisses faites par chaque participant. Dans le cas des groupes G4 et G5, une fois que chaque participant présente une idée, le coéquipier émet un jugement sur l'idée et poursuit une démarche individuelle.
- b) Une réutilisation des idées de travail émises par un des coéquipiers de travail, en trouvant les images qui représentent au mieux l'image du laboratoire. Après, les groupes se sont concentrées à intégrer ses idées de travail.

---

<sup>25</sup> Dans ce cas, le geste suit la verbalisation, l'écriture et la gesticulation vient à mettre l'accent sur les mots. La petite taille de la fenêtre de Vyew et la disparition momentanée de la fenêtre de vidéo (problèmes techniques du collecticiel) ne nous ont pas permis d'analyser en profondeur cet aspect de la communication.

Tableau 4.6 Description de l'esquisse en coédition du G6

Temps (minutes)	Activités G6 avec C2		Interactions collaboratives
	P14 Trait gris pâle	Designer P15 Trait gris foncé	
47 :00 – 52 :00	Reprend un détail de l'abstraction et simplifie les lignes (Image A) 	Ajout de détails : la matrice et les symboles mathématiques (Image B) 	Réutilisation du profil de bonhomme
53 :00 – 57 :00	Synthèse (page 13) Reprend le détail et ajoute un autre utilisateur (Image C) 	Fait des annotations en vert et ajoute des détails (Image D) 	Mettre au propre

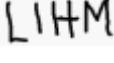
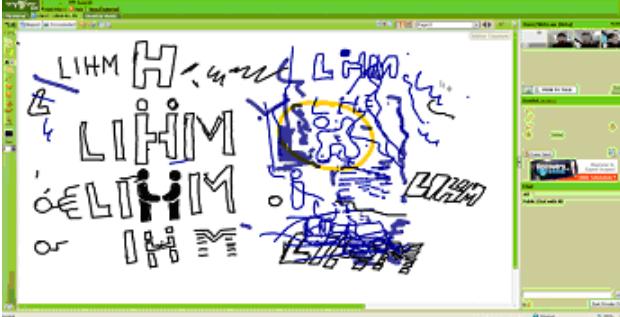
Dans le tableau 4.7, nous montrons comment l'idée de travail sur l'utilisation des lettres de l'acronyme avec une caractérisation ou personnalisation des lettres est énoncée verbalement par P12. La réponse de P13 est de faire une adoption abstraite de l'idée de caractérisation : M pour machine et H pour homme.

À propos de l'utilisation du tableau interactif, nous attendions que les participants réutilisent les esquisses de représentation des idées, justement pour la facilité de copier et coller les traces des autres participants. Cependant, nous avons constaté que la réutilisation des esquisses effectuées par les coéquipiers n'a pas eu lieu. Ils ont préféré répéter leur interprétation du dessin de leur collègue.

Dans la phase de coproduction, les concepteurs préfèrent partager et réutiliser les idées de travail exprimées verbalement, comme une source d'inspiration sémantique, tandis qu'ils évitent d'utiliser les esquisses réalisées par leurs associés. Ainsi, la réutilisation d'une esquisse ne se présente pas comme une stratégie d'esquisse collaborative, ni dans G6 qui

a travaillé dans le mode scribe avec un participant dessinateur, ni dans le mode de travail parallèle des groupes G4 et G5.

Tableau 4.7 Intégration d'une idée de travail de G5 au sujet de l'acronyme

Temps (minutes)	Activités G5 avec C2		Interactions collaboratives
	P12 - Trait bleu	P13 - Trait noir	
Acronyme 41 :00 – 54 :00	 <p>Propose l'utilisation des lettres avec une personnalisation.</p> 	<p>Commence leur interprétation</p> 	Adoption et réutilisation conceptuelle
	<p>Étude les lettres et leur interprétation</p> <p>Suggère verbalement la Machine logo IBM</p> 	 <p>Réutilisation de l'idée d'acronyme et de jouer avec les lettres et M d'IBM</p>	Travail sur l'idée de l'acronyme – qui correspond à la demande de concevoir un logo par C2
			
54 :00 – 57 :00	Hors de ligne – panne technique	<p>Synthèse</p> 	Mettre au propre

D'ailleurs dans la période de clôture de la réunion, lors de la présentation d'idées graphiques des concepteurs au client, les représentations graphiques et les annotations textuelles possèdent non seulement une fonction informative mais elles permettent aussi

un processus de transformation entre la communication verbale et non verbale des idées, ce qui permet au groupe un processus collectif de prise de décision (Zhang, 1997). Ainsi, dans le processus d'idéation ou d'inspiration, les représentations graphiques faites par les participants ont permis au client de cibler ou d'encadrer la description de ses besoins. Le client a pu saisir l'information pertinente sous forme d'exemples visuels, ce qui a permis d'augmenter les sources d'inspiration des concepteurs (Perttula et al., 2006).

Quand C2 a observé les esquisses, il a émis des commentaires positifs et négatifs. Les idées de travail retenues par G4 ne correspondent pas aux attentes du C2, il a exprimé trois commentaires négatifs. Les idées de travail retenues par G5 et G6 ont reçu une correspondance directe, C2 a donné deux commentaires très positifs aux groupes.

Ces connaissances nous ont permis de constater que la production collective d'idées dans les groupes de conception que travaillent à distance obéit à une dynamique concentrée sur la communication verbale et un graphisme en parallèle. Les participants travaillent simultanément avec l'écriture ou le dessin. Cependant, à la différence du texte, le contenu des esquisses réalisées doit être expliqué aux associés pour avoir une signification. Nous avons donc inféré que dans la conception à distance, un des principaux avantages du travail synchrone, c'est la possibilité de soulever le contenu de l'information primordial pour la réalisation de la tâche et dans le cas des esquisses d'accompagner leur élaboration ou leur évaluation.

Dans cette étude exploratoire, il faut être conscient du fait que les résultats ont été influencés par deux éléments : d'une part la panne temporaire du système Vyew lors du travail de G1 et d'autre part la répétition de la tâche pour C2. Le travail interactif dans G1 et G2, qui comporte une grande partie d'écriture collective, a donné lieu à des moments d'écriture parallèle. Il faut souligner le faible nombre d'interactions verbales de G1 et l'impossibilité pour C1 de faire l'étape d'évaluation, où l'interaction verbale est indispensable. La répétition de la tâche du client interagissant de façon successive avec quatre différents groupes pour présenter la même demande a pu amener ce dernier à présenter sa demande de façon plus précise et plus explicite d'une fois à l'autre (voir tableau 4.2).

## CONCLUSION

La revue de littérature sur la production collective d'idées et son soutien à distance, ainsi que l'étude expérimentale nous ont permis d'étudier le processus de production d'idées en utilisant des technologies de collaboration synchrone dans les équipes de conception délocalisées géographiquement. Nous allons nous pencher sur l'apport de ce mémoire à l'analyse cognitive de la production collective des idées et proposer quelques pistes de recherche.

### *Les stratégies de production d'idées à distance*

Dans la revue de littérature, nous avons identifié l'existence de deux stratégies de production d'idées dans les groupes de conception : le remue-méninge et l'esquisse collaborative. Dans l'étude exploratoire, nous avons observé que dans la production collective d'idées, la dynamique interactive est verbale et similaire au remue-méninge. Quand la tâche requiert de l'écriture, les idées produites individuellement s'expriment de façon verbale et ensuite par écrit et quand l'esquisse est collective, les idées produites individuellement s'expriment de façon verbale, puis par écrit et de façon graphique. Cet ordre apparaît constant, sauf dans le cas de l'écriture quand le mot décrivant l'idée est facile à interpréter ou quand l'esquisse ne peut pas s'expliquer par des mots, les concepteurs la dessineront directement.

Dans les activités d'écriture ou de graphisme collectif, l'organisation du travail se fait selon deux modes : parallèle et scribe. Ces modes semblent liés à la familiarité avec le travail collectif parmi les membres des groupes. Dans les deux modes, les verbalisations ont été utilisées pour la présentation, la sélection ou la rétroaction des idées, et les groupes ont suivi un processus d'édition de leurs productions.

Étant donné que la production collective est une intégration des idées produites individuellement, nous remarquons que l'espace de travail synchrone facilite cette interaction entre l'affichage des idées produites individuellement et leur enregistrement simultané à la production. Dans les étapes de mise en commun ou de raffinement en

groupe des idées, l'équipe de travail aura recours au partage, à l'intégration et à la sélection d'idées produites individuellement, soit de manières verbale, écrite ou graphique. Le groupe utilise la stratégie du remue-méninge dans la production d'idées et partage ses idées sous trois formes expressives en fonction de la tâche allouée : verbale, écrite ou graphique. Le mode d'expression varie selon les tâches à accomplir par l'équipe de travail.

Nous avons observé que dans la présentation de la demande et d'idées potentielles, les participants ont été entraînés dans une dynamique d'exposé passif d'idées. Dans les activités de production en groupe, la dynamique de production d'idées est interactive. Cette dynamique propre de remue-ménings a été observée dans les six groupes qui ont travaillé à distance, parce qu'elle suit la logique libre propre du partage d'idées.

Les auteurs qui comparent la supériorité du brainsketching au brainwriting (Jonson, 2005) ou au remue-méninge conventionnel (Heslin, 2009) dans le travail à distance n'ont pas analysé le contexte de l'assignation de la tâche donnée aux participants et la modalité de réponse que la tâche exige.

Cependant, nous jugeons que cette comparaison concurrentielle manque de sens parce que le brainwriting et le brainsketching répondent justement au type de tâche que les individus doivent accomplir : les représentations de l'activité peuvent être verbales ou graphiques et elles dépendront aussi du contexte de travail.

Nous avons observé dans notre étude que le remue-méninge prend une forme expressive selon la tâche assignée par le client à l'équipe de travail. Chaque tâche génère des caractéristiques particulières dans l'interaction communicative entre les membres. Dans le travail à distance, l'énoncé de la tâche et l'information connexe pourraient être fournis par écrit, cependant, il sera convenable pour la dynamique de groupe, l'interaction synchrone pour la définition du problème. D'autre part, comme le contenu de la tâche a une incidence directe sur le degré d'innovation (comme c'était proposé par Altshuller dans les niveaux d'innovation, revus à la p.13), les demandeurs de services devront ajouter des autres documents techniques et d'autres informations visuelles ou gestuelles plus abstraites selon leur demande. Par exemple, l'affichage de l'information sera différent si le client demande des changements mineurs sur un produit ou la conception

totalement nouvelle d'un système ou d'un produit basé sur une découverte scientifique ; nous suggérons donc que l'espace de travail devrait être personnalisé par rapport aux informations de la tâche demandée par le client.

Dans le cas de tâches de définition de problème pour les équipes de travail à distance, les verbalisations synchrones du demandeur de services seront fortement appréciées. Les concepteurs ont besoin de bien comprendre la demande, mais aussi de poser simultanément des questions qui leur permettent de cibler le contenu de l'information et la formulation d' « éléments de travail » ou d'idées de travail.

Quelle que soit la forme de représentation utilisée, l'écriture ou le graphisme collectifs, les membres des équipes peuvent travailler simultanément – le travail parallèle ou nominal sans avoir besoin de verbalisations, mais lors de la présentation ou de la sélection d'idées, ils ont eu la contrainte de communiquer verbalement. Ils ont eu besoin de verbalisations chaque fois qu'ils partageaient une idée de travail ou les esquisses qui les représentent. Les esquisses sans explications manqueraient de signification pour leur production ou leur sélection en groupe.

### *Les stratégies de production d'idées dans les équipes délocalisées*

Par ailleurs, d'autres études comparent le remue-méninge colocalisé avec le remue-méninge délocalisé au moyen de technologies de travail à distance (Dennis et Williams, 2003). La délocalisation des équipes semble être un effet des conditions de l'organisation du travail. Par exemple, il est de plus en plus fréquent que les entreprises travaillent à distance, ce qui implique une délocalisation de leurs installations, de la distribution du travail, des personnes ou de l'information (Ostergaard et al., 2003). Nous conseillons l'utilisation d'espaces synchrones de travail, afin de combler les déficiences communicatives des systèmes asynchrones de travail : les portails d'information, les systèmes de gestion de documents et les collecticiels d'affichage d'images ou pages d'information. Les collecticiels basés sur les conférences Web proposent un espace de travail adéquat et satisfaisant (Blond, 2009) pour les réunions de travail qui requièrent la mise en commun d'idées et l'affichage de détails sur des plans, des schémas techniques, des photos numériques ou des images dessinées.

Un échange effectif d'idées dans la conception requiert un dialogue verbal. Les esquisses, les images, les documents et les bases de données manquent de sens sémantique ou contextuel quand ils sont présentés sans discussion verbale qui en est à l'origine. La production créative d'idées à distance requiert donc du travail synchrone afin de susciter un climat propice pour le travail à distance.

Par ailleurs, la gestion des feuilles blanches de dessin du tableau interactif de Vyew met à la disposition des participants la possibilité d'écrire ou de dessiner collectivement. Cependant, la réutilisation des esquisses n'a pas été présentée. Dans l'esquisse collaborative, les concepteurs préfèrent s'inspirer, partager et réutiliser les idées de travaux exprimées de façon verbale : les concepteurs évitent d'utiliser une esquisse réalisée par un autre intervenant.

### ***L'espace de travail de collaboration synchrone***

Les études sur l'approche psychosociale de la créativité (Amabile, 1983; West, 2002) nous ont permis d'apprécier le besoin d'un scénario de travail libre et informel pour le travail créatif. Nous avons trouvé une conformité de l'espace synchrone avec les activités propres au travail de la conception. Généralement, quand on s'imagine des réunions de conception, on pense à des réunions pleines de formalismes et de protocoles. Cependant, nous avons observé que les échanges entre les participants ont été informels. Seulement, nous avons observé une certaine tension quand le client a présenté beaucoup d'information et avec l'interférence d'autres aspects psychologiques comme les enjeux de rôles, la maturité du groupe et l'importance de la perception de l'image personnelle de chaque participant dans l'expression des idées. Cependant, l'étape de production d'idées, le travail dans l'espace synchrone a été fluide et même divertissant pour les participants.

Nous remarquons cet aspect plaisant parce que les études sur le climat de travail pour la créativité mettent l'accent sur le besoin de créer un climat propice à la communication et à l'expression des idées (Osborn, 1974; VanGundy, 1984; Isaksen, 1994). Nous avons effectivement trouvé que l'espace synchrone procure cet espace de travail.

### ***Les pistes de recherche future***

Nous sommes déjà à l'ère des expériences du travail à distance et nous sommes d'avis que l'utilisation massive de Skype ou de MySpace sur le plan social fera qu'à très court terme, ces technologies seront très répandues dans le milieu du travail. Cependant, dans le cadre de la production d'idées pour la conception à distance, nous considérons que ces systèmes requièrent une certaine personnalisation pour les besoins de la conception. On pense principalement aux fonctionnalités de dessin intégrées avec les périphériques comme la tablette graphique, à la flexibilité dans la gestion des feuilles du tableau interactif et des espaces d'affichage des documents à partager, ainsi qu'aux annotations sur les documents produits dans une grande variété de logiciels. L'évolution des tablettes graphiques (iPad d'Apple) et des écrans tactiles de Hewlet Packard ou Dell rendra plus facile l'esquisse numérique et cela influera dans le travail de conception à distance.

Nous considérons cependant qu'il existe encore des problèmes dans l'organisation de la production d'idées à distance. À ce propos nous voulons explorer les implications du travail à distance en utilisant d'autres stratégies globales d'organisation du travail créatif en équipes, notamment celles qui sont moins connues comme la synectique de Gordon qui travaille sur les analogies naturelles et l'heuristique de la découverte quand on « transforme les situations étranges en des situations familières ou le familier en l'étrange », l'analyse morphologique de Zwicky basée sur l'analyse d'un produit par une liste d'attributs ou le TRIZ d'Althshuller basé sur les principes techniques qui se présentent dans la forme de paradoxe. Ces stratégies sont structurées et centrées sur la formation individuelle. L'application de ces stratégies au travail à distance changera les besoins des équipes dans l'affichage de l'information requise alors, nous voulons déterminer ces besoins.

De même, nous avons découvert que la communication verbale soutient tout le processus d'échange d'idées et que le contenu de l'information transmise par le client est très important pour configurer la performance de l'équipe. Nous voulons, pour une prochaine recherche, discerner l'impact sur le travail créatif du groupe des nuances de l'information donnée par le client sur les stratégies de travail prises par les équipes. Parmi elles figurent : la définition des problèmes ouverts ou fermés, l'expression de besoins, l'écriture de

concepts et d'indications de travail. Ainsi, nous voulons explorer l'importance de la communication gestuelle et leur incidence dans la description de problèmes techniques ou de postures d'utilisation qui se présentent avec les utilisateurs de produits.

L'esquisse collaborative et l'expression d'idées visuelles dans les espaces synchrones présentent des avantages pour la visualisation simultanée de détails par tous les membres du groupe, cependant nous avons vu qu'il existe encore de difficultés dans la réalisation des esquisses en mode synchrone. Les participants ont aussi exprimé leur insatisfaction lors de lenteurs entre les interactions entre le stylet numérique et l'apparition de l'image sur le tableau interactif en Vyew (Blond, 2009). Ces difficultés d'expression des idées graphiques ont été reliées à : la nouveauté de l'usage de dispositifs de numérisation graphique, l'utilisation de feuilles interactives et l'habitude du dessin avec papier et crayon. Ce que nous voulons explorer dans les futures recherches sont les méthodes d'optimisation de cette dynamique.

Finalement, cette recherche nous a ouvert le chemin vers une recherche plus pointue sur l'évaluation de la production d'idées à distance dans d'autres domaines de travail et dans d'autres activités collaboratives.

## BIBLIOGRAPHIE

- Akin, O. (1986). *Psychology of architectural design*. Architecture and design. London: Pion.
- Allen, R. C. (1979). *Collective invention*. Vancouver: Department of Economics, University of British Columbia.
- Altshuller, G. S., Clarke, D. W., Shulyak, L., Lerner, L., Fedoseev, U. et Rodman, S. (1997). *40 principles: TRIZ keys to innovation*. TrizTools, v. 1. Worcester, MA: Technical Innovation Center.
- Arnheim, R. (1993). Sketching and the Psychology of Design. *Design Issues*. 9 (2), 15-19.
- Amabile, T. (1983). *The social psychology of creativity*. Springer series in social psychology. New York: Springer-Verlag.
- Amabile, T. M., Conti, R., Coon, H., Lazenby, J. et Herron, M. (1996). Assessing the Work Environment for Creativity. *Academy of Management Journal*. 39 (5), 1154.
- Badke-Schaub P. et Frankenberger E. (2002) Analysing and modelling cooperative design by the critical situation method, *Le travail humain* 2002/4, Volume 65, p. 293-314.
- Bink, M. L. et Marsh, R. L. (2000). Cognitive regularities in creative activity. *Review of General Psychology*, 4, 59-78.
- Blond, A. (2009) *Étude de l'utilisation de logiciels de communication, de partage et de conception pour la réalisation de travail collaboratif à distance*. Mémoire de maîtrise en Génie industriel. École Polytechnique. Montréal.
- Bonser, R. et Vincent, J. (2007). Technology trajectories, innovation, and the growth of biomimetics. *Journal of Mechanical Engineering Science*. 221 (10), 1177-1180.
- Breslin, J. (2008). *Social Networking and Collaboration Tools for Enterprise 2.0*. Consulté le 10 juin 2008, tiré de <http://www.slideshare.net/Cloud/social-networking-and-collaboration-tools-for-enterprise-20>

- Breznitz, D. (2007). Coopetition : Regimes and State-Led Creation of New High Technology Industries. *Social Science Research Network SSRN*. Working paper. Tiré de: <http://ssrn.com/abstract=1079395>.
- Broadbent, G. et Ward, A. (1969). Design methods in architecture. *Architectural Association. Paper no. 4*. London: Lund Humphries.
- Bonnardel N. (2009). Activités de conception et créativité : de l'analyse des facteurs cognitifs à l'assistance aux activités de conception créatives, *Le travail humain* 72(1) p. 5-22.
- Buzan, B. et Buzan, T. (2003). *Mind map : Dessine-moi l'intelligence*. Paris: Éditions d'Organisation.
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chapanis, A. (1976). *Interactive human communication: Some lessons learned from laboratory experiments*. Baltimore: Johns Hopkins University, Department of Psychology.
- Chesbrough, H. W., Vanhaverbeke, W. et West, J. (2006). *Open innovation: Researching a new paradigm*. Oxford: Oxford University Press.
- Clementson, A. (1988). *Strategy and uncertainty: A practical guide to systems thinking*. Studies in cybernetics, v. 17. New York: Gordon and Breach Science.
- Cooke, N., Gorman, J et Winner, J. (2007) Team cognition. Dans : Durso, F. T., Nickerson, R. S. et Dumais, S. T. *Handbook of Applied Cognition*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Crandall, B., Klein, G. et Hoffman, R. R. (2006). *Working minds: A practitioner's guide to cognitive task analysis*. Cambridge, MA: MIT Press
- Cross, N. (1997). Descriptive models of creative design: application to an example. *Design Studies*, 18(4), 427-440.

- Darses, F. et Falzon, P. (1996). La conception collective: une approche de l'ergonomie cognitive. Dans : De Terssac, G. et Friedberg, E. (Eds.) *Coopération et Conception*. Toulouse: Octarès.
- Darses, F., Falzon, P. et Béguin, P. (1996). Collective design processes. Proceeding of COOP 96, Second International Conference on the Design of Cooperative Systems. Juan-les-Pins, 12-14 Juin. Sophia-Antipolis : INRIA.
- Dennis, A. et Williams, M. (2003). Electronic brainstorming : theory, research, and future directions. En : Paulus, P. B. et Nijstad, B. A. *Group creativity: Innovation through collaboration*. New York: Oxford University Press, p. 160-178
- Dennis, A. R., George, J. F., Jessup, L. M., Nunamaker, J. F. et Vogel, D. R. (1988). Information Technology to Support Electronic Meetings. *MIS Quarterly*. 12 (4), 591-624.
- Dennis, A. et Valacich, J. (1999). Rethinking Media Richness: Towards a Theory of Media Synchronicity. Dans : *Proceedings Annual Hawaii international conference 32<sup>nd</sup> of Systems Sciences* p. 1-10
- Détienne , F. M., Géraldine ; Lavigne, Elisabeth. (2005). Viewpoints in co-design: a field study in concurrent engineering. *Design Studies*, 2005, 26(3), p 215-241.
- Dornburg, C. C. S., Susan Marie; Davidson, George S.; Forsythe, James Chris. (2009). Assessing the effectiveness of electronic brainstorming in an industrial setting : experimental design document. *The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, Vol. 51, No. 4, pp. 519–527.
- Ekstrom, R. B. et Harman, H. H. (1976). *Manual for kit of factor-referenced cognitive tests, 1976*. Princeton, N.J.: Educational Testing Service.
- Ellis, C. A., Gibbs, S. J., et Rein, G. (1991). Groupware: some issues and experiences. *Commun. ACM* 34, 1 (Jan. 1991), 39-58.
- Ferguson, E.S. (1992). *Engineering and the mind's eye* MIT Press, Cambridge, MA
- Flanagan, T., Eckert, C. et Clarkson, P. (2007). Externalizing tacit overview knowledge: A model-based approach to supporting design teams. *Artificial Intelligence for Engineering, Design, and Manufacturing*, 21(3), pp. 227–242.

- Finke, R. A., Ward, T. B. et Smith, S. M. (1992). *Creative cognition: Theory, research, and applications*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Frayret, J.-M., D'Amours, F. et D'Amours, S. (2003). *Collaboration et Outils Collaboratifs pour la PME Manufacturière*. Rapport de recherche CEFRIO, Montréal.
- Fustier, M. et Fustier, B. (1991). *Pratique de la créativité* . Formation permanente en sciences humaines. Paris : Editions ESF.
- Gascó-Hernández, M. et Torres-Coronas, T. (2004). Virtual Teams and Their Search For Creativity, chapitre XII, en : Godar, S. H. et Ferris, S. P. (2004). *Virtual and collaborative teams Process, technologies, and practice*. Hershey, PA: Idea Group Pub.
- Gauduchéau, N., Lewkowicz, M. et Soulier, E. (2005). *Conception de collecticiels basée sur un modèle théorique de l'activité : principes, exemple et démarche d'évaluation*. Laboratoire ISTIT- Tech-CICO - Université de Technologie de Troyes. Tiré de : [http://lewkowicz.tech-cico.fr/publi/EPIQUE05\\_GauduchéauLewkowiczSoulier.pdf](http://lewkowicz.tech-cico.fr/publi/EPIQUE05_GauduchéauLewkowiczSoulier.pdf)
- Gibson, C. B. et Cohen, S. G. (2003). *Virtual teams that work Creating conditions for virtual team effectiveness*. The Jossey-Bass business & management series. San Francisco: Jossey-Bass
- Gloor, P. A. (2006). *Swarm creativity Competitive advantage through collaborative innovation networks*. Oxford: Oxford University Press.
- Goel, V. et Pirolli, P. (1992). The Structure of Design Problem Spaces. *Cognitive science -Norwood-*. 16 (3), 395.
- Goldschmidt, G. (1991). The dialectics of sketching *Creativity Research Journal Vol. 4 No. 2 pp 123-143*
- Goldschmidt, G. (1995). The designer as a team of one. *Design Studies*. 16 (2), 189.
- Gordon, W. J. J. et Poze, T. (1987). *The new art of the possible: The basic course in synectics*. Cambridge, Mass: Porpoise Books.
- Guilford, JP. (1950). Creativity. *The American Psychologist*. 5 (9), 444-54.
- Guilford, J.P., (1956). The Structure of Intellect, *Psychological Bulletin*, 53 (1956) 267-239.

- Guilford, J.P. (1966). Measurement and Creativity. *Theory into Practice*, Vol. 5, No. 4, Creativity.
- Gutwin C., Blum R., Dyck J., Greenberg S., Dyck, J., Tee, K. et McEwan (2008). Supporting informal collaboration in shared-workspace groupware. *Journal of Universal Computer Science*. 14 (9), 1411-1434.
- Herring, S.R.; Jones, B.R. et Bailey, B.P. (2009). Idea Generation Techniques among Creative Professionals. *System Sciences, 2009. HICSS '09. 42nd Hawaii International Conference on System Sciences, Proceedings of the 41st Annual*. 5-8 Jan. Page(s):1 - 10
- Heslin, P.A. (2009). Better than brainstorming? Potential contextual boundary conditions to brainwriting for idea generation in organizations. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*. 82 (1), 129-145.
- Hey, J., Linsey, J., Agogino, A. M. et Wood, K. L. (2008). Analogies and Metaphors in Creative Design. *The International Journal of Engineering Education*. 24 (2), 283.
- Isaksen, S. (1994). *Facilitating creative problem solving groups*. An occasional paper of the creativity. [S.l.]: Buffalo State College.
- Isaksen, S. G. (1998). *A review of brainstorming research: Six critical issues for inquiry*. Buffalo, N.Y.: Creative Research Unit, Creative Problem Solving Group-Buffalo.
- Jones, J. C. (1985). *Diseñar el diseño*. Colección GG di seño . Barcelona: Gustavo Gili.
- Jones, J. C. (1992). *Design methods*. New York: Van Nostrand Reinhold
- Jonson, B. (2005). Design ideation: the conceptual sketch in the digital age. *Design Studies*. 26 (6), 613-624.
- Kalay, Y. E. (dir.) (2004). *Architecture's New Media. Principles, Theories, and Methods of Computer-Aided Design*. Cambridge: The MIT Press. Chapitre 2, Communication (83-198).
- Khalid, H.M. (2000). Human factors of virtual collaboration in product design. Dans : Lim, K. Y. et Herman, L. (2000). *Proceedings of the joint conference of APCHI 2000(4th Asia Pacific Conference on Human Computer Interaction)*, ASEAN Ergonomics 2000

(6th S.E. Asian Ergonomics Society Conference): 27th November to 1st December, Singapore. Oxford: Elsevier Science.

Klein, J. et Kleinhanns, A. (2003). Closing the Time Gap in Virtual Teams. Dans : Gibson, C. B., et Cohen, S. G. *Virtual teams that work Creating conditions for virtual team effectiveness*. San Francisco: Jossey-Bass, pp. 381-399

Lamm, H. et Trommsdorff, G. (1973). Group versus individual performance on a task requiring ideational proficiency (brainstorming): A review. *European Journal of Social Psychology* 362–388.

Langan-Fox J, Code S et Langfield-Smith K. (2000). Team mental models: techniques, methods, and analytic approaches. *Human Factors*. 42 (2), 242-71.

Lawson, B. (2005). *How designers think The design process demystified*. Amsterdam: Elsevier/Architectural Press.

Lee, L-C. et Wei, W-J. (2007). Behavior Analysis between Paper Sketching and Interactive Pen Display Sketching in Collaborative Design, *Computer Supported Cooperative Work in Design, 2007.11th International Conference*, pp.304-308, 26-28 April 2007

Limayem, M. (1998) « Les collecticiels ». Fiche stratégique 16. CEFRIQ. Consulté le 23 août 2008, tiré de : [https://extranet.cefrio.qc.ca/Publications/Fiche\\_strategiques/fiches/Fiche-16.pdf](https://extranet.cefrio.qc.ca/Publications/Fiche_strategiques/fiches/Fiche-16.pdf).

Maher, M., Bilda, Z., Aher, L., Figen, L. et Gero, J. S. (2006) Impact of collaborative virtual environments on design behaviour. Dans : *International Conference on Design Computing and Cognition, Design computing and cognition '06*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Mathisen, G. E. et Einarsen, S. (2004). A Review of Instruments Assessing Creative and Innovative Environments Within Organizations. *Creativity Research Journal*. 16 (1), 119-140.

Metz, S., Renaut, C. et Cassier, J.L. (2006). Distant co-design among professionals: A proposal for existing activities classification. *Meeting diversity in Ergonomics, IEA 2006*, Maastricht, the Netherlands.

- Mitchell, W. J., Purcell, P. et McCullough, M. (1990). *The Electronic design studio: Architectural knowledge and media in the computer era*. Cambridge Mass: MIT Press.
- Mitchell, W. J. et McCullough, M. (1995). *Digital design media*. New York, NY [u.a.]: Wiley.
- Mitchell, W. J. (2004). Challenges and opportunities for remote collaborative design. Dans: Bento, J. *Collaborative design and learning: Competence building for innovation*. International series on technology policy and innovation. (pp. 5-12)Westport, Conn: Praeger.
- Muller, M. J. et Kuhn, S. (1993). *Participatory design*. New York, NY: Association for Computing Machinery
- Mumford, M. D., Baughman, W. A., Threlfall, K. V., Supinski, E. P. et Costanza, D. P. (1996). Process-Based Measures of Creative Problem-Solving Skills: I. Problem Construction. *Creativity Research Journal*. 9 (1), 63-76.
- Nemiro, J. E. (1998). *Creativity in virtual teams*. Thesis (Ph. D.)--Claremont Graduate University, 1998.
- Nemiro, J. E. (2002). The Creative Process in Virtual Teams. *Creativity Research Journal*. 14 (1), 69-83. Netherlands.
- Nijstad, B. A., Stroebe, W. et Lodewijkx, H. F. M. (2003). Production blocking and idea generation: Does blocking interfere with cognitive processes? *Journal of Experimental Social Psychology*. 39 (6), 531.
- Nielsen, J. et Faber, J. (1996). Improving system usability through parallel design. IEEE Computer, vol 29. n.2 February, p. 29-35
- Noro, K. et Imada, A. S. (1991). *Participatory ergonomics*. London: Taylor & Francis.
- Novak, J. D. (1998). Learning, creating, and using knowledge Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates.
- Nunamaker, J. F., Alan, R. D., Joseph, S. V., Douglas, V. et Joey, F. G. (1991). Electronic meeting systems. *Commun. ACM*, 34(7), 40-61.

- Okudan, G.E et Medeiros, D.J. (2005) Facilitating Collaborative Design: A Review on Design Representations and Workstations, *DETC-85124, ASME Design Automation Conference*, September 24–28, 2005, Long Beach.
- O'Reilly, T. (2005) *What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*. Tiré de :  
<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>
- Osborn, A. F. (1974). *L'Imagination constructive : Créativité et brainstorming* . Paris: Dunod.
- Ostergaard, K. J. et Summers, J. D. (2003). A Taxonomy for Collaborative Design. *Design automation conférence; New York: ASME; 2003*; p. 755-764
- Paulus, P.B. et Yang, H-C. (2000) P.B. Idea generation in groups: A basis for creativity in organizations. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 82, pp. 76–87.
- Paulus, P. B. et Brown, V. (2003). Group creativity. Dans : Paulus, P. B. et Nijstad, B. A. *Group creativity: Innovation through collaboration*. New York: Oxford University Press p.3-13
- Purcell, A. T. et Gero, J. S. (1998). Drawings and the design process. *Design Studies*, 19, 389-430.
- Rhorbach, B. (1969). Creative nach Regeln: Methode 635, eine neue Technik zum Losen von Problemen, *Absatzwirtschaft*, 12.
- Rickards, T. (1980). Designing for creativity: A state of the art review. *Design Studies*, 1(5), 262-272.
- Rittel, H. et Webber, M. (1973). Dilemmas in a General Theory of Planning. *Policy Sciences*. 4 (2), 155-169.
- Rosenman, M et Gero, J. 'Creativity in design using a design prototype approach' in Gero, J. S. et Maher, M. L. (1993). *Modeling creativity and knowledge-based creative design*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Shah, J. (1993). "Method 5-1-4 G – A variation on method 635", MAE 540 Class Notes, Arizona State University, Tempe, Arizone.

- Shah, J. J., Vargas-Hernandez, N., Summers, J. D. et Kulkarni, S. (2001). Collaborative Sketching (C-Sketch)--An Idea Generation Technique for Engineering Design. *Journal of Creative Behavior*. 35 (3), 168-98.
- Shah, J. J., Smith, S. M. et Vargas-Hernandez, N. (2003). Metrics for measuring ideation effectiveness. *Design Studies*. 24 (2), 111-134.
- Shalley, C. et Perry-Smith, J. E. (2008). The emergence of team creative cognition: the role of diverse outside ties, sociocognitive network centrality, and team evolution. *Strat. Entrepreneurship J.*, 2: 23–41
- Simon, H. A. (1973). The structure of ill structured problems. *Artificial Intelligence*, 4, 181-201.
- Six, N. (2002). Les catégories d'outils collaboratifs. *Journal du Net*. Tiré de : [http://www.journaldunet.com/solutions/0210/021028\\_1colla.shtml](http://www.journaldunet.com/solutions/0210/021028_1colla.shtml). Consulté le 28 octobre 2008.
- Sternberg, R. J. (1988). *The Nature of creativity: Contemporary psychological perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Stemple, J et Badke-Schaub, P. (2003). Thinking in design teams - an analysis of team communication. *Design Studies*. 23 (5), 473-496.
- Taggar, S. (2001). Group Composition, Creative Synergy, and Group Performance. *The Journal of Creative Behavior*. 35 (4), 261.
- Taggar, S. (2002). Individual Creativity and Group Ability to Utilize Individual Creative Resources: A Multilevel Model. *Academy of Management Journal*. 45 (2), 315-330.
- Torrance, E. P. (2004). Un résumé historique du développement des tests de pensée créative de Torrance. *European Review of Applied Psychology = Revue Européenne De Psychologie Appliquée*. 54 (1), 57.
- Valacich, J.S., Dennis, A.R. et Connolly, T. (1994). Idea- generation in computer-based groups: A new ending to an old story. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 57 pp. 448–467.

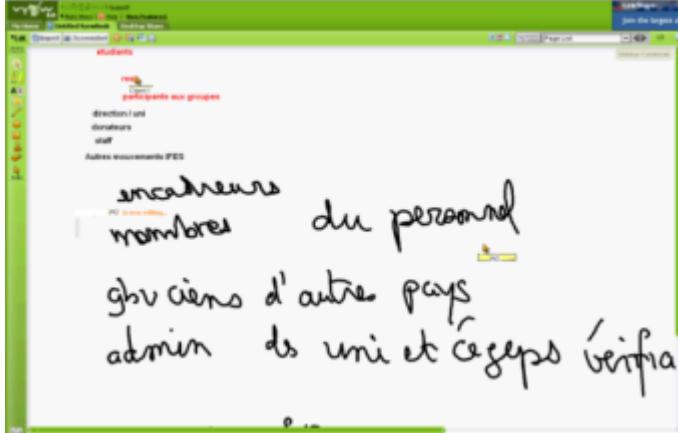
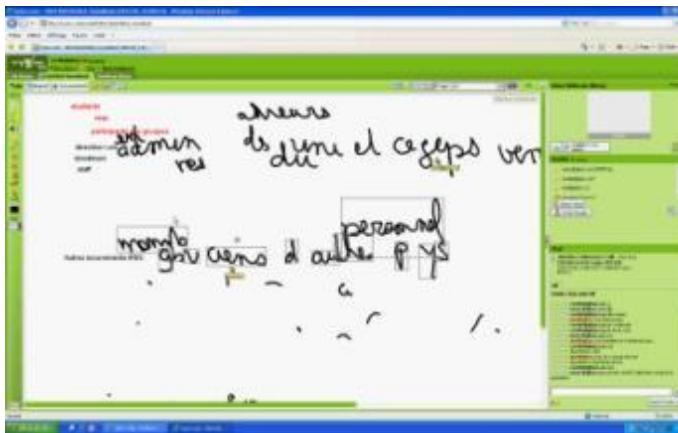
- Valacich, J. S., Wheeler, B. C., Mennecke, B. E. et Wachter, R. (1995). The Effects of Numerical and Logical Group Size on Computer-Mediated Idea Generation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. 62 (3), 318-329.
- Valacich, J. S., Jung, J. H. et Looney, C. A. (2006). The Effects of Individual Cognitive Ability and Idea Stimulation on Idea-Generation Performance. *Group Dynamics : Theory, Research, and Practice : the Official Journal of Division 49, Group Psychology and Group Psychotherapy of the American Psychological Association*. 10 (1), 1-15.
- Van der Lugt, R. (2000). Developing a graphic tool for creative problem solving in design groups. *Design Studies*. 21 (5), 505-522.
- Van der Lugt R. (2002). Brainsketching and how it differs from brainstorming *Creativity and Innovation Management* Vol 11 No 1 pp 43-54
- Van der Lugt, R. (2005). How sketching can affect the idea generation process in design group meetings. *Design Studies*. 26 (2), 101-122.
- VanGundy, A. B. (1984). *Managing group creativity: A modular approach to problem solving*. New York: American Management Associations.
- Visser, W. (2009a). La conception : de la résolution de problèmes à la construction de représentations. *Le Travail Humain*. 72 (1), 61.
- Visser, W. (2009b) Co-élaboration de solutions en conception architecturale et rôle du graphico-gestuel : Point de vue de la psychologie ergonomique (ch. 5.3). Dans : Détienne, F. et Traverso, V. (Ed.) (2009). *Méthodologies d'analyse de situations coopératives de conception : Corpus MOSAIC, 129-167 Langage, cognition, interaction*. Nancy: Presses universitaires de Nancy.
- Wang, L., Shen, W., Xie, H., Neelamkavil, J. et Pardasani, A. (2000). *Collaborative conceptual design: State of the art and future research topics*. London, Ontario: National Research Council of Canada, Integrated Manufacturing Technologies Institute.
- Weisberg, R. W. (1993). *Creativity: Beyond the myth of genius*. A Series of books in psychology. New York: W.H. Freeman.

- Welling, H. (2007). Four Mental Operations in Creative Cognition: The Importance of Abstraction. *Creativity Research Journal*. 19 (2-3), 2-3.
- West, M. A. (2002). Sparkling fountains or stagnant ponds: An integrative model of creativity and innovation implementation in work groups. *Applied Psychology: An International Review*, 51 (3), 355-424.
- Williams, L. V. (1986). *Aprender con todo el cerebro*. Educación /didáctica . Barcelona : Ed. Martínez Roca .
- Young, M.F. et McNeese, M.D. (1995). A situated cognition approach to problem solving (chap. 12). Dans Hancock, P., Flach, J., Caird, J., Vicente, K. (Eds). *Local applications of the ecological approach to human-machine systems*. LEA, Hove,UK, p. 359-391.
- Zhang, J. (1997). The nature of external representations in problem solving. *Cognitive Science*. 21 (2), 179-217.
- Ziegler, R., Diehl, M., et Zijlstra, G. (2000). Idea Production in Nominal and Virtual Groups: Does Computer-Mediated Communication Improve Group Brainstorming? *Group Processes & Intergroup Relations*. 3 (2), 141-158.
- Zwicky, F. (1969). *Discovery, invention, research through the morphological approach*. New York: Macmillan

## ANNEXES

### ANNEXE 1

#### DESCRIPTION DE LA SÉANCE DE TRAVAIL DE G1

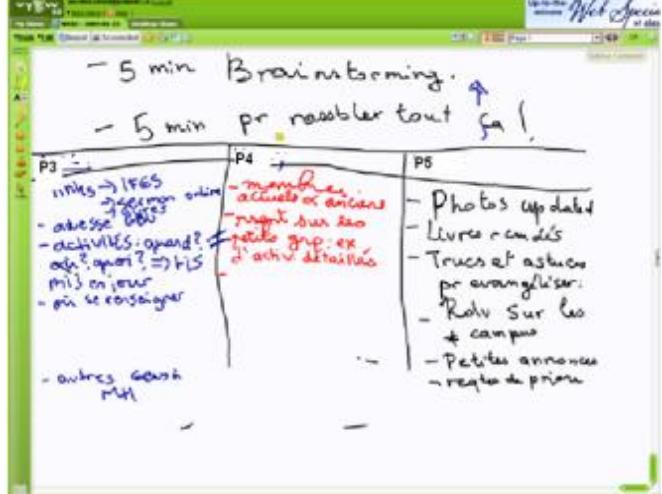
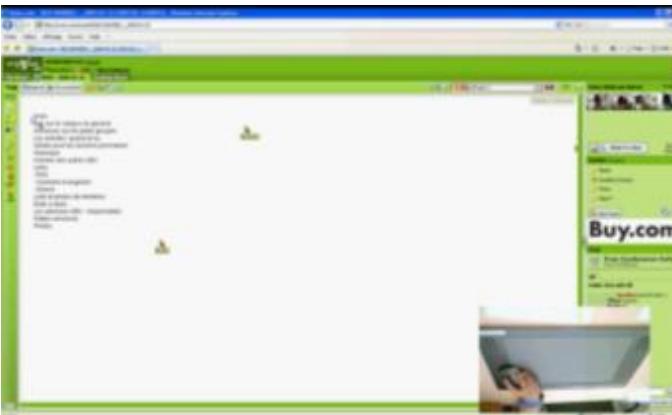
<b>Temps (minutes)</b>	<b>Activités G1 avec C1 (participants P1, P2, P3)</b>	<b>Interaction collaborative</b>
<b>00 :00 – 00 :05 C1 présent leur demande verbale</b>	C1 s'en dirigent G1 : C1 : La première étape consiste en voir que les utilisateurs viendront sur le site, donc on commence pour faire une liste des utilisateurs qui normalement pourront entrer dans le site... (Après un problème technique le client répète la demande à P1, qui n'avait pas entendu) C1 à P1: on mettra tous les utilisateurs potentiels du site, donc on voit déjà les étudiants, les orateurs, les donateurs, etc.	Le client écrit 3 utilisateurs : étudiants, responsables et participants aux groupes
<b>00 :06 – 00 :20 L'équipe travail</b>	<b>Travail parallèle sur une même feuille divisé entre participants</b> Les participants écrivent les idées dans la même page, avec une couleur chacun. 	Le participant P1 édite le texte écrit à main levée par ses co-équipiers
	<b>Mode de travail d'édition – un participant prendre de notes</b> Le participant P1 efface le texte écrit à main une fois il a écrit le texte à clavier 	« mettre à propre »

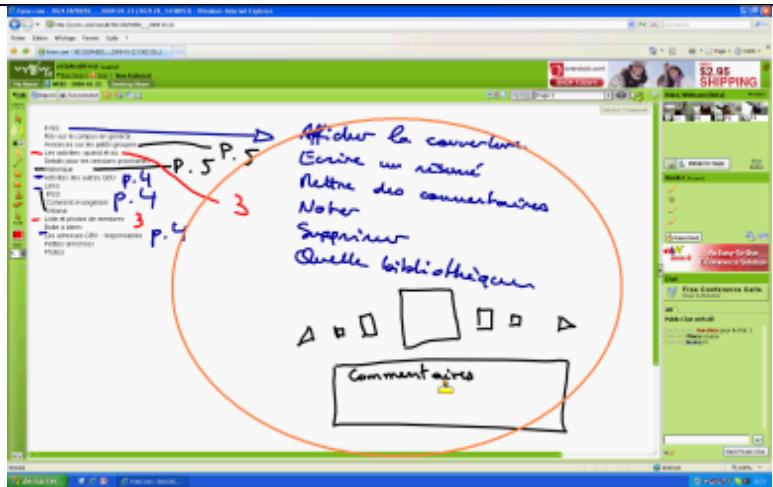
<b>00 :21 – 00 :22 C2 présente une deuxième demande</b>	<p>C1 : Pour la suite, une fois que vous avez défini les utilisateurs distribués par groupe, vous pouvez indiquer pour chacun d'entre ceux les activités qu'ils vont faire sur le site. Par exemple les étudiants, sûrement ils veulent voir des informations sur leur groupe, vous pourrez indiquer les étudiants, les responsables qui devront poser les activités, etc.</p> <p>Vraiment, une idée générale de ce qui le gens peuvent faire par catégorie.</p>	
<b>00 :23 – 00 :32</b>	<p>Le participant P3 saisie par texte dactylographié les activités des utilisateurs. L'équipe se communique dans la fenêtre de clavardage.</p> 	

## Déroulement chronologique G1

		Activités					Unités individuelles			Unité de groupe		Stratégies	
Temps	Orale	Ecrite	Graphique	Client	P1	#	P2	#	P3	#	Orale (Rémueménages)	Ecrite (Brainwriting)	Graphique (Branskeching)
00:02	X			C1 s'en dirigeant G1. C1 : La première étape consiste à envoyer quels utilisateurs viendront sur le site, donc on commence pour faire une liste des utilisateurs qui normalement pourront entrer dans le site.									
00:04	X			(Après un problème technique le client répète la demande à P1, qui n'avait pas entendu) et ajoute que les utilisateurs devront être classifiés par groupes									
00:06	X	X		Organise les textes et édite la couleur			Encadreurs, membres du personnel, gbuciens d'autres pays, administrateur des unités et cégeps,		Staff, autres mouvements IFES		1 Unité de groupe, 16 unités individuelles	X	X
00:08	X			OK, on a marqué les étudiants, donc les responsables pour les étudiants	Gens qui sont just intéressés		1 Direction universitaire		Dans le grand public intéressé, il y a qui connaît la boîte et le gens qui sont en recherche... Attends C1, ils sont de souscatégories (change la couleur du texte)		Les unités individuelles s'ajoutent sans sélection ou dépuration des idées des autres. Les participants autoéditent leur propres idées		X
00:10		X			Édite le texte et efface les idées à main levée								X
00:12	X			Communauté chrétienne, consultant de ressources		2							X
00:14													
00:16													
00:18													
00:20	X	X			Gens qui veux savoir qui nous sommes		Futurs étudiants - étudiants en transition, cherchant un groupe dans son école		Anciens étudiants GBU, non membres GBU		2 Unité de groupe, 7 unités individuelles	X	
00:22	X			(00:21)C1 : Pour la suite, une fois que vous avez défini les utilisateurs distribués par groupe, vous pouvez indiquer pour chacun d'entre eux les activités qu'ils vont faire sur le site. Par exemple les étudiants, sûrement ils veulent voir des informations sur leur groupe, vous pourrez indiquer les étudiants, les responsables qui devront poser les activités, etc. Vraiment, une idée générale de ce qui le gens peuvent faire par catégorie.	On va faire une colonne à côté.	1			e-mail, ressources internes-intranet			X	
00:24	X								Programme des groupes et des activités	1		X	
00:26	X			Programmes réunions CACE		1			Nouvelles du mouvement, Consultation	2		X	
00:28	X								Nouvelles du groupe	1		X	

**ANNEXE 2**  
**DESCRIPTION DE LA SÉANCE DE TRAVAIL DE G2**

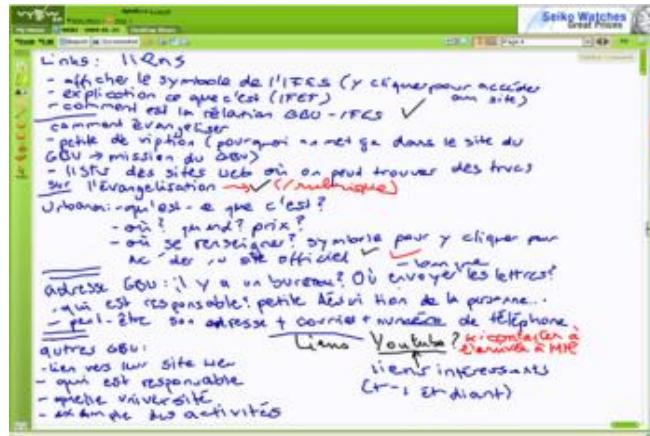
Temps (minutes)	Évolution des idées de travail G2 Activités G2 avec C1 (Participants P4, P5, P6)	Interaction collaborative
<b>Client 1</b> <b>00 :00 – 00 :03</b> <b>Le client présent leur demande de manière verbale</b>	<p>C1 en s'adressant G2 : Oueh, pour nous mettre au travail, un petit plus sérieux. On va travailler...si vous voulez créer un site Web, en effet [...] On va commencer par écrire une liste de choses qui vous souhaitez dans le site Web, donc, pour vous donner des exemples comme avoir un annuaire, avoir un calendrier pour les activités, avoir un annuaire pour le numéro téléphone de l'encadreur. Je vous laisse discuter entre vous pour établir une liste de quelques choses utiles à mettre dans le site Web. Est-ce que ça vous va? Est-ce que vous avez bien compris ma demande?</p> <p>24:15 Réponse participante W4 : Oui</p>	
<b>00 :04 – 00 :20</b>	<p><b>Travail parallèle sur une même feuille divisé entre participants</b></p> <p>Les participants écrivent les idées dans la même page, avec une couleur chacun.</p> 	<p>Travail dans le même feuille de travail en divisant l'espace et en utilisant une couleur de ligne de crayon</p>
	<p><b>Mode de travail d'édition – un participant prendre de notes</b></p> <p>Le participant P4 fait une liste des fonctionnalités plus significatives, en passant le texte en clavier</p> 	<p>« mettre à propre »</p>

<b>00 :21 – 00 :28 Deuxième demande C1</b>	<p>Intervention verbale du C1 et annotations (encerclées en orange) pour expliquer la continuation de la demande, les fonctionnalités souhaitées dans le site Web avec les outils ou les informations nécessaires</p> <p>C1 : « La étape suivant que nous suivons, ce que pour chaque activité, , il faudrait détailler tous que vous voulez voir avec. Pour ce qui concerne aux livres, il se nécessite détailler qu'est qu'on voulait voir, qu'est-ce qu'on voulait faire avec. Comme ajouter un livre en pda, ou avoir sa couverture. Donc, pour chaque nom, il faudrait savoir toutes les activités qui découle de ça... par exemple pour le livre et pour met de commentaires, pour faire de rendez-vous, pour le site d'inscription, etc. (En lisant liste faite par les participants). Vous voyez ce qui ...</p> <p>P6 : oui!</p> <p>P5 : Tous qu'on voit si on se connecté sur le site, alors.</p> <p>C1 : Oui, pour monter les GBU, il faut ajouter comme si tu présentes chaque GBU et quand tu présents chaque GBU, tu vas pouvoir son adresse aussi, chaque contact. Donc, tous que va bien pour chaque idée, vous choisissez ce qui est intéressant. Pour vous aider pour le premier, pour les livres, il faut afficher la couverture, il faut écrire un résumé, il faut pouvoir mettre des commentaires, noter, supprimer ou il faut trouver dans quelle bibliothèque. Alors, pour chaque élément que vous avez marqué dans votre liste, vous pouvez soit travailler ensemble ou prendre un élément que vous passe pour la tête. Chacun peut donner un élément ou chacun travailler dans une page séparé et à la fin tout monde rasure les pages. C'est vraiment comme vous voulez, si vous voulez travailler tous ensemble. Comme vous voulez vous organiser. si vous avez des questions, sinon je vous laisse travailler »</p>	Le client explique l'activité et donné un exemple du travail à faire
		

Travail parallèle dans chaque feuille de travail

00 :29 –  
00 :47

P4



P5



P6



00 :48 –  
00 :64

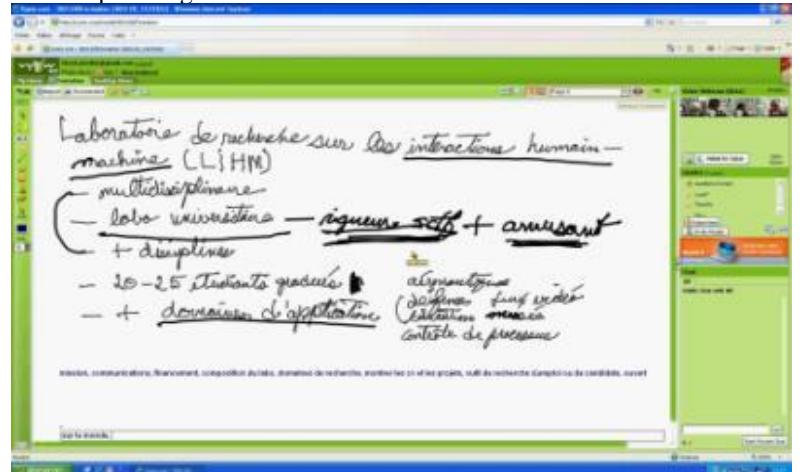
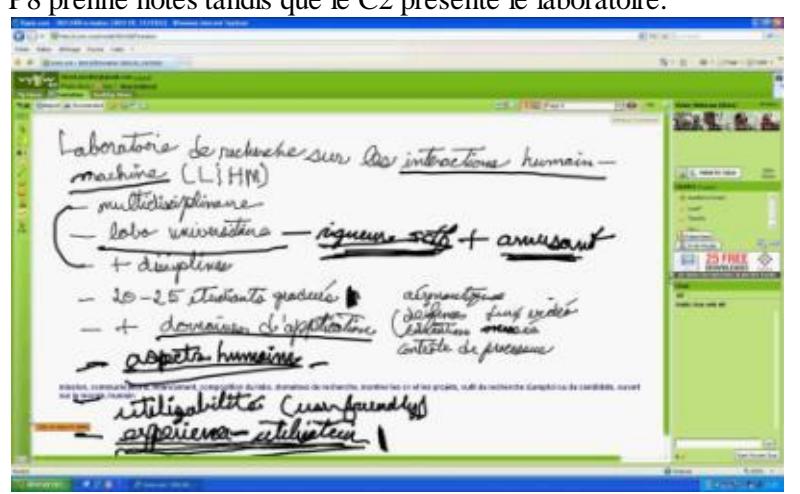
À la fin de la séance, Cl révise avec les participants les pages faites et soulignent les idées qui pourront être utilisées pour le site Web. Les annotations se font avec les lignes de la couleur sélectionnée au début de la séance

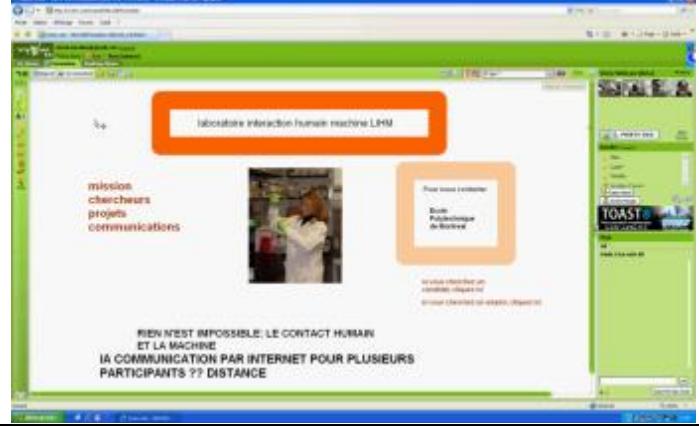
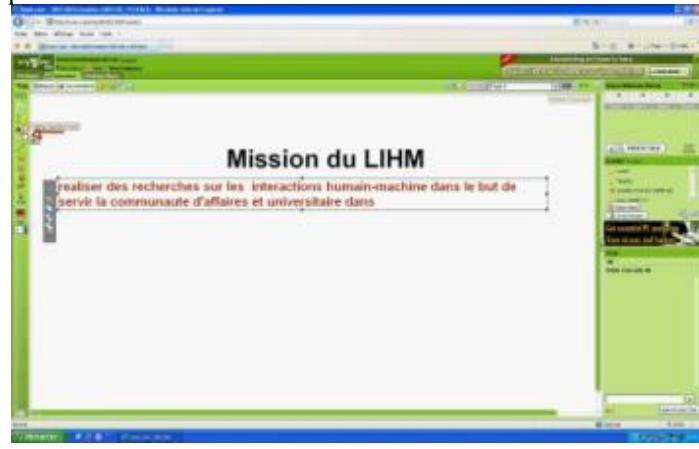
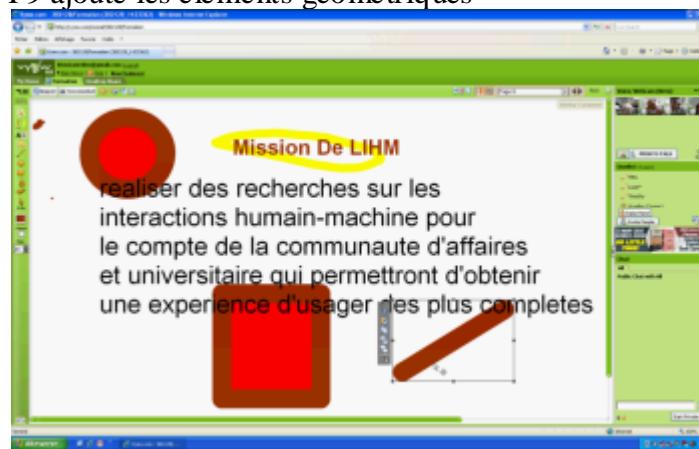
## Déroulement chronologique G2

## Suite G2

00:32	X				Links : afficher le symboly, explication et la relation entre GBU - IFES	3			Historique : retranscriptions et rapport, article sur le concept, liens vers photos-membres	4		X	
00:34	X				Comment évangéliser : petit description, Mission GBU, sites de trucs	3			Petit groupe : objectif, localisation, contact, commentaires de membres	4		X	
00:36	X				Urbana: qu'est-ce, quand, prix, link site officiel	3			Rdv sur le campus: liens Université, liste d'activités semaines-, sites à visiter	3		X	
00:38	X	X			Adresse GBU : bureau, responsable, téléphone	3	Activités : les principales activités des séances, les réunions grand groupe et de petits groupes, les sorties. Pour chaque petit groupe : objectif, description, exemples d'activités, responsables et contacts. Réunion du mardi : annonces sur le thème du rencontre prochain, sorties : détails, lieu et activités	4	Etudiants internationales : lieux, tours, autres études	3		X	
00:40	X												
00:42	X												
00:44	X				Révision des idées effectuées par les participants. Je vous propose de passer pour tous les idées par une dizaine de minutes								
00:46	X	X			RASSASSEMBLEMENT		RASSASSEMBLEMENT		RASSASSEMBLEMENT				
00:48	X	X			Ajoutent crochets, lignes et annotations		Ajoutent crochets, lignes et annotations		Ajoutent crochets, lignes et annotations		X	X	
00:50	X	X									X	X	
00:52	X	X									X	X	
00:54	X	X									X	X	
00:56	X	X									X	X	
00:58	X	X									X	X	
01:00	X	X									X	X	
01:02	X	X	X								X	X	
01:04	X	X		On va s'arrêter là!							X	X	
					TOTAL	20	0	11		0	20		

**ANNEXE 3**  
**DESCRIPTION DE LA SÉANCE DE TRAVAIL DE G3**

Temps (minutes)	Activités G3 avec C2 (Participants P7, P8, P9)	Interaction collaborative
<b>Client 2</b> <b>00 :00 –</b> <b>00 :16</b> <b>Le client</b> <b>présent</b> <b>leur</b> <b>demande</b> <b>de</b> <b>manière</b> <b>verbale</b>	<p>C1 en se dirigeant G3 : Pouvez-vous passer à la page 8 (le client avait déjà écrit certains informations), tout monde est là?</p> <p>Nous sommes très honores de votre participation. Évidement l'exercice qu'on va faire ce matin est un travail de collaboration à distance. Alors, je vous propose la conception de site Web d'un laboratoire de recherche que s'appelle le LIHM, il est un labo universitaire. C'est un laboratoire qui accueille aux étudiants qui viens de nombreuses disciplines, évidement beaucoup des ingénieurs...</p> 	
	<p>P8 prenne notes tandis que le C2 présente le laboratoire.</p> 	
	<p>Travail parallèle sur une même feuille divisé entre participants</p>	

00 :17 – 00 :45	<p>Les participants écrivent les idées dans la même page, avec une couleur chacun. P9 ajoute les éléments graphiques. Ils discutent sur la taille des lignes et la couleur des traits des formes géométriques.</p> 	<p>Les participants distribuent la feuille blanche comme l'espace d'une page Web</p>
	<p><b>Mode de travail d'édition – un participant prendre de notes</b></p>	
	<p>Le participant P4 fait une liste des fonctionnalités plus significatives, en passant le texte en clavier</p> 	<p>P7 dicté la mission à P8.</p>
	<p>P9 ajoute les éléments géométriques</p> 	
00 :42 – 00 :53	<p>À la fin de la séance, C1 révise avec les participants les pages faites et soulignent les idées qui pourront être utilisées pour le site Web</p>	

### Déroulement chronologique G3

		Activités					Unités individuelles			Unité de groupe		Strategies	
Temps	Orale	Ecrite	Graphique-disposition elements	Client	P7	#	P8	#	P9	#	Orale (Résumé-méninges)	Ecrite (Brainwriting)	Graphique (Branskeching)
00:02	X	X		Présente leur laboratoire et la tâche à faire, C ten se dirigent G3 : Pouvez-vous passer à la page 8 (le client avait déjà écrit certains informations), tout monde est là? Nous sommes très honorés de votre participation. Évidemment l'exercice qu'on va faire ce matin est un travail de collaboration à distance. Alors, je vous propose la conception de site Web d'un laboratoire de recherche que s'appelle le LHM, il est un labo universitaire. C'est un laboratoire qui accueille aux étudiants qui viennent de nombreuses disciplines, évidemment beaucoup des ingénieurs... Alors, ce que je vous propose une tâche pour interagir. Alors, je vous propose la conception de site Web d'un laboratoire de recherche que s'appelle le LHM, il est un labo universitaire. C'est un laboratoire qui accueille aux étudiants qui viens de nombreuses disciplines, évidemment beaucoup des ingénieurs...	P7								
00:04	X	X											
00:06	X	X											
00:08	X	X											
00:10	X	X											
00:12	X	X											
00:14	X	X											
00:16	X	X											
00:18	X												
00:20	X	X	X										
00:22	X	X		Fait menu gauche :mission, chercheurs, projets, communications. Demande à P9 monter un photo... Qu'est ce que tu voudrais comme photo	1idée								
00:24	X	X		Revision page du client			Revision page du client						

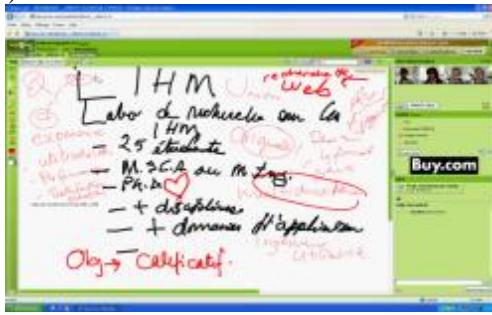
## Suite G3

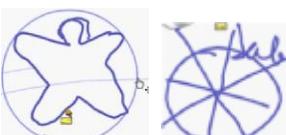
00:26	X	X	X		Édite le slogan : RIEN EST IM POSSIBLE : LE CONTACT HUMAIN-MACHINE		1 Ajoute une idée de slogan : RIEN EST PERDU.. Ajoute : si vous cherchez un candidat, cliquez ici. Si vous cherchez un emploi, cliquez ici.		3 Ajoute la photo et après l'efface					X	X
00:28	X	X	X				Ajoute une idée sur la communication par internet pour plusieurs participants.		1 Change la photo					X	
00:30	X	X			Edition couleur, taille, disposition		Propose une nouvelle page		Edition couleur, taille, disposition					X	
00:32	X	X					Révision de la page client							X	
00:34	X	X			Dicte la mission		1 Ecrit la mission du laboratoire	1	2ème unité : Mission					X	
00:36	X	X												X	
00:38	X	X												X	
00:40	X	X					Efface la mission par accident							X	
00:42	X	X					reprends l'écriture							X	
00:44	X	X												X	
00:46	X	X			Edition de la mission : taille de texte		Finnisse écriture							X	
00:48	X			Le client commence à interagir : Écoutez je suis de retour.										X	
00:50	X			Révisent ce qui tous on fait et passent par les feuilles, sans faire	On réuni au monde autour d'un table mais nous ne laissons pas écrire..Nous sommes surtout des animateurs		exprime ses difficultés par écrire à main levée								
00:52	X														
00:54	X														
00:56	X														

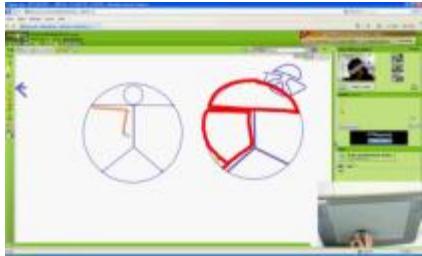
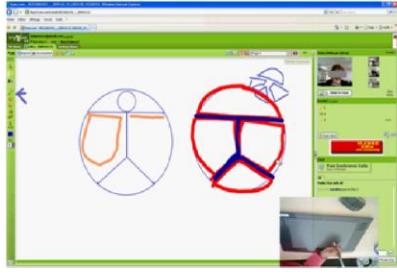
TOTAL

4 0 19 0 1

**ANNEXE 4**  
**DESCRIPTION DE LA SÉANCE DE TRAVAIL DE G4**

Évolution des idées	Activités G4 avec C2 (Participants P10, P14)		Interactions collaboratives
	P10	P11	
<b>Client expose besoins 00 :00 - 22 :00</b>	<p>«La besoin que je presente est un tres besoin, puis que voila j'aimera qu'on se met a concevoir un logo pour mon equipe de recherche, pour mon laboratoire de recherche à l'École... » (page 1)</p> 		Le client explique leur demande et donne de réponses aux questions des participants.
<b>Départ</b> Reprends sur les besoins du client <b>23 :00 -27 :00</b>	<p>Notes clavier, Question sur : un animal qui identifie le laboratoire et les adjectifs qui décrivent le laboratoire</p>	<p>Prise de notes parallèles (couleur rouge) sur les notes du client. Question conceptuel : sur les interfaces si elles sont amplificateures de l'activité humaine.</p>	

Évolution des idées	Activités G4 avec C2 (Participants P10, P14)		Interactions collaboratives
	P10	P11	
Travail parallèle d'interprétation générale de la tâche 28 :00 – 34 :00	 	 Page Web – donc, on peut faire une animation	Planification contexte général de travail – Espace problème
	 La signature humaine	 Les lettres acronyme et les ondes ou les bagues	Présentation préliminaire des idées
Évaluation préalable 35 :00 -40 :00	Présentation d'idées potentielles – Discussion selection d'idée pour explorer.		
Cercle de l'homme de Vitruve 41 :00 – 48 :00	 Propose représenter le concept de l'humain avec l'homme de Vitruve de Leonardo Da Vinci	 Accepte cette idée et commence l'itération pour abstraire des lignes ou proportion.	Adoption et réutilisation conceptuelle
	Travail parallèle sur le même concept (page 3) En cherchant différentes compositions. 		Passer à propre

Évolution des idées	Activités G4 avec C2 (Participants P10, P14)		Interactions collaboratives
	P10	P11	
			
		Synthèse	

## Déroulement chronologique G4

Temps	Activités					Unités individuelles										Strategies			
	Orale	Ecrite	Graphique	Clients	P10	Unité verbal	Unité écrite	Unité graphique	Catégorie de travail	Description	P11	Unité verbal	Unité écrite	Unité graphique	Catégorie de travail	Description	Orale (Résumé-méninges)	Écrite (Brainwriting)	Graphique (Brainsketching)
00:02 X	X			La beso in que je présente est un tres besoin, pour que volta j'aimera qu'on se met a concevoir un logo pour mon équipe de recherche, pour faire un laboratoire de recherche à l'Ecole Polytechnique parce que j'ai l'intention de créer un site Web dans lequel je vais annoncer tous qu'on fait dans mon équipe...						Écrit: Web, fais un esquisse, écris 4 domaines de recherche, fais une étolie (esquisse) - recherche Web		5	2						
00:04 X	X				Écrit (clavier): Laboratoire de recherche IHM-LHM.		1												
00:06 X	X			Le client répond (verbalisations) : mot-clés - Multidisciplinarité, utilisabilité, évaluation d'interfaces, expérience-utilisateur. Satisfaction, plaisir		2									6		X		
				Formule deux questions : « Quand je fais un job comme ça... des logos, je suis content, je vais... parce que ce que tu nous décris ce sont des questions standards [...] donc j'ai besoin que tu nous donnes deux adjectifs qualificatifs que tu associeras à ce laboratoire-là... » Deux adjectifs qualificatifs que tu associeras à ce laboratoire-là															
00:08 X				Interfaces, qualité, transfer application industrielles à notre recherche.	S'il le labo est un animal... quel animal serait-il?					Emotion		1				X			
00:10 X		X		Réponse : le renard, rapide, élégant, perçipace, intelligent						Dessine un renard			1			X			
00:12 X				Développement libre et circonstanciel															
00:14 X				Qui mon laboratoire libre-original, audacieux	Le logo exprime la projection de ce que le laboratoire est.					Écrit : original		1							
00:16 X																			
00:18 X		X		Reponse : on se interesse aux interfaces du système pour aborder la tâche. Pas seulement dans le monde du travail, sinon dans le monde du plaisir... les interfaces dans tous les domaines. Je voulais pas seulement donner l'impression des interfaces dans le monde du travail.						Fait une question sur les interfaces : Pour toi, les interfaces sont un amplificateur de l'activité humaine ou un moyen pour améliorer la performance? Fait une esquisse de l'interaction		1		1		X			
00:20 X					Propose travailler sur papier et seule pendant 5 minutes travailler seule					Invite collègue travailler ensemble. On pourra travailler dans les analogies									
00:22 X										Organisation sur la feuille de travail									
00:24 X		X			Écrit (clavier) : amplification - le facteur humain en relation avec la machine. Répète nom de labo-nom (verbalement). Dis le terme réverbération	2	3		1 L'humain - le facteur humain	Commence à faire lignes pour l'expression de l'amplification			1	1	Amplification - ondes, vagues, (4 esquisses de variations)	X	X		

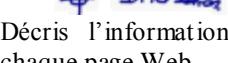
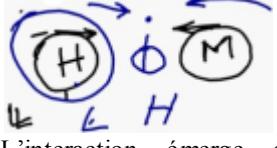
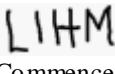
suite G4

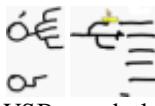
## suite G4

										Fais annotations à main levée									
01:02 X				Voulez-vous mes commentaires ? Oui (répondre le groupe). J'aime bien l'intégration de l'humain. Mais à gauche, je trouve le humain dans le cercle de Leonardo Da Vinci, qui c'est extrêmement utilisé...															
01:04 X																			
01:06 X																			
01:08 X																			
01:10 X				« C'est la question qui me gêne dedans [...] dans le domaine des interfaces (et) on est, on est dans un domaine qui en quelque sorte s'est poussé, bousculé, dressé constamment par la technologie [...] C'est un domaine qui est tout à fait dans le domaine de l'humain, c'est un domaine que ça description doit être complètement ouverte. Donc dans ce cercle à gauche, dans un cercle fermé comme l'aspects de ferme, je ne veux pas, ni l'aspect équilibre -balance ».															
01:12																			
01:14				C'est en regardant page 3- par contre dans cette page il y a un côté désordonné que j'aime. Mais l'aspect de vague ou de carte est très électrique, très ingénierie électrique ou département de télécommunication ! Je préfère, plus le côté de l'humain.	TOTAL	7	5	6	2		4	14	9	3					

**ANNEXE 5**  
**DESCRIPTION DE LA SÉANCE DE TRAVAIL DE G5**

Évolution	Activités G5 avec C2 (Participants P12, P13)		Interactions collaboratives
	P12 Trace bleu	P13 Trace noir	
<b>Client 2</b> <b>00 :00 -13 :00</b> <b>(13 minutes présentation)</b>	<p>« Je suis le demandeur, ma demande s'adresse à vous pour concevoir un logo. Le logo dont j'ai besoin est pour mon Laboratoire de recherche [...] Mon laboratoire de recherche, je vais écrire le nom, ici en haut. L'abréviation c'est LIHM.</p> <p>Les caractéristiques ... c'est un laboratoire de recherche, qui a 25 étudiants, les étudiants viennent de différentes disciplines, les domaines d'application sont très nombreux... éducation, défense, jeux vidéo, simulation, contrôle de processus. [...] Voilà un peu les grandes caractéristiques de ce laboratoire là [...] C'est concevoir un logo, un logo qui va être utilisé sur un écran et non pas sur le papier [...] Donc, c'est plutôt un logo qui va servir à l'écran dans le site Internet du laboratoire. »</p> <p>(page 1)</p> 		Le client et les participants discutent sur la demande, spécialement P12 formule questions, une fois que C2 a fini leur exposé.
<b>14 :00 25 :00</b> <b>questions ou échanges</b>	Formule 5 questions : mot synthèse, temps d'existence du laboratoire, projets remarquables, public ciblé, autre référence visuelle d'autre laboratoire.		Les concepteurs attendent que C2 finisse leur exposé pour faire de questions

Évolution	Activités G5 avec C2 (Participants P12, P13)		Interactions collaboratives
	P12 Trace bleu	P13 Trace noir	
<b>Départ</b> <b>26 :00 -31 :00</b>	 <p>La I représente l'Humain et l'interaction Rélide attentivement les consignes écrites pour le Client</p>	 <p>Page Web – donc, on peut faire une animation</p>	
		<p>Animation l'homme se transforme en interface</p> 	Mise en commun et réflexion sur les besoins du client
<b>Travail parallèle d'interprétation générale de la tâche</b> <b>32 :00 -39 :00</b>	<p>Reprends sur les besoins du client (Minute 32)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ouverture</li> <li>-Apprendre à utiliser</li> <li>-Interaction Homme-machine</li> </ul> <p>=Web.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 </li> <li>2 </li> <li>3 </li> </ol> <p>Décris l'information dans chaque page Web</p>		Planification contexte général de travail – Espace problème
<b>Interprétation d'interaction</b>	 <p>L'interaction émerge de l'interaction homme-machine</p>		Animation : l'Information abstraite d'interprétation
<b>Acronyme</b> <b>41 :00 – 54 :00</b>	 <p>Propose l'utilisation des lettres avec une caractéristique de leur représentation</p>	 <p>Commence leur interprétation</p>	Adoption et réutilisation conceptuelle

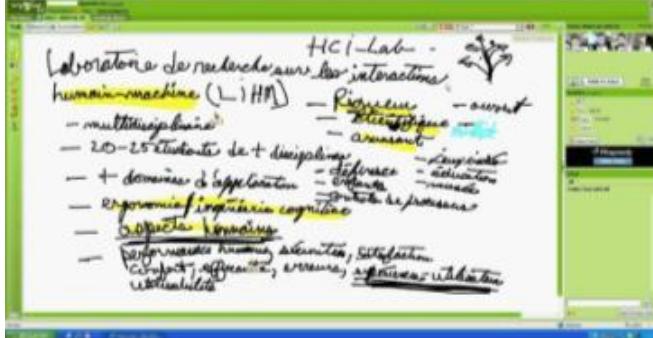
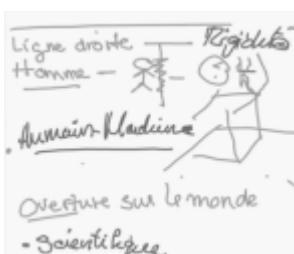
Évolution	Activités G5 avec C2 (Participants P12, P13)		Interactions collaboratives
	P12 Trace bleu	P13 Trace noir	
	<p>Étude les lettres et leur interprétation Suggère verbalement la M-machine logo IBM</p> 	 <p>Réutilisation de l'idée d'acronyme et de jouer avec les lettres et M d'IBM</p>	Travail sur l'idée de l'acronyme – qui corresponde à la demande de concevoir un logo par C2
54 :00 – 57 :00	Hors de ligne – panne technique	Synthèse 	Passer à propre
Idées ignorées	 Intégration lettres	 <p>USB -symbole Évolution d'un symbole</p>	Idées ignorées ou non déroulées

## Déroulement chronologique G5

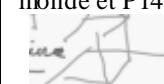
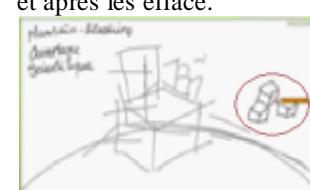
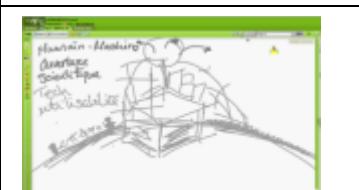
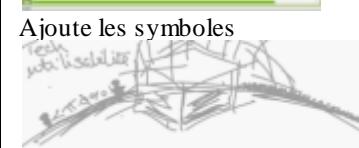
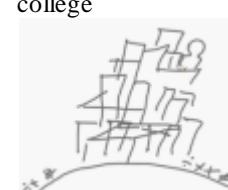
Suite G5

			5 l'animation de l'homme : tout la figure humaine. Après la fin de machine - les appareils-- fait des rectangles pour le site Web. L'idée de centre - interaction, souligner l'expérience utilisateur		1	1 Un centre d'interaction							
00:32 X		X	Dans les rectangles dessine profil humain. Ecrit : animation, machine, interaction. Souligne les mots déjà écrits. ORGANISATION : si tu veux on peut travailler les idées ensemble où à partir du même concept...										X
00:34 X	X	X	Commence à travailler sur l'acronyme : personnalisé - H+borromme M - machine	1		1 Acronyme							X
00:36 X		X	Explique l'idée d'interaction				Écrit l'acronyme dans le page 5	1					X
00:38 X	X	X	L'idée de centre avec l'i				Prends l'idée de travail avec les lettres, mais il fait une hiérarchisation. La H comme 2 humains. La M de machine, je sais pas qu'on pourra faire!						X
00:40 X		X	Problèmes techniques avec l'écriture sur le tableau. M - machine, M d'IBM			Fais un graphique explicatif acronyme			1				X
00:42 X		X	Problème technique P 2										X
00:44 X			Problème technique P 2										
00:46 X			Problème technique P 2										
00:48 X			Problème technique P 2										
00:50 X			Problème technique P 2										
00:52 X			Problème technique P 2										
00:54 X			Problème technique P 2										
00:56 X			Problème technique P 2										
00:58 X			Problème technique P 2										
01:00 X			Problème technique P 2										
01:02 X			Problème technique P 2										
01:04 X			C'est le retour pour le bout de chemin			Échange commentaires sur le décalage et le résultat dans les esquisses							
01:06 X													
01:08 X			C'est demandé : qui va à commencer?										
01:10 X			Dans la page 4 je vois comme un profil... c'est intéressant! A près l'explication, il commente : c'est bon, il a une idée intéressante là - postes			Présente le cahier de charge - fait page 4. L'idée de travailler dans le site Web - une animation dynamique			Oui, c'est le concept du développement d'un profil				
01:12 X													
01:14 X			J'ai bien aimé dans la page 4, ça-ici là! On voit l'homme qu'il est là dedans et c'est de la machine! Si je devrais choisir maintenant, je dirais qu'on va partir de l'i y a pas... un bon point de départ! Ça a bien symbolisé l'humain-machine. Ça a apparaît claire!			Il présente dans la fenêtre les notes en papier							
01:16 X													
01:18 X													
			TOTALE		5	7)	3	4		2	0	4	2

**ANNEXE 6**  
**DESCRIPTION DE LA SÉANCE DE TRAVAIL DE G6**

Temps (minutes)	Activités G6 avec C2 (Participants P14, P15)		Interaction collaborative
	P14 Trace gris clair	P15 Trace gris foncé	
<b>Client 2</b> <b>00 :00 – 20 :00</b> Le client présent leur demande de manière verbale accompagné d'annotations sur la feuille de l'espace synchrone	<p>Je suis votre client, le demandeur d'un service. Je suis le directeur d'un laboratoire de recherche des interactions humain-machine s'appelle de LIHM (repete Acronyme) .. Je cherche un beau logo pour mon laboratoire, qu'il soit rigoureux, scientifique, mais au même temps amusant, ouvert sur le monde ...</p>  <p>P14 : Donc, « Veux-tu un logo pour LIHM, avec les lettres LIHM?.. ».. Elle commente : peut-être un élément graphique</p>		Les participants entendent la présentation
<b>Départ</b> <b>21 :00 -23 :00</b>	P14 et P15 organisent leur travail – couleur de ligne. Epaisseur de la trace		
<b>Travail parallèle d'interprétation générale de la tâche</b> <b>Interprétation des concepts clés</b> <b>24 :00 – 30 :00</b>	 <p>(page 2)</p> <p>Discutent les besoins du client en regardant la page 1 et les concepts appris</p> <p>D5: Quelque chose abstraite, quelque chose qui donne la perspective, la grandeur</p> <p>D6: oeh!</p> <p>D6: Il faudrait qu'on trouve quelque chose pour le côté scientifique</p>		Mise en commun des concepts principaux

Temps (minutes)	Activités G6 avec C2 (Participants P14, P15)		Interaction collaborative
	P14 Trace gris clair	P15 Trace gris foncé	
	Le concept sur le travail cognitif Ajouté le cerveau	Fait la tête et les lignes	Choisir les concepts faisables d'être représentés graphiquement et avec un contenu potentiel.
<b>Travail parallèle d'interprétation générale de la tâche</b> <b>Interprétation des concepts clés</b> <b>24 :00 – 30 :00</b>		Reprends l'idée d'ouverture donnée par le client préalablement et l'incluse dans un esquisse	Adoption et réutilisation conceptuelle des concepts du client. Réutilisation des idées du client
	Ouverture, Une espèce de perspective,	Une espèce de perspective, d'agrandissement Explique avec gestes et 2 lignes	Discussion sur la représentation graphique des concepts
<b>31 :00 -33 :00</b> <b>Confrontation de concepts</b>	Révision de la page de besoins et consignes donnés par le Client et révision de la page faite d'interaction sur les idées principales.		

Temps (minutes)	Activités G6 avec C2 (Participants P14, P15)		Interaction collaborative
	P14 Trace gris clair	P15 Trace gris foncé	
<b>Élément choisi conjointement 34 :00 -42 :00</b>	<p>Réutilisation du concept de perspective pour représenter le concept d'ouverture sur le monde et P14 ajoute le cube</p>  <p>Réelabore avec plus d'espace (page 3)</p> 	<p>Ajoute les cubes à droite, et après les efface.</p> 	Travail sur l'idée de l'acronyme – qui correspond à la demande de concevoir un logo par le C2.
	 <p>Ajoute les symboles</p> 	Suggère ajouter les symboles mathématiques	
<b>43 :00 -46 :00</b>	<p>Travail parallèle</p>  <p>(page 4)</p>	<p>Réprends l'esquisse de sa collège</p> 	P15 Refasse le même concept
<b>47 :00 – 52 :00</b>	<p>Reprends un détail de l'abstraction et simplifie les lignes</p>	<p>Ajoute de détails : la matrice et les symboles mathématiques</p> 	

Temps (minutes)	Activités G6 avec C2 (Participants P14, P15)		Interaction collaborative
	P14 Trace gris clair	P15 Trace gris foncé	
			
53 :00 – 56 :00	Synthèse Reprends le détail et ajoute autre utilisateur  (page 5)	Fait d'annotations en vert et ajoute détails	Passer à propre
57 :00 – 65 :00	Le client retourne, il entend l'exposé et en regard les idées, il émit commentaires : C2 en regardant page 3: Deux commentaires la dessus, j'aime bien cet idée là, c'est l'idée de courbe de l'horizon, ça donné de l'amplitude de la fluidité du grandeur et les symboles mathématiques, ça donne la côte opérationnel, scientifique, sérieux, donc les composants qui correspondent à des sujets importants du laboratoire... donc j'aime ça, nous sommes très connectés à ce que nous voulons faire. Le client et les participants choisissent les idées graphiques qui décrivent à mieux l'identité visuelle du laboratoire		

## Déroulement chronologique G6

Temps	Activités			Unités individuelles													Stratégies			
	Orale	Ecrite	Graphique	Client	P14	Unité verbale	Unité écrite	Unité graphique	Catégorie de travail	Description	P15	Unité verbale	Unité écrite	Unité graphique	Catégorie de travail	Description	Orale (Rému- ménages)	Ecrite (Brainwriting)	Graphique (Brainsketching)	
00:02 X	X			Jus sous votre client, le demandeur d'un service. Je suis le directeur d'un laboratoire de recherche des interactions humain-machine. J'appelle de LHM (représent Acronym). Il présente la page écrite avec les caractéristiques du laboratoire. Ajoutez demande d'application																
00:04 X	X			Souligne expérience-utilisateur																
00:06 X	X			Je cherche un beau logo pour mon labo en ligne, qui il soit rigoureux, scientifique, mais au même temps amusant, ouvert sur le monde ... Réponse : Oui, avec les lettres LHM ou ça peut être un logo avec des images	Q3 Donc, « Veuillez un logo pour LHM, avec les lettres LHM ? ». Elle répond : Oui, peut-être un élément graphique.	1	0											X		
00:08 X																				
00:10 X		X		Si vous avez des autres questions...sinon je vais vous laisser travailler et je vous dirai dans une dizaine de minutes	fait une petite esquisse sur le logo et l'acronyme, après l'afface	0	1	1	Acronyme									X		
				Réponse : Oui, je vais vous laisser. Juste deux dernières : fait attention aux rouges ouverts. Dans le logo, il y a un élément important, qui est ouvert sur plusieurs disciplines, un côté multidimensionnel. C2 fais un esquisse de flèches dans directions diverses.	Q2 Est-ce qu'il y a un couleur pour le logo ?	1	0													
00:12 X		X																X		
00:14 X				Répète les aspects humains et souligne.. Mesdames?																
00:16 X				Je vous laisse travailler, je reviens vers 1h05.	Oui, je suis d'accord!												Souligne 4 mots-clés	X		
00:18 X																				X
00:20 X	X	X		Ecrit : hochwertig, hominem, humain, (les efface) Organisation : on va trouver un couleur du crayon		2													X	
00:22 X	X	X		Un ligne droite, 45 (écrit clavier). Elle écrit : ligne droit (gris clair à gauche)	1														X	
00:24 X	X	X		Elle écrit : homme et dessine un bonhomme. Refait une main plus abstraite et elle efface l'autre main et dessine une autre main		1	1												X	
				L'homme? Souligne le cerveau. Elle écrit l'idée : « ouverture sur le monde ». Maintenant on est passé de la rigidité de la ligne droite à quelque chose d'hypercentuel			1													
00:26 X		X															1 Ouverture sur le monde		X	
00:28 X		X		PASSENT A LA PAGE DE DEMANDE: dessine le cercle et le bonhomme de Da Vinci		1	1	1	Bonhomme Da Vinci	Qu'est ce qu'il dessine le scientifique ? Le noeud de Da Vinci?							1 Prend record Leonardo Da Vinci		X	
00:30 X	X			Elle écrit : humain-machine. Ça peut être une espace de perspective.	1														X	
00:32 X	X	X		Commence à dessiner un cube... on change de page. Dans la nouvelle page : écrit : humain-machine et dessine. Dessine le horizontale avec lignes perpendiculaires et les efface.		2	2									1			X	
00:34 X	X	X		Recopie la page de synthèse scientifique. Dessine un cube avec lignes droits et plusieurs plans et elle ajoute la ligne de horizon.	1	1	1	Construction de cubes +ligne horizon (ouverture sur le monde)	Comme un jeu de cubes en perspective? Dessine les cubes à plusieurs étages et efface.							1	1 perspectives		X	
				Efface ses lignes et révise la page du client et la page de synthèse. Elle réécrit : tech et utilité		2														
00:36 X	X	X		Nouvelle les plans du cube, tandis que partie.													3		X	
00:38 X		X		Elle fait les symétries : dessine un rectangle et un cercle homogène sur l'horizip.			2									1	Le côte scientifique, les symboles mathématiques		X	
00:40 X		X														1	Si on avance de mettre à l'homme dans de avant de tout ça (signale)		X	

## Suite G6

00:42	X			X															
						J'essaie de voir la personne... Dessine un cube avec le profil d'un bonhomme, ajoute autre profil. Efface le tout. Dessine à la main.					1	Cube+profil (2 variations)	Où est ce que tu fais? A tends réponse et commence à réviser les pages : client et synthèse.			1	Reprends construction de sa collègue (1 variation)		X
00:44	X			X		Elle montre un dessin dans la fenêtre vidéo				1		Explique-moi un mot! Vol. Je comprends. Il y a des hommes dedans. Commence à revoir les idées obtenues.						X	
00:46	X			X		Fais un esquisse sur la construction P 1 - pas lisible. Fais une dessine plus grande à côté droit. Le profil du bonhomme et l'interface				1	Profil d'un homme + interface	Le logo de ce qui est en train de faire. C'est dur à comprendre! Ajoute une palette de symboles informatiques. Écrit : technico et signale sur le dessin.			1			X	
00:48	X	X	X			Recherche	1					Il nous manque le côté scientifique						X	
00:50	X					Oui						Il vont sortir les épreuves, les règles. Mais le logo doit être qqch de solide. Il faudrait passer à propre	2					X	
00:52	X					Elle veut scanner son dessin...												X	
00:54	X					Elle veut scanner son dessin...						Il faut réussir à simplif qd!	1					X	
00:56	Problèmes techniques - Système en panne																	X	
00:58	Problèmes techniques - Système en panne																		
01:00	Problèmes techniques - Système en panne																		
01:02	X		X			Est-ce qu'on peut voir des images?						Tout le monde est à la page 8? Explique page de synthèse du groupe						X	
01:04	Problème technique : synchronisation de pages																		
						Je peux voir à la page 9, tous ce qui vous avez écrit.. Il regarde.. Il éprouve. C est pas mal mais il n'a pas vraiment d'idée. C2 en regardant cette page il réalise Cq « Deux commentaires le dessin. J'aime bien cet idée là, c'est l'idée de coupe de l'horizon, ça donne de l'amplitude de la fluidité du grandeur et les symboles mathématiques, ça donne la côté opérationnel, scientifique, sérieux, donc les commentaires sont très pertinents à certains importants du laboratoire... donc j'aime ça, ça me plait, nous sommes très connectés à ce que nous voulons faire ».													
01:06	X					Réponse : C'est beau ça!						Signale les éléments graphiques qui explique							
01:08	X		X									A la page 10 : on a essayé de synthétiser l'ensemble et de construire un pyramidal. On a passé à propos							
01:10	X					Ajoute symboles			1			Écrit : perspective	1						
01:12	X																		
						TOTAL PARTICIPANT		7	6	12	4			11	3	8	3		

**ANNEXE 7**  
**DEMANDE DE C1**

Demandes énoncées par C1 aux groupes	G1			G2		
	Description	Verbale	Écrite	Description	Verbale	Écrite
Demande 1	Liste d'utilisateurs potentiels	1	3	Liste de fonctionnalités	1	0
Demande 2	Liste d'activités à faire	1	0	Liste d'activités à faire	1	7

## ANNEXE 8 DEMANDE DE C2

		G3		G4		G5		G6	
<b>Description générale</b>		Verbalisation	Texte	Verbalisation	Texte	Verbalisation	Texte	Verbalisation	Texte
	Generale	0	0	0	0	1	0	1	0
	Acronyme	1	1	1	1	1	1	1	1
	Site Web	1	0	1	0	1	0	1	0
	Dom-applications	0	0	1	1	1	1	1	1
	Multidisciplin	1	1	1	1	1	1	1	0
	Contexte-Poly	0	0	0	0	1	1	0	0
	Universitaire	1	0	0	0	0	0	1	0
<b>Étudiants</b>									
	Nombre	1	1	1	1	1	1	1	1
	Cycles	0	0	1	1	1	1	0	0
	Domain	1	1	1	1	1	1	0	0
	Dom-appl ae	1	1	0	0	1	1	0	0
	Dom-appl co	1	1	0	0	1	1	1	1
	Dom-appl de	1	1	0	0	1	1	1	1
	Dom-appl ed	1	1	0	0	1	1	1	1
	Dom-appl en	1	1	0	0	1	1	1	1
	Dom-appl je	1	1	0	0	1	1	1	1
	Dom-appl mu	1	1	0	0	1	1	1	1
	Dom-appl si	0	0	0	0	1	1	0	0
	Wii	0	0	0	0	1	0	0	0
	Discip genie	1	0	0	0	1	0	0	0
	Discip sys-i	0	0	0	0	1	0	1	0
	Genie logiciel	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Adjectifs</b>									
	Évaluation-inter	0	0	1	0	1	0	1	0
	Éxperience-utili	1	1	1	0	1	0	2	1
	Les humains_mac	0	0	1	0	1	0	0	0
	Nouveaux terren	0	0	1	0	1	0	0	0
	Original-recherc	0	0	1	0	1	0	0	0
	Pertinence	0	0	1	0	1	0	0	0
	Qualité	0	0	1	0	1	0	0	0
	Transfer-applica	0	0	1	0	1	0	0	0
	Utilisabilité	1	1	1	0	1	0	1	1
	Performance hum	0	0	1	0	1	0	1	1
	Satisfaction	0	0	1	0	1	1	1	1
	Emotion	0	0	1	0	1	0	0	0
	Le humain-aspect	1	1	0	0	1	1	1	1
	Ouverture	1	0	0	0	1	1	1	1
	Plaisir	0	0	0	0	1	1	0	0
	Pas conservat	0	0	0	0	1	0	0	0
	Facil comprende	0	0	0	0	1	0	0	0
	Humains-plusieu	0	0	0	0	1	0	0	0
	Logo-écran	0	0	0	0	1	0	0	0
	Multidimensionn	1	0	0	0	1	0	0	0
	Multilingue-labo	0	0	0	0	1	0	1	0
S	Scientifique	1	1	0	0	1	0	1	1
	Travail-collab	0	0	0	0	1	0	0	0
S	Amusant	1	1	0	0	0	0	1	1
	Confort	0	0	0	0	0	0	1	1
	Efficacité	0	0	0	0	0	0	1	1
	Ergonomie cognit	0	0	0	0	0	0	1	1
	Erreurs	0	0	0	0	0	0	1	1
	Ingenierie cognit	0	0	0	0	0	0	1	1
S	Rigueur	1	1	0	0	1	0	1	1
	Securité	0	0	0	0	0	0	1	1
Fonctiona	Collaborateurs	1	0	0	0	0	0	0	0
	Financement	1	0	0	0	0	0	0	0
S	Interaction huma	1	0	0	0	0	0	0	0
	Publications	1	0	0	0	0	0	0	0
	Total	26	17	19	6	44	19	32	24

**ANNEXE 9**  
**TEMPS DES ACTIVITÉS PAR GROUPES**

	G1			G2			G3			G4			G5			G6			
Temps	V	E	G	V	E	G	V	E	G	V	E	G	V	E	G	V	E	G	
00:02	V			V			V	E		V	E		V			V	E		
00:04	V			V	E		V	E		V	E		V	E		V	E		
00:06	V	E					V	E		V	E		V	E		V	E		
00:08	V						V	E		V			V			V			
00:10		E					V	E		V		G	V			V		G	
00:12		E					V	E		V			V			V		G	
00:14			V				V	E		V			V			V			
00:16			V	E			V	E		V			V			V			
00:18			V	E			V			V		G	V			V			
00:20	V	E	V				V	E	G	V			V	E		V	E	G	
00:22		E	V	E			V	E		V			V			V	E	G	
00:24		E	V	E			V	E		V		G	V			G	V	E	G
00:26		E		E			V	E	G			G	V	E	G	V		G	
00:28		E		E			V	E	G			G	V		G	V		G	
00:30			E	V	E							G	V	E	G	V	E		
00:32			E	V	E			V			G	V			G	V	E	G	
00:34			E	V	E			V			V	E	G	V	E	G			
00:36				E	V	E			V		G	V			G	V	E	G	
00:38				E	G	V	E		V			V	E	G	V			G	
00:40				E	V	E			V		G	V			G	V		G	
00:42				E	V	E			V			V		G	V			G	
00:44			V		V	E		V				Problèmes technique			V			G	
00:46			V	E		V	E		V			Problèmes technique			V			G	
00:48			V	E		V					Problèmes technique		Problèmes technique		V	E	G		
00:50			V	E		V					Problèmes technique		Problèmes technique		V				
00:52			V	E		V					Problèmes technique		Problèmes technique		V				
00:54			V	E		V			V				Problèmes technique		V				
00:56			V	E		V			V				Problèmes technique		Problèmes techniques -				
00:58			V	E					V				Problèmes technique		Problèmes techniques -				
01:00			V	E					V	E			Problèmes technique		Problèmes techniques -				
01:02			V	E	G				V				Problèmes technique		V		G		
01:04			V	E					V			V				Problème technique : sy			
01:06									V			V				V			
01:08									V			V				V		G	
01:10									V			V				V			
01:12												V				V			
01:14												V							
01:16												V							
01:18												V							

Conventions utilisées : V=verbalisation, E=Écriture, G= Graphisme

### Synthèse de données par temps (minutes)

Temps	G1	G2	G3	G4	G5	G6
00:02	V	V	VE	VE	V	VE
00:04	V	VE	VE	VE	V	VE
00:06	VE	E	VE	VE	V	VE
00:08	V	E	VE	V	V	V
00:10	E	E	VE	VG	V	VG
00:12	E	E	VE	V	V	VG
00:14	E	V	VE	V	V	V
00:16	E	VE	VE	V	V	V
00:18	E	VE	V	VG	V	V
00:20	VE	V	VEG	V	VE	VEG
00:22	E	VE	VE	V	V	VEG
00:24	E	VE	VE	VG	VG	VEG
00:26	E	E	VEG	G	VEG	VG
00:28	E	E	VEG	G	VG	VG
00:30		E	VE	G	VEG	VE
00:32		E	VE	VG	VG	VEG
00:34		E	VE	V	VEG	VEG
00:36		E	VE	VG	VG	VEG
00:38		EG	VE	V	VEG	VG
00:40		E	VE	VG	VG	VG
00:42		E	VE	V	VG	VG
00:44		V	VE	V	P	VG
00:46		VE	VE	V	P	VG
00:48		VE	V	P	P	VEG
00:50		VE	V	P	P	V
00:52		VE	V	P	P	V
00:54		VE	V	V	P	V
00:56		VE	V	V	P	P
00:58		VE		V	P	P
01:00		VE		VE	P	P
01:02		VEG		V	P	VG
01:04		VE		V	V	P
01:06				V	V	V
01:08				V	V	VG
01:10				V	V	V
01:12					V	V
01:14					V	
01:16					V	
01:18					V	

Conventions utilisées : V=verbalisation, E=Écriture, G= Graphisme.