

HEC MONTRÉAL

**Les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive en contexte de
collaboration extrême**

**Par
Coralie Mundwiller**

**Sciences de la gestion
(Technologies de l'information)**

*Mémoire présenté en vue de l'obtention
du grade de maîtrise ès sciences (M.Sc.)*

Juin 2015

© Coralie Mundwiller, 2015

ATTESTATION D'APPROBATION ÉTHIQUE COMPLÉTÉE

La présente atteste que le projet de recherche décrit ci-dessous a fait l'objet des approbations en matière d'éthique de la recherche avec des êtres humains nécessaires selon les exigences de HEC Montréal. La période de validité du certificat d'approbation éthique émis pour ce projet est maintenant terminée.

Nom de l'étudiante : Coralie Mundwiller

Titre du projet supervisé/mémoire/thèse :
L'absorption cognitive en contexte de collaboration extrême

Titre du projet sur le certificat :
Les impacts des modèles mentaux communs sur la performance des équipes

Projet # : 2015-1491, 1487

Chercheur principal / directeur de recherche :
Pierre-Majorique Léger

Cochercheurs :
Sylvain Sénécal; Caroline Aubé; Andrea Monguilod; Sébastien Tremblay

Date d'approbation initiale du projet : 18 juin 2013

Date de fermeture de l'approbation éthique pour l'étudiant(e) : 18 juin 2015



Maurice Lemelin
Président du CER de HEC Montréal

Sommaire

Le nombre croissant d'événements extrêmes survenus ces dernières années (catastrophes naturelles, actes terroristes et épidémies) nécessite des approches qui impliquent la mise en place d'équipes de collaboration dites « extrêmes » afin de gérer ces situations (ex.: Fraher, 2011; Kapucu, 2007, 2008, 2010, 2012). Pour appuyer leur effort de collaboration, les membres de ces équipes doivent coordonner leurs opérations à l'aide des technologies de l'information. Ces équipes évoluent dans des conditions difficiles et au sein d'un environnement imprévisible qui peut être difficile à gérer et peut entraver la concentration nécessaire à l'accomplissement de leur mission (Weick et Sutcliffe, 2007). Cette notion de concentration, via les technologies de l'information, a été principalement étudiée par Agarwal et Karahanna (2000) sous le concept d'absorption cognitive, qui se définit par un état d'engagement mental profond dans l'application du logiciel.

La concentration des membres est optimale lorsque ceux-ci partagent les mêmes informations sur la situation ce qui leur permet de ne pas avoir à interrompre leur travail pour communiquer et se coordonner entre eux explicitement. Lors de situations d'urgence, il est critique que les différents intervenants aient une même compréhension de qui fait quoi, où, quand, comment afin de se situer au sein du système en place et d'opérer avec rapidité (Healey et al., 2010). Cette compréhension commune du travail à réaliser au sein de l'équipe a surtout été étudiée sous l'angle des modèles mentaux communs (Mohammed et al., 2010).

Ainsi, dans le cadre de ce mémoire, l'absorption cognitive en contexte de collaboration extrême et le rôle des modèles mentaux communs dans cet environnement seront examinés. L'objectif consiste à étudier la relation entre les modèles mentaux communs et les trois dimensions de l'absorption cognitive, soit la dissociation temporelle, l'immersion focalisée et le contrôle. De plus, afin d'approfondir notre compréhension de

cette relation, nous allons étudier le rôle de la confiance groupale comme médiateur potentiel dans cette relation.

La revue de littérature effectuée dans le cadre de ce mémoire présente les caractéristiques et enjeux de la collaboration extrême, l'importance de l'absorption cognitive dans ce contexte et le rôle des modèles mentaux communs. Cette revue nous permet de construire le cadre conceptuel à la base de notre recherche.

La collecte de données a été effectuée par le biais d'une recherche en laboratoire recréant un contexte de collaboration extrême. Nous avons utilisé des questionnaires auto-rapportés pour mesurer les variables à l'étude. Sur le plan statistique, des analyses de corrélations et de régressions multiples ont été réalisées. Globalement, les résultats corroborent le rôle des modèles mentaux communs dans la prédiction de l'absorption cognitive.

Mots clés : événement extrême, collaboration extrême, modèles mentaux communs, concentration, absorption cognitive, confiance groupale.

Préface

Le présent mémoire s'insère dans un plus large programme de recherche financé par le CRSH (Conseil de recherches en sciences humaines du Canada) ayant pour titre « *Collaborative "Extreme" Work: The Next Generation of Teams and Information Technologies* ». L'équipe de chercheurs et de partenaires regroupe cinq universités (Université de Laval, HEC Montréal, Université de Montréal, ISAE Toulouse et Linköping) ainsi que des organisations dans le domaine de la sécurité et des industries.

La complexité de l'étude a nécessité les efforts concertés des équipes de recherche des laboratoires Tech3Lab (HEC Montréal) et Co-dot (Université Laval). J'ai participé aux différentes activités des équipes de recherche, telles qu'aux réunions de travail, à la collecte de données, ainsi qu'à l'analyse des résultats. Lors de la cueillette de données, j'ai contribué à la coordination de l'étude sur le site du Tech3Lab (organisation de l'agenda des participants et envois de messages de confirmation) et à son bon déroulement en accueillant les participants. J'ai également été accompagnée par un statisticien du Tech3Lab pour l'analyse des résultats. Cette étude fut pour moi l'occasion de multiples apprentissages en recherche.

Remerciements

C'est avec ce mémoire que s'achèvent mes deux années de maîtrise, d'apprentissages et d'enrichissements. J'ai été heureuse de faire partie de ce programme d'excellence qui m'a permis de concrétiser mes projets d'avenir. Je voudrais remercier l'ensemble du département d'enseignement en technologies de l'information pour leur enseignement afin de nous préparer à devenir des acteurs du changement dans les organisations de demain.

J'aimerais sincèrement remercier mes directeurs de mémoire, Pierre-Majorique Léger et Caroline Aubé pour leur expertise, mais également pour leur soutien, leur confiance et bienveillance tout au long de ce projet. Je remercie également le CRSH (Conseil de recherches en sciences humaines) pour le soutien financier du projet.

Je voudrais également remercier l'ensemble des participants de cette étude ainsi que le personnel du Tech3lab qui y ont contribué de façon considérable.

La rédaction de ce mémoire constitue l'expérience la plus enrichissante de mon parcours académique. *«Il ne faut pas penser à l'objectif à atteindre, il faut seulement penser à avancer. C'est ainsi, à force d'avancer, qu'on atteint ou qu'on dépasse ses objectifs sans même s'en apercevoir»* – Bernard Werber

Table des matières

SOMMAIRE	I
PRÉFACE	III
REMERCIEMENTS	IV
TABLE DES MATIÈRES	V
LISTE DES TABLEAUX	VII
LISTE DES FIGURES	VIII
ACRONYMES UTILISÉS	VIII
CHAPITRE 1: INTRODUCTION	1
CHAPITRE 2 : REVUE DE LITTÉRATURE ET CADRE CONCEPTUEL	5
2.1. LA COLLABORATION EXTRÊME	6
2.1.1. LES ÉVÈNEMENTS EXTRÊMES	6
2.1.2. LA COLLABORATION EXTRÊME	8
2.1.3. LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION EN CONTEXTE DE COLLABORATION EXTRÊME	13
2.1.4. LES RÉSEAUX DE SÛRETÉ PUBLIQUE	15
2.1.5. UN CAS DE COLLABORATION EXTRÊME : LES ATTAQUES TERRORISTES DU 11 SEPTEMBRE 2001	19
2.2. LA CONCENTRATION EN CONTEXTE DE COLLABORATION EXTRÊME	24
2.2.1 L'ABSORPTION COGNITIVE	27
2.3. LE RÔLE DES MODÈLES MENTAUX COMMUNS EN CONTEXTE DE COLLABORATION EXTRÊME	29
2.3.1 LES MODÈLES MENTAUX COMMUNS	29
2.3.2 LES MODÈLES MENTAUX COMMUNS ET L'ABSORPTION COGNITIVE	32
2.4. LE RÔLE MÉDIATEUR DE LA CONFIANCE GROUPALE	34
2.5. LA SYNTHÈSE DE LA REVUE DE LITTÉRATURE	38
2.6. LE CADRE CONCEPTUEL	40

CHAPITRE 3: MÉTHODOLOGIE	44
3.1 LA MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE ET DE COLLECTE DE DONNÉES	44
3.1.1 LE DEVIS DE RECHERCHE	44
3.2 LA DESCRIPTION DE L'EXPÉRIENCE	45
3.2.1 LE MICROMONDE C3FIRE	45
3.2.2 LE PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL DÉTAILLÉ	47
3.3 LES PARTICIPANTS	50
3.4 LES MESURES	51
3.4.1 LES MODÈLES MENTAUX COMMUNS PERÇUS	52
3.4.2 LA CONFIANCE GROUPELE	53
3.4.3 L'ABSORPTION COGNITIVE	54
3.5 LES MÉTHODES D'ANALYSE	56
CHAPITRE 4: ANALYSE DES DONNÉES ET INTERPRÉTATIONS DES RÉSULTATS	57
4.1 LES ANALYSES DE COHÉRENCE INTERNE ET ANALYSES DESCRIPTIVES	57
4.2 LA VÉRIFICATION DES HYPOTHÈSES	59
4.3 LA SYNTHÈSE DES RÉSULTATS	62
CHAPITRE 5: DISCUSSION ET CONCLUSION	64
5.1 LES MODÈLES MENTAUX COMMUNS ET L'ABSORPTION COGNITIVE	64
5.2 LE RÔLE MÉDIATEUR DE LA CONFIANCE GROUPELE	65
5.3 LES CONTRIBUTIONS MÉTHODOLOGIQUES ET THÉORIQUES DE L'ÉTUDE	67
5.3.1 LES CONTRIBUTIONS MÉTHODOLOGIQUES	67
5.3.2 LES CONTRIBUTIONS THÉORIQUES	69
5.3.3 LES CONTRIBUTIONS PRATIQUES	70
5.4 LES LIMITES ET PISTES DE RECHERCHES	71
5.5 CONCLUSION	74
BIBLIOGRAPHIE	75

Liste des tableaux

Tableau 1- Les facteurs du travail collaboratif (adapté de Patel et al., 2012 p. 3)	9
Tableau 2 - Synthèse des facteurs en collaboration spécifiques au contexte d'évènement extrême (Kapucu, 2007)	12
Tableau 3 - Facteurs optimaux des systèmes informatiques en contexte de collaboration extrême (adapté de Catarci, 2011)	14
Tableau 4 - L'architecture TI dans le cas du 11 septembre 2001	22
Tableau 5 – Les caractéristiques des participants	51
Tableau 6 - Les variables de recherche	52
Tableau 7 - Les items de la mesure des modèles mentaux communs perçus (Aubé et al., sous presse)	53
Tableau 8 - Les items de la mesure de confiance groupale (Guzzo et al., 1993)	54
Tableau 9 - Les items de la mesure de l'absorption cognitive	55
Tableau 10 - Moyennes (M), écarts types (ÉT)	58
Tableau 11 - Les coefficients de corrélation	60
Tableau 12 - Vérification de l'effet médiateur : résultats des analyses de régression multiple	62
Tableau 13 - Synthèse des résultats d'analyse	63

Liste des figures

Figure 1- Un exemple de communication de groupe dans un réseau de sûreté publique (Doumi et al., 2013, p. 109)	16
Figure 2 - Exemple de l'architecture d'un réseau de sûreté publique (Doumi et al., 2013, page 107)	17
Figure 3 - Facteurs influençant le niveau de concentration (cadre adapté de Gaillard, 2008)	25
Figure 4 - Intégration de la littérature sur les modèles mentaux communs (Mohammed et al., 2010, p. 892)	31
Figure 5- Représentation schématique du cadre conceptuel	43
Figure 6 - Le micromonde de C3Fire (Grandlund et al., 2000; p.174)	46
Figure 7 - Exemple de l'interface utilisateur de l'environnement de C3Fire (Grandlund et al., 2000; p.175)	47
Figure 8 - Exemple de cadre expérimental d'environnement collaboratif à distance (Dubé et al., 2010; p. 1612)	48
Figure 9 - Le déroulement de l'expérience	49

Acronymes utilisés

Acronyme	Terme original
TI	Technologies de l'information
RSP	Réseaux de sûreté publique

Chapitre 1 : Introduction

En 2010, 646 catastrophes, naturelles, technologiques et humaines, ont été recensées. Ces dernières ont causé la mort de plus de 304 000 personnes et engendré des dommages économiques s'élevant à 123,9 milliards de dollars américains. Un total de 131 pays ont été touchés par ces catastrophes (*Annual Disaster Statistical Review 2010, EM-DAT : International Disaster Database*).

Pour gérer ce type de situation, des équipes sont créées de façon ponctuelle pour prendre des décisions critiques au sein de cet environnement extrême. Leur prise de décision peut affecter la survie des personnes impliquées ainsi que la préservation des biens et ressources. Les membres de ces équipes doivent agir dans un environnement caractérisé par un niveau d'incertitude élevé avec une importante charge de travail et d'information ainsi qu'une pression temporelle élevée. Ces caractéristiques propres au contexte de collaboration extrême complexifient davantage la gestion de ces situations. Ce type de travail en équipe peut être qualifié dans la littérature de collaboration extrême (Fraher, 2011; Kapucu, 2007, 2008, 2010, 2012). Le travail des équipes de collaboration extrême se construit autour de dispositifs informatiques pour accomplir à bien leur mission (Ren et al., 2008). Ces outils informatiques représentent un levier indispensable dans de leur effort de collaboration.

Les équipes qui opèrent dans cet environnement à haut risque sont confrontées à des situations complexes et dynamiques. Étant donné que les erreurs potentielles peuvent avoir des conséquences majeures, les membres de ces équipes doivent opérer de façon efficace (Salas et al., 2009). Toutefois, la collaboration dans ce contexte peut se trouver entravée par des éléments perturbateurs environnants. Afin de pallier à ces stressors, les membres doivent demeurer concentrés afin d'être performants en toute situation (Weick et Sutcliffe, 2007). En effet, la capacité des individus à rester concentrés joue un rôle important en contexte de collaboration extrême. Contrairement à des systèmes d'équipes traditionnelles où les personnes évoluent dans un environnement prévisible, ces équipes rencontrent de nombreux événements imprévisibles qui requièrent des

ajustements constants à l'environnement existant (Ren et al., 2008). Les distractions et facteurs perturbateurs environnants peuvent entraver la concentration des membres nécessaire afin de fonctionner (Weick et Sutcliffe, 2007). Cette notion de concentration en technologies de l'information a été principalement documentée par Agarwal et Karahanna (2000) avec le concept d'absorption cognitive, qui se définit comme un état d'engagement profond avec le logiciel.

Lors de situations d'urgence, il est critique que les différents intervenants puissent accéder à la connaissance et l'expertise nécessaire avec rapidité. Les membres d'équipes doivent être conscients des objectifs à atteindre et la façon d'y arriver (Healey et al., 2010). Cette compréhension commune du travail à réaliser au sein de l'équipe a surtout été étudiée sous l'angle des modèles mentaux communs (Mohammed et al., 2010). Les modèles mentaux communs sont les représentations mentales partagées par les membres d'une équipe des éléments clés du travail et de l'environnement au sein duquel l'équipe évolue (Mohammed et al., 2010, p.877). En somme, il s'agit de savoir qui fait quoi, où, quand et comment. Les modèles mentaux communs permettent aux membres d'anticiper les besoins de leurs collègues et d'identifier les changements au sein de l'équipe afin d'ajuster les stratégies de travail en conséquence (Cannon-Bowers et al., 1993). Ainsi, il se met en place un processus de coordination implicite où les membres n'ont pas besoin de communiquer explicitement afin de se coordonner (Rico et al., 2008). Le fait de savoir qui fait quoi, où, quand, comment permet aux membres d'être plus concentrés sur la tâche sans avoir à interrompre leur travail pour communiquer explicitement avec leurs collègues (Rico et al., 2008).

Des recherches existantes montrent que plus les membres d'une équipe partagent une compréhension commune du travail à réaliser, plus ils croient en l'efficacité de l'équipe (Aubé et al., 2014; Hinds et Weisband, 2003; Johnson et al., 2007; Klimoski et Mohammed, 1994; Peterson et al., 2000), ce qui en retour favoriserait l'absorption cognitive. La croyance en l'efficacité de l'équipe correspond au concept de confiance groupale (Guzzo et al., 1993). Cet état motivationnel constituerait le mécanisme par lequel les modèles mentaux communs favoriseraient l'absorption cognitive.

En définitive, dans ce mémoire, nous explorerons le rôle des modèles mentaux communs dans la prédiction de l'absorption cognitive en contexte de collaboration extrême. L'objectif est d'une part, d'explorer la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive dans un contexte de collaboration extrême et d'autre part d'étudier dans quelle mesure la confiance groupale constitue le mécanisme à la base de cette relation.

Les contributions théoriques et pratiques

Les contributions de cette étude se situent tant au niveau théorique que pratique. Au niveau théorique, la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive n'a jamais été vérifiée empiriquement. Ce mémoire propose donc une nouvelle perspective d'analyse en explorant dans quelle mesure les modèles mentaux communs facilitent l'absorption cognitive des membres dans un contexte de collaboration extrême. Plus globalement, le présent mémoire contribue à l'avancement des connaissances sur la gestion d'événements extrêmes (Edwards, 2009; Kapucu et al., 2010).

Au niveau de la contribution pratique, cette étude permet d'identifier des facteurs contribuant au bon fonctionnement des équipes en contexte de collaboration extrême. Le fait de mieux connaître les antécédents de l'absorption cognitive dans un contexte de collaboration extrême permet d'adapter les pratiques de gestion et d'élaborer des interventions permettant d'accroître le succès des équipes œuvrant dans un tel contexte.

Structure du mémoire

Le prochain chapitre présentera la revue de littérature en introduisant les concepts pertinents pour illustrer la problématique exposée précédemment. Le troisième chapitre abordera la méthodologie utilisée afin d'explorer la problématique. Par la suite, le quatrième chapitre présentera l'analyse des données et les résultats. Finalement, ce mémoire se terminera par la présentation des conclusions de l'étude, un aperçu des limites et pistes de recherches futures ainsi que les contributions théoriques et pratiques.

Chapitre 2 : Revue de littérature et cadre conceptuel

Le but du mémoire est d'explorer la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive dans un contexte de collaboration extrême. L'objectif de cette revue de littérature est de présenter l'état des connaissances sur les différents construits liés à la problématique de recherche. Pour ce faire, nous allons en premier lieu définir la collaboration extrême et les liens avec les technologies de l'information.

Dans un deuxième temps, nous allons aborder la nécessité de préserver l'absorption cognitive des membres dans un contexte de collaboration extrême. Par la suite, nous expliquerons la contribution des modèles mentaux communs dans un contexte de collaboration extrême et leur rôle dans le maintien de l'absorption cognitive. Cette revue de la littérature nous permettra ensuite de dresser le cadre conceptuel de ce mémoire.

Afin d'effectuer cette revue de littérature, plusieurs bases de données ont été utilisées (ABI/Inform, Science Direct, ProQuest, PsycINFO, NetLibrary [EBSCO], Springer, CRCnetBASE [Taylor and Francis], ACM Digital Library, Sage Journals, Web of Science). Les mots clés suivants ont été utilisés afin de mener à bien la recherche : «*team mental models* », «*shared mental models* », «*perceived shared understanding* », «*extreme work teams* », «*extreme collaboration*», «*cognitive absorption* », «*social flow*», «*collaborative technology* », «*crisis management* », «*sustained attention* », «*group potency* », «*team efficacy* ». La recherche bibliographique a engendré une revue pertinente de plus de 100 articles. La plupart des sources proviennent des revues suivantes: *Journal of Management Information Systems*, *MIS Quarterly*, *The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, *Communications of the ACM*, *Journal of Organizational Behavior*, *Journal of Applied Psychology*, *Organization Science*. Les références citées dans les articles clés ont permis d'obtenir un large nombre d'articles supplémentaires liés à la problématique.

2.1. La collaboration extrême

Le nombre accru d'évènements extrêmes a engendré la réalisation de nombreuses études sur le travail d'équipe en contexte de collaboration extrême (ex. : Christian et al., 2006; Franke et Charoy, 2010; Gittell, 2002; Harrald, 2006; Healey et al., 2010; Hutchins, 2011; Jones et Hinds, 2002; Kapucu, 2006, 2010, 2013; Manoj et Hubenko Baker, 2007; Paton et Flin, 1999). Ces équipes, mises en place pour gérer ce type d'évènements ponctuels, opèrent sous des conditions difficiles et de façon très interdépendante. Leur performance peut sauver ou coûter des vies. Les sections suivantes permettront d'expliquer plus en détail ce qui caractérise les évènements extrêmes et d'établir les caractéristiques et conditions liées à la collaboration dans un tel contexte.

2.1.1. Les évènements extrêmes

Ces dernières décennies, un nombre important d'évènements extrêmes sont survenus (ex. : ouragans, tsunamis et actes terroristes). Le centre de recherche sur l'épidémiologie des catastrophes, qui maintient une base de données des évènements de crises, définit un évènement extrême comme évènement inattendu causant de grands dommages, destructions et souffrances humaines (Emergency Events Database EM-DAT, 2011). C'est un évènement concentré dans le temps et l'espace dans lequel une société subit des dommages physiques et des perturbations sociales, à tel point que toutes ou quelques-unes des fonctions essentielles de la société sont affaiblies et/ou dégradées (Fritz, 1961). La combinaison de l'ensemble de ces caractéristiques génère du stress et une tension extrême (Quarantelli et Dynes, 1977). Les impacts qui découlent des évènements extrêmes les définissent comme des évènements marquants, uniques et graves. Weick et Sutcliffe (2007) fournissent une liste non exhaustive pour illustrer les évènements extrêmes dont l'Ouragan Katrina, le Tsunami d'Asie du Sud-Est en 2005, la catastrophe de la navette spatiale Columbia ou bien les attaques terroristes du 11 septembre 2001.

La notion d'évènement extrême s'inscrit dans la littérature de gestion de crise (*crisis management*), mais également dans les études portant sur les situations d'urgences (*emergency management*) et les catastrophes (*disaster management*). Ces évènements

font référence aussi bien aux catastrophes naturelles, technologiques, qu'aux catastrophes humaines. Lindell (2013) précise que ces situations peuvent être engendrées par des éléments naturels, des accidents technologiques (ex. : échecs de réseaux ordinateurs), des conflits intergroupes violents et autres conflits armés régionaux. Des pénuries de ressources vitales et d'autres dangers et risques liés à la vie, la santé et le bien-être, tels que des épidémies de maladies infectieuses et l'effondrement des écosystèmes locaux et régionaux, peuvent également être impliqués dans les causes d'événements extrêmes (Perrow, 2000). Malgré une différence apparente entre un tsunami et une attaque terroriste, ils partagent toutefois des caractéristiques communes qui les définissent en tant qu'événements extrêmes. Dans la section suivante, nous allons délimiter chacune de ces différentes caractéristiques afin de les définir de façon plus précise.

De nombreux écrits définissent un événement extrême par son imprévisibilité, que ce soit au niveau de la durée, du déroulement ou des conséquences (Falkheimer et Heide, 2006; Leidner et al., 2009, Nivolianitou et Synodinou, 2011). On ne peut pas prédire à quel moment l'événement aura lieu. Sternberg (2003), notamment, divise l'incertitude d'un événement extrême en plusieurs dimensions. Dans ce type d'événement, l'incertitude peut se situer aussi bien au niveau de l'élément déclencheur de l'événement, le moment dans la journée et l'endroit qu'au niveau de la succession potentielle d'événements imprévisibles et la transmission d'informations.

D'autre part, un événement extrême se caractérise par sa pression temporelle. Ce dernier s'insère dans un environnement dynamique, sans cesse en mouvement qui est caractérisé par l'urgence (Falkheimer et Heide, 2006; Leidner et al., 2009). Comme Sarewitz et Pielke (2001) le précisent, un événement extrême est concentré dans le temps. Cela signifie que ce type d'événement peut survenir à tout moment, de façon rapide (dans des délais restreints) et peut causer des dommages considérables.

Finalement, un événement extrême se caractérise par les conséquences sérieuses potentielles. Le centre de recherche sur l'épidémiologie des catastrophes (Emergency

Events Database EM-DAT), dédie une grande partie de sa définition aux dommages, destructions et souffrances humaines causés. En 2005, l'ouragan Katerina s'abat sur La Nouvelle-Orléans aux États-Unis et inonda 80 pourcent du territoire engendrant près de 2000 victimes. En décembre 2004, un tremblement de terre frappe l'Océan Indien à 250 kilomètres de l'île indonésienne de Sumatra et déclenche un tsunami. Le tsunami a été soudain et a duré pendant quelques heures dévastant 13 pays de la zone côtière laissant plus de 280,000 décès et des millions de sans-abris. Ces deux exemples démontrent combien les conséquences qui découlent des événements extrêmes peuvent être majeures.

Les situations extrêmes se différencient ainsi des situations routinières par les caractéristiques énumérées ci-dessus (imprévisibilité, pression temporelle et conséquences sérieuses) qui requièrent des actions rapides pour minimiser l'effet néfaste de ces situations (Kapucu, 2007).

Par exemple, un puissant cyclone qui frappe une zone côtière peuplée se définit comme événement extrême notamment au niveau de son degré élevé d'imprévisibilité (la prévision difficile de sa trajectoire), de sa pression temporelle (délais courts et rapides), son niveau de risque élevé au niveau des dommages potentiels.

Ainsi au vu de la présente section, le contexte d'événement extrême abordé dans ce mémoire comprend les caractéristiques suivantes :

- Un événement ponctuel et inattendu, c'est-à-dire délimité dans le temps et caractérisé par l'incertitude ;
- Un événement avec une forte pression temporelle ;
- Un événement ayant des impacts et dommages potentiels physiques, économiques ou sociaux sur la société.

2.1.2. La collaboration extrême

La collaboration dans une équipe de travail se définit comme un processus évolutif selon lequel deux ou plusieurs entités, assignées à des rôles spécifiques ou à des fonctions, s'engagent activement et de façon réciproque dans des activités collectives visant à

atteindre un but commun (Bardach, 1998; Bedwell et al., 2012; Salas et al., 1992). Le processus de collaboration permet ainsi le partage d'informations et la création de consensus (Gray, 1989 cité par Margerum, 2008) afin de déclencher la prise de décision par des actions concrètes et directes (Gregg et al., 1991; Ostrom, 1986). Le contexte dans lequel les membres travaillent va influencer leur façon de collaborer (Patel et al., 2012). En effet, si le contexte fournit des procédures opératoires standards bien définies et des instructions claires sur la façon dont une tâche doit être accomplie par les différents membres de l'équipe, alors les efforts de communication et de coordination seront réduits (Ginnett, 1993; Xiao et al., 2013).

Le cadre de collaboration (tableau 1) développé par Patel et al. (2012) nous permet d'établir avec plus de précisions les facteurs impliqués.

Tableau 1- Les facteurs du travail collaboratif (adapté de Patel et al., 2012 p. 3)

Facteurs principaux		Sous facteurs		
Contexte	Culture	Environnement	Climat d'entreprise	Structure organisationnelle
Support	Outils	Réseaux	Ressources	Formation
Tâches	Type	Structure	Exigences	
Processus d'interactions	Apprentissage	Coordination	Communication	Prise de décision
Équipes	Rôles	Relations	Connaissance/conscience partagée	Convergence
Individus	Compétences	Facteurs psychologiques	Bien-être	
Facteurs générales	Confiance	Conflits	Expérience	Objectifs

Facteurs principaux (suite)					
	Sous facteurs				
Contexte	Culture	Environnement	Climat d'entreprise	Structure organisationnelle	
Support	Team building	Gestion de la connaissance	Gestion des erreurs		
Tâches					
Processus d'interactions					
Équipes	Processus du groupe	Composition			
Individus					
Facteurs générales	Incitatifs	Contraintes	Gestion	Performance	Temporel

Patel et al. (2012) ont cherché à définir les attributs affectant la collaboration avec l'élaboration de ce cadre. En dressant les facteurs impliqués en contexte de collaboration, ils offrent un outil qui permet de définir la notion de collaboration spécifique au contexte auquel elle s'insère. Plus précisément, le contexte, le soutien, les tâches, les processus d'interactions, les caractéristiques des équipes, les caractéristiques des individus sont autant de facteurs qui vont influencer la façon dont les membres d'une équipe vont collaborer. La collaboration émerge par le biais des multiples interactions entre ces facteurs. Ce modèle fournit une description de facteurs importants qui sert à évaluer les points forts et les points à améliorer en termes de collaboration dans une organisation.

Dans le cadre d'un évènement extrême, des équipes de travail sont constituées afin de gérer et minimiser l'impact de cette situation. Il est d'autant plus difficile de se coordonner dans les circonstances complexes, incertaines, aux enjeux élevés et à forte pression temporelle caractérisant un contexte de collaboration extrême (Healey et al.,

2010). Les membres des équipes impliquées sont confrontés à des enjeux nouveaux et imprévus (Franke et Charoy, 2010).

La gestion de ces situations requiert un système de collaboration dynamique pour s'adapter aux conditions incertaines sans cesse en mouvement (Kapucu, 2007). La gestion d'un événement extrême requiert l'interaction de plusieurs membres d'une équipe, parfois même l'implication de plusieurs équipes (Kettl, 2004; Sylves, 1984, 1994; Wise, 2006; Wise et Rania, 2002; Zimmerman, 1996, 2002). Chaque membre possède des connaissances, compétences et ressources cruciales pour l'accomplissement de la tâche (Healey et al., 2010). La collaboration entre les différents membres spécialisés est essentielle pour l'atteinte de l'objectif que chaque intervenant ne pourrait pas accomplir seul (Conlan, 1998; Cummings et Kiesler, 2007; Ferejohn et Weingast, 1997; Letsky et Warner, 2008; Tierney et al., 2001; Wood et Gray, 1991). Les membres doivent ainsi collaborer afin de gérer avec rapidité la complexité et l'incertitude des événements extrêmes et optimiser de ce fait leur processus de prise de décision (Comfort, 2007; Kapucu, 2009, 2012). La gestion d'événements extrêmes s'insère donc dans un contexte d'interdépendance entre les membres qui requiert un processus de collaboration continue.

Dans une équipe de travail standard, les membres ont généralement une appartenance stable et prolongée alors que dans le cas de collaboration extrême la composition de l'équipe peut parfois être changeante (Patel et al., 2012; Xiao et al., 2013). Les équipes de collaboration extrême sont mises en place de façon moins formelle que dans un contexte d'organisation classique et de façon moins centralisée. Dans le contexte de collaboration extrême, la charge de travail élevée dans un temps restreint (de quelques minutes à quelques heures) et l'imprévisibilité ne permet pas d'établir un plan immédiat pour l'efficacité de l'équipe a contrario des équipes standards. Tel qu'abordé par Patel et al (2012), les facteurs de collaboration s'ajustent en fonction du contexte. Les facteurs réunis au sein de sa littérature sur le sujet permettent d'en tirer les conclusions principales au niveau des besoins spécifiques en collaboration en contexte de collaboration extrême (tableau 2).

Tableau 2 - Synthèse des facteurs en collaboration spécifiques au contexte d'évènement extrême (Kapucu, 2007)

Caractéristiques d'évènements extrêmes	Besoins spécifiques en collaboration
Imprévisibilité	Partage et utilisation d'informations de façon efficace (valides et en temps opportun) sur le contexte actuel et les actions des intervenants pour prendre des décisions éclairées
Pression temporelle	
Enjeux élevés (niveau de risque élevé et potentielles conséquences sérieuses)	Besoin de flexibilité dans le processus collaboratif

En effet, les caractéristiques du contexte d'évènement extrême énoncées précédemment influencent les besoins en collaboration de façon significative. Les intervenants doivent gérer les opérations et les décisions prises dans un contexte d'imprévisibilité, avec une forte pression temporelle et des enjeux importants. Cet environnement demande une exigence élevée et rapide dans le partage et l'utilisation d'information pour prendre des décisions éclairées et opérer avec flexibilité. Il est difficile d'envisager une gestion efficace d'évènements extrêmes si les intervenants n'ont pas une compréhension adéquate et partagée de l'environnement et si l'information ne circule pas de façon appropriée. Afin d'échanger les informations avec rapidité et efficacité, la collaboration extrême fait appel à l'utilisation des technologies de l'information pour mener à bien leur mission (Jones et Hinds, 2002).

2.1.3. Les technologies de l'information en contexte de collaboration extrême

En contexte de collaboration extrême, la complexité de la situation et le temps limité pour la prise de décision rend indispensable l'utilisation des technologies de l'information pour agir de manière efficace au sein de cet environnement dynamique (Haynes et al., 2007 cités par Kapucu, 2013).

Dans ce contexte, l'utilisation des technologies de l'information permet le partage d'informations en temps réel sur le déroulement de la situation et fournit un appui indispensable dans les efforts de collaboration entre les différents intervenants. Plus précisément, les systèmes informatiques utilisés permettent de contrôler, organiser, traiter, analyser, diffuser et récupérer les données et informations qui sont utilisées en contexte de collaboration extrême (Quarantelli, 1997). Les technologies de l'information contribuent ainsi à maintenir une communication efficace et à améliorer la flexibilité et la rapidité des processus de prise de décision (Agranoff, 2006; Ahuja et Carley, 1999; den Hengst et Sol, 2001; Kapucu et al., 2008, Kapucu, 2010, 2013; Walsh et Maloney, 2003).

Sans une infrastructure informatique bien définie et performante soutenue par la technologie appropriée, les mesures d'intervention face à des enjeux élevés sont amenées à échouer, ou du moins les chances de succès se voient fortement réduites (Comfort, 2007). Ceci étant dit, bien que de nombreux systèmes d'information permettent une communication efficace, une adéquation entre le système d'information et les caractéristiques du contexte de collaboration extrême est nécessaire pour s'adapter à cet environnement. Ainsi, dû à l'environnement de travail complexe et dynamique qui caractérise le contexte de collaboration extrême, les systèmes d'information se doivent d'être suffisamment flexibles et efficaces dans la transmission d'informations pour une prise d'action optimale (Curnin et Owen, 2013; Kapucu, 2006). Les membres impliqués dans la collaboration extrême opèrent à travers différents systèmes qui doivent pouvoir interagir sans heurts, correspondant à l'interopérabilité. Catarci (2011) a dressé une liste de facteurs (tableau 3) qui rendraient optimal un système informatique adapté à un contexte de collaboration extrême.

Tableau 3 - Facteurs optimaux des systèmes informatiques en contexte de collaboration extrême (adapté de Catarci, 2011)

Caractéristiques de la collaboration extrême	Facteurs du système
Imprévisibilité	Flexibilité du système
Pression temporelle	Disponibilité de systèmes d'information géographique (<i>Geographic Information Systems</i>) Mobilité des réseaux (réseaux sans fil)
Enjeux élevés	Connectivité des réseaux stable (robustesse) Intuitivité de l'interface

Les besoins du système se concentrent sur la mobilité, la disponibilité de données situationnelles, la flexibilité, la robustesse et l'intuition de l'interface pour optimiser l'utilisation dans un contexte de collaboration extrême. En effet, l'imprévisibilité et la pression temporelle qui caractérisent le contexte de collaboration extrême requièrent la mise à disposition de systèmes fournissant des informations sur la situation géographique. En effet, la prise de conscience du contexte est essentielle. Les intervenants sont amenés à agir dans des contextes divers et parfois peu familiers. Ils peuvent ne pas connaître la région et les ressources mises à disposition localement. L'intégration de système d'information géographique permet ainsi d'adresser cette problématique en présentant les données géographiques locales.

Également, l'instabilité vécue au sein du contexte de collaboration extrême ne permet pas de s'appuyer pleinement sur l'infrastructure existante. L'infrastructure actuelle n'est pas forcément équipée pour supporter autant d'utilisateurs ou bien pour supporter le caractère extrême de l'évènement rencontré (par ex. : effondrement des bâtiments et

des infrastructures informatiques associées). Pour ce faire, l'utilisation de réseaux mobiles (sans fil) permet une meilleure accessibilité et flexibilité dans ce contexte (Bertelli et al., 2008; Manoj et Baker, 2007). De plus, lors de situation d'urgences, les intervenants ne sont pas forcément systématiquement formés sur l'ensemble des outils qu'ils peuvent rencontrer. C'est pourquoi le système doit être assez intuitif de sorte que les intervenants puissent maîtriser l'outil après seulement quelques interactions. Finalement, compte tenu des enjeux élevés de la collaboration extrême, les systèmes se doivent d'être suffisamment robustes pour pouvoir compter sur l'efficacité de ces outils en toutes circonstances. Au vu des besoins spécifiques du contexte de collaboration extrême, le système de réseau de sûreté publique a été développé spécifiquement pour ce domaine que nous allons définir plus en détail dans la section suivante.

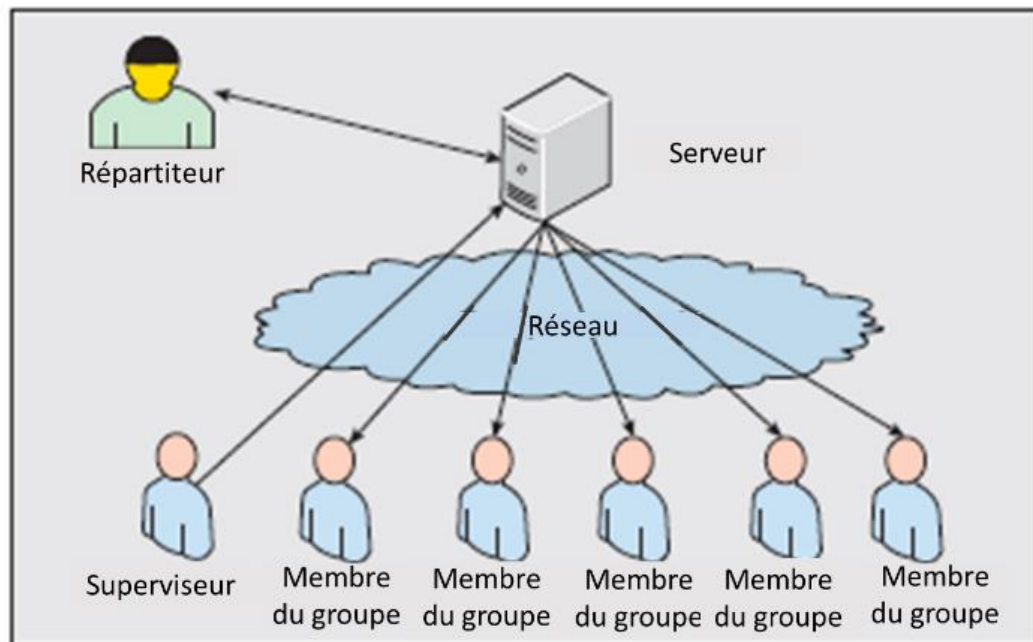
2.1.4. Les réseaux de sûreté publique

Lors de mission d'intervention en contexte de collaboration extrême, les membres s'organisent autour de systèmes informatiques afin de gérer leur opération et communiquer l'information de façon appropriée. Ce mode d'organisation se définit par le réseau de sûreté publique (RSP).

Le réseau de sûreté publique (*RSP*) est un réseau qui permet la collaboration entre plusieurs entités pour soutenir le partage d'information et les besoins fonctionnels d'interopérabilité des organisations de sûreté publique (ex. : police, pompiers, service médical d'urgence) (Sawyer et al., 2013) . Plus précisément, le réseau de sûreté publique est un réseau utilisé en contexte de collaboration extrême pour faciliter la connaissance de l'état de la situation, l'accès aux bases de données centrales avec des informations critiques sur les personnes ainsi que sur les zones impliquées (McGee et al., 2012). La création de réseaux de sûreté publique a été initiée par le besoin d'optimiser le partage d'informations et d'assurer la sécurité par le biais d'un réseau commun et fermé partagé uniquement par les intervenants impliqués dans la collaboration extrême (McGee et al., 2012).

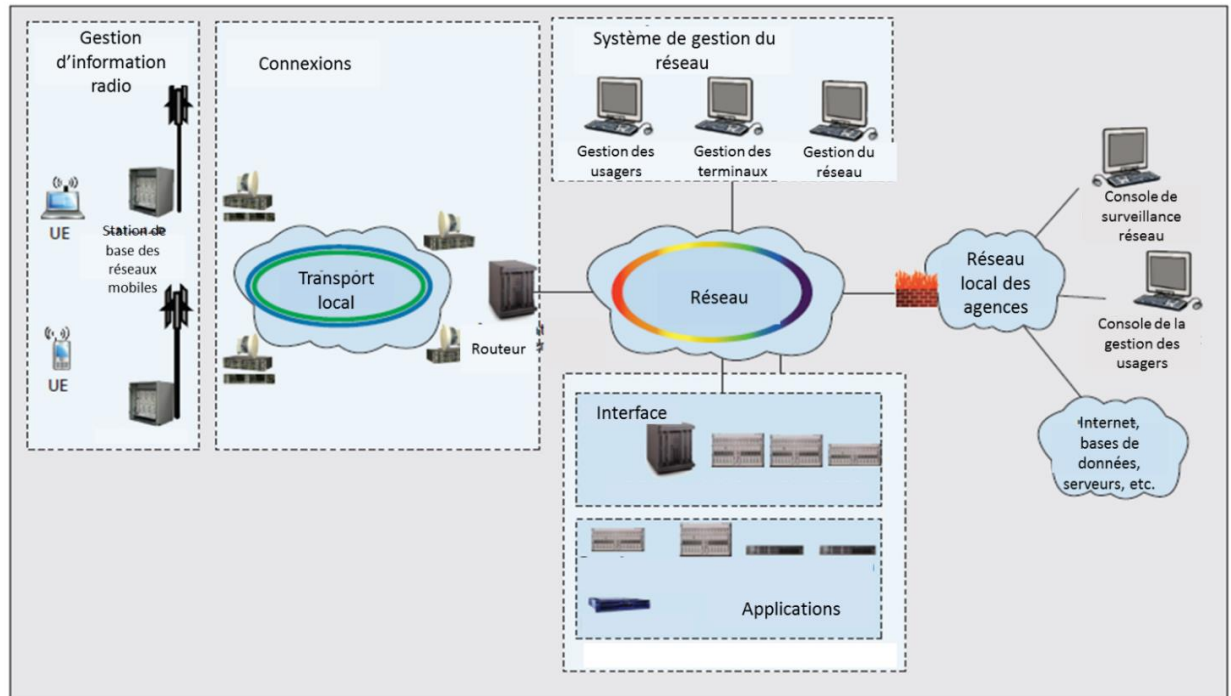
Pour comprendre l'implication de ce réseau, la figure 1 (ci-dessous) illustre la façon dont les membres s'organisent autour de ces dispositifs pour leur besoin opérationnel. Généralement, les opérations des membres d'un service de police ou de sapeurs-pompiers, entre autres, se coordonnent à travers un appel de groupe où tous les membres peuvent communiquer entre eux. Les membres sont organisés en groupes d'individus avec des responsabilités distinctes répartis soit selon la zone géographique soit en fonction des types de compétences ou activités. Pour mettre en place la bonne fluidité des opérations, certains membres détiennent un rôle de supervision (superviseur, figure 1) et de répartition (répartiteur, figure 1). Leur rôle est de gérer et de coordonner les efforts des intervenants de première ligne (Doumi et al., 2013).

Figure 1- Un exemple de communication de groupe dans un réseau de sûreté publique (Doumi et al., 2013, p. 109)



C'est donc principalement par le biais des technologies de l'information que ces groupes de sécurité publique se coordonnent et opèrent. La figure 2 ci-dessous donne une illustration plus détaillée de l'organisation de l'architecture de réseau de sûreté publique.

Figure 2 - Exemple de l'architecture d'un réseau de sûreté publique (Doumi et al., 2013, page 107)



L'exemple présenté provient d'une technologie développée de réseau LTE (*Long Term Evolution*) où l'on observe l'interaction de plusieurs systèmes simultanément. Les réseaux de sûreté publique doivent être fiables, robustes et sécuritaires tout en permettant de remplir des exigences fonctionnelles rigoureuses au niveau de l'accessibilité du service, la couverture radio et la performance continue (Doumi et al., 2013).

Qui plus est, les réseaux de sûreté publique doivent être élaborés de sorte à s'accommoder et à réagir aux événements épisodiques, non routiniers et imprévisibles (Fedorowicz et al., 2007). Par exemple, le fait de développer la capacité de communiquer d'un terminal à un autre même lorsque le réseau est interrompu permet d'ajuster les réseaux de sûreté publique face aux événements imprévisibles (McGee et al., 2012).

Sawyer et al. (2013) ont dressé un cadre d'architecture de ces systèmes informatiques qui nous aide à définir les composantes nécessaires pour rendre ces outils performants lors de collaboration extrême. Par architecture, on englobe l'ensemble de modèles qui

représente une organisation et son environnement : données, information, systèmes, technologie, conception et processus d'affaires. L'architecture d'entreprise fournit une vue complète de ces éléments et de leurs relations (Khoury, 2007). Le cadre d'architecture TI développé par Sawyer et al. (2013) comprend les dimensions organisationnelles, représentées par les éléments de la stratégie et des processus, ainsi que les dimensions technologiques, représentées dans les applications, données et équipements. Sawyer et al. (2013) ont étudié l'influence des différents éléments de l'architecture TI du réseau de sûreté publique sur la performance et les ont regroupés en six dimensions : 1) Stratégie du système, 2) Stratégie des données, 3) Processus d'affaires, 4) Applications, 5) Données et 6) Équipements.

La stratégie des systèmes reflète le degré auquel les objectifs de l'architecture TI sont orientés vers des objectifs institutionnels plus larges (ex.: augmenter les ressources digitales, consolider ou offrir de la valeur ajoutée aux capacités des systèmes existants, établir des contrôles des systèmes ou élargir l'utilisation). La dimension de la stratégie des données a une portée plus réduite. Elle se concentre sur un meilleur accès aux données en élargissant le nombre de sources de données, en s'assurant de leur sécurité et en établissant des standards pour le partage de données. Les processus d'affaires indiquent les domaines fonctionnels que l'architecture TI doit soutenir alors que les applications reflètent les capacités du logiciel utilisateur. La dimension des données inclut les différents types de données des réseaux de sûreté de publique auxquels les utilisateurs ont accès et finalement, les équipements reflètent ceux à usage personnel comme les téléphones intelligents, les ordinateurs de bord et autres technologies de pointe. Le but de l'étude de Sawyer et al. (2013) est d'identifier des modèles de relations parmi les dimensions établies de l'architecture TI des réseaux de sûreté publique relatives à la performance. Les résultats de cette étude ont démontré que les éléments de l'architecture des systèmes mis en place en collaboration extrême dépendent du contexte et des besoins. Plus précisément, ils ont relevé dans les deux groupes étudiés, les pratiques judiciaires et les activités policières, un ensemble de configuration différente. Les réseaux de sûreté publique judiciaires misent sur la dimension de la

stratégie de données et la dimension des données alors que les réseaux de sûreté publique policiers se concentrent sur la stratégie du système et les équipements. Les combinaisons des dimensions de l'architecture TI des réseaux de sûreté publique sont liés positivement à la performance, mais varient dans leur composition. Ce constat confirme qu'il y a plusieurs arrangements possibles de l'architecture TI des réseaux de sûreté publique qui peuvent être hautement performants. En somme, l'architecture TI peut se construire sur certains éléments pour optimiser la performance selon les conditions souhaitées et le mode opérationnel vécu.

La problématique de l'architecture TI des systèmes utilisés en collaboration extrême est importante pour la mise en place de dispositifs informatiques appropriés. L'architecture de collaboration extrême se construit autour de ces dispositifs informatiques et leur recours à ces outils est essentiel pour leurs opérations et leur effort de collaboration. Nous apercevons dans cette section le niveau de complexité et d'enjeux spécifiques qui caractérisent les technologies de l'information dans la collaboration extrême et le rôle essentiel qu'elles jouent dans ce contexte.

2.1.5. Un cas de collaboration extrême : les attaques terroristes du 11 septembre 2001

Le cas présenté dans cette section permettra d'illustrer l'ensemble des concepts développés dans les sections précédentes : l'évènement extrême, la collaboration extrême et les réseaux de sûreté publique.

Le 11 septembre 2001, les États-Unis ont connu un des événements les plus marquants de leur histoire. Les attaques sur le World Trade Center à New York ont causé la mort de 2749 personnes provoquant aussi bien des impacts psychologiques, sociaux qu'économiques (Schweinberger et al., 2013). Deux avions ont été détournés par des terroristes et se sont écrasés sur les tours jumelles du complexe du World Trade Center dans la ville de New York. Les destructions physiques ont été catastrophiques avec un nombre important de décès. En plus de l'effondrement des tours, les attaques ont également eu un impact sur les édifices proches de la zone. L'électricité a été coupée, le

système d'eaux désactivées, les conduites de gaz profondément endommagées et les services de télécommunications ont été sérieusement perturbés. En somme, l'infrastructure technique qui permet à la population de vivre et de travailler dans cet environnement urbain densément peuplé a été anéantie :

“the event was so catastrophic and also different and more terrifying than anything our local organizations had faced before” (New York City Partnership and Chamber of Commerce official, personal communication, November 21, 2002).

Les caractéristiques d'un événement extrême, évoquées précédemment, se retrouvent dans ce cas du 11 septembre 2001. Cette situation comprend l'incertitude, la pression temporelle ainsi que les enjeux élevés du contexte de collaboration extrême. Également, l'évènement rencontre des impacts considérables aussi bien physiques, humains ou économiques.

Les intervenants se sont réunis afin de gérer cette situation spécifique d'état de crise. Les opérations de FEMA (*Federal Emergency Management Agency*) se concentraient en premier lieu sur le sauvetage des personnes dont la vie était mise en péril. Huit autres agences fédérales ont joué un rôle principal dans la gestion des opérations : les départements du transport, de la défense et de l'agriculture, le développement urbain et du logement, le système de communication nationale, l'organisme de la protection de l'environnement et l'agence générale comptable.

Les départements du transport, de la défense et de l'agriculture avaient pour fonction de lutter contre les incendies ainsi que de fournir des vivres. Le FEMA était responsable de la gestion de l'information ainsi que des opérations urbaines de recherche et de sauvetage. La Croix Rouge américaine a été désignée pour administrer les soins collectifs. Lorsque le bureau de gestion d'urgence de New York (NYCOEM) active son centre d'opération d'urgence, comme dans le cas du 11 septembre 2001, les hauts fonctionnaires des organismes municipaux, gouvernementaux, fédéraux et privés se réunissent pour coordonner les opérations d'intervention. Ils entretiennent des relations serrées avec les différentes agences gouvernementales et fédérales pour le partage

d'informations vitales à travers le développement des opérations et la coordination des actions de planification.

Dans le cas du 11 septembre 2001, le siège du bureau de gestion d'urgence de New York étant localisé dans le complexe du World Trade Center a été évacué ce qui a perturbé de façon conséquente la communication et la coordination parmi les agences d'intervention. Le bureau a été toutefois relocalisé en moins de 48 heures.

Comme dans toute situation de collaboration extrême, la communication et la coordination entre les membres sont cruciaux pour assurer la mise à disposition d'informations appropriées, valides et en temps opportun afin que les membres prennent des décisions éclairées pour atteindre leur mission de protection de la communauté. On retrouve ici le contexte de collaboration extrême : le besoin de partage et d'utilisation d'information valide, rapide et en temps opportun sur le contexte actuel et les actions des intervenants pour prendre des décisions éclairées, le besoin de flexibilité dans le processus collaboratif et un réseau d'intervenants interdépendants. La collaboration et la prise de décision dans ce contexte ont des caractéristiques distinctives qui requièrent une architecture de communication efficace dans le rassemblement et l'utilisation de sources, connaissances et technologies disponibles.

Lors de la gestion des événements du 11 septembre, les moyens de communication suivants ont été utilisés : courriels, téléphone, face à face, réunions de groupe, téléconférence et publications web (MCEER, 2002).¹

L'application de systèmes d'information géographique, qui est un outil cartographique permettant d'afficher les routes d'évacuation disponibles, les centres d'urgences et autres informations, a été un outil puissant lors des efforts d'interventions et de reconstruction. Par exemple, les cartes de « Ground Zero » ont fourni des images qui ont aidé les équipes de sauvetages, les pompiers, les travailleurs ôtant les débris et les municipaux dans leur prise de décision critique.

¹ MCEER (2002), "Management of complex civil emergencies and terrorism – resistant civil engineering design", Proceedings of the MCEER Workshop on Lessons from the World Trade Center Terrorist Attack, New York, NY, June 24-25, 2002.

Dans le cas des événements du 11 septembre 2001, les services de police de New York (NYPD) et les services de pompiers ont rencontré des difficultés à communiquer entre eux (Kapucu, 2006). Les pompiers utilisaient de vieux appareils radio analogiques qui n'étaient pas compatibles avec le système de radio des services de police.

Le manque d'interaction des radios portatives a été un échec probant dans les actions d'interventions. L'illustration du cas du 11 septembre montre l'importance d'utiliser des technologies adaptées aux interventions d'urgences, par exemple des systèmes électroniques de communication qui permettent à plusieurs utilisateurs de communiquer au-delà des frontières géographiques et sectorielles. Pour surmonter les difficultés d'interactions entre les systèmes existants, internet a joué un rôle important dans ces attaques terroristes comme moyen de communication d'urgence. Beaucoup de gens se sont appuyés sur les courriels. L'utilisation de ces technologies d'information a servi à améliorer la rapidité et la qualité de la communication et la coordination dans la collaboration extrême.

Lorsqu'on applique le cadre d'architecture développé par Saywer et al. (2013) dans la section précédente, on s'aperçoit des failles dans les composantes de l'architecture TI définie dans ce cas.

Tableau 4 - L'architecture TI dans le cas du 11 septembre 2001

Dimensions de l'architecture TI	Cas du 11 septembre 2001
Stratégie du système	Aide à la coordination
Stratégie des données	Aide à la mise à disposition d'informations appropriées et en temps opportun
Processus d'affaires	Déclenchement du centre d'opération d'urgence pour se coordonner entre les différents organismes

Applications	GIS (Système d'information géographique) Internet
Données	Localisation des personnes et des dommages Moyens d'évacuation
Équipements	Radio non compatible Services de télécommunication rompus

On s'aperçoit alors qu'il est difficile d'anticiper les besoins TI au préalable dans ce contexte. C'est pour cela qu'il est important qu'un système soit assez flexible pour s'adapter à l'imprévisibilité de cet environnement et permettre une solution alternative lors de coupure ou interruptions des systèmes de communications. On peut observer dans le cas des attaques terroristes du World Trade Center à New York que la prise de décision efficace a été perturbée par la communication et coordination limitées entre les différents agents, notamment entre les policiers et les pompiers. Bien qu'on ne puisse pas prévoir à l'avance les besoins qu'on aura lors d'une intervention lors d'un événement extrême, le manque d'interopérabilité vécue, par la non-intégration des systèmes de radio entre les services de police et de pompier, est une erreur majeure qui aurait pu être empêchée par l'établissement d'une architecture TI efficace au préalable.

2.2. La concentration en contexte de collaboration extrême

Un individu peut accomplir une variété de tâches quotidiennes et routinières, tel que lire ou conduire une voiture, sans toujours avoir pleinement conscience du niveau de complexité de ces tâches. Étant donné que le traitement de plusieurs tâches quotidiennes est devenu pratiquement automatique, elles peuvent être exécutées avec un plus faible niveau d'attention et d'effort (Hancock et Szalma, 2008).

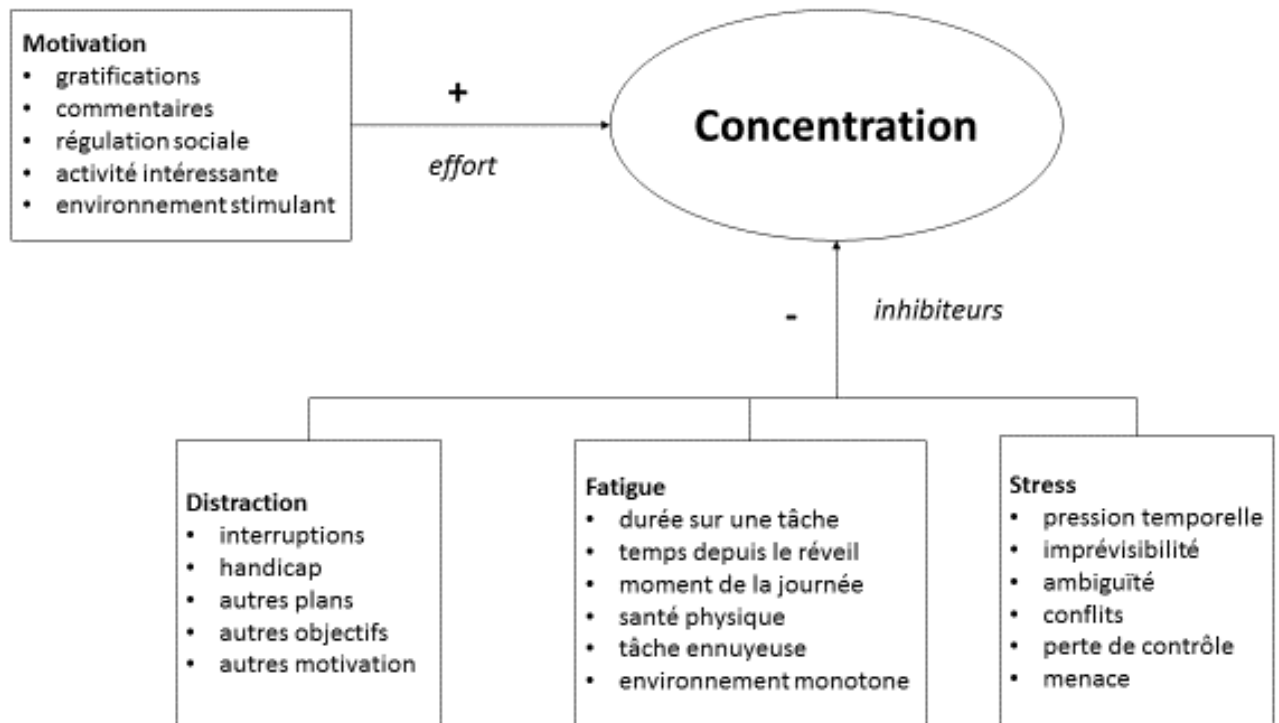
En revanche, dans des conditions difficiles (ex. : charge cognitive élevée, fatigue, stress et pression temporelle) la performance peut se dégrader rapidement et requiert de ce fait un niveau plus élevé de concentration pour accomplir la tâche. La concentration est définie comme un mécanisme cognitif d'établissement et de maintien d'un état mental optimal à l'utilisation efficace des ressources d'un individu (Gaillard, 2008). La concentration régule l'attention d'un individu. Elle dirige, filtre et répartit l'attention entre les différents éléments des tâches (Gaillard, 2008).

Les intervenants en collaboration extrême travaillent sous des conditions stressantes : situations incertaines, contraintes temporelles et un haut niveau de risques (Gasaway, 2010). Leur mission est de protéger la vie ainsi que les biens matériels et de ce fait les risques encourus sont considérables (Gasaway, 2010). Chaque membre est donc confronté à une pression temporelle forte et à un flux d'informations qui pourrait se révéler inexact ou plus à jour au moment de prendre une décision ou d'effectuer une action (Bharosa et al., 2009). Le temps requis pour se concentrer et le grand nombre d'alternatives à considérer limitent la capacité mentale des membres à traiter l'information (Lindblom 1968; March 1988). Un tel environnement, complexe, intense et riche en informations peut facilement susciter une charge cognitive élevée chez l'individu (de Greef et Arciszewski, 2007). En effet, l'individu doit à la fois se concentrer sur l'exécution de la tâche, en évaluer le résultat et se coordonner avec les autres membres de l'équipe (ex. : coopération, échange d'information ou offrir de l'aide). De ce point de vue, la concentration permet de pallier à ces difficultés pour absorber et traiter toute l'information disponible lors de situations d'urgence (Bharosa et al., 2009). La concentration est donc d'autant plus requise dans ce type de situations lorsqu'un court

moment d'inattention augmente le risque d'erreurs ou de possibles pertes de ressources.

Gaillard (2008) a étudié la concentration en contexte de collaboration extrême. Les facteurs mentionnés ci-dessus peuvent empêcher et détériorer la fluidité de traitement d'information provoquant un sentiment de stress chez les acteurs impliqués en raison d'une charge cognitive élevée (Hancock et Szalma, 2008; Gaillard, 2008). Gaillard (2008) a dressé un cadre décrivant les facteurs qui influencent le processus de concentration nécessaire pour le bon fonctionnement des individus sous des conditions difficiles.

Figure 3 - Facteurs influençant le niveau de concentration (cadre adapté de Gaillard, 2008)



Selon son cadre, les éléments motivationnels vont influencer positivement le niveau de concentration. Inversement, les éléments qui vont engendrer de la distraction, de la fatigue et du stress vont influencer de façon négative le niveau de concentration. Plus précisément, la pression temporelle, l'incertitude, l'ambiguïté, les conflits, la perte de

contrôle et la menace accroissent le niveau de stress des membres et influencent de ce fait le développement et le maintien de la concentration (Gaillard, 2008).

La situation vécue dans un contexte de collaboration extrême place l'individu dans une situation de stress tel qu'il est plus difficile de mobiliser pleinement son attention vers la tâche. Dans les situations où le cours des événements est imprévisible et le résultat incertain, les individus tendent à réagir avec anxiété et adoptent des stratégies rigides et inflexibles (Staw et al., 1981). Avec une menace extrême, les personnes ont plus de difficulté à analyser la situation avec objectivité ce qui détériore leur capacité à résoudre des problèmes. L'effet du stress influence la pensée et le comportement rationnel de l'individu. Son efficacité peut se retrouver réduite et notamment affecter le processus de prise de décision (Gasaway, 2010). Dans des situations de panique, les personnes peuvent donc prendre des décisions incorrectes, pouvant résulter en davantage de dommages que la menace elle-même. Pour pallier à l'ensemble des stressors liés à un contexte de collaboration extrême, la concentration s'avère un allié majeur dans un environnement instable.

En technologie de l'information, la notion de concentration sur la tâche a été étudiée à travers l'absorption cognitive. Nous verrons dans la section suivante les caractéristiques de l'absorption cognitive afin que les membres restent absorbés dans leur tâche malgré les éléments perturbateurs environnants.

2.2.1 L'absorption cognitive

L'absorption cognitive a été étudiée principalement dans le domaine de l'interaction humain-machine, plus particulièrement, la relation de l'utilisateur avec la technologie d'un point de vue psychologique (Agarwal et Karahanna, 2000).

Fondamentalement, le concept de l'absorption cognitive a fait l'objet de recherche en tant que variable de motivation intrinsèque (Magni et al., 2010; Vallerand, 1997). La motivation intrinsèque se produit lorsque l'activité constitue une fin en soi et procure de la satisfaction à l'individu (Vallerand, 1997). Dans la motivation intrinsèque, le comportement des individus est poussé par la motivation de s'engager dans des activités jugées satisfaisantes en soi sans recherche de résultats provenant de cette activité (Magni et al., 2010).

La plupart des travaux à ce sujet dans le domaine des technologies de l'information ont été conduits par Agarwal et al. (1997) et Agarwal et Karahanna (2000). Agarwal et Karahanna (2000) définissent l'absorption cognitive en tant qu' « état d'implication profonde avec le logiciel ». Ce construit comprend les cinq dimensions suivantes :

- 1) La dissociation temporelle (*Temporal dissociation*) qui correspond à la diminution de la conscience du temps, lorsqu'impliqué dans une interaction.
- 2) L'immersion focalisée (*Focused immersion*) qui correspond à l'expérience d'engagement total, ignorant les autres demandes externes.
- 3) L'éveil (*Heightened enjoyment*) qui correspond aux aspects de plaisir de l'interaction.
- 4) Le sentiment de contrôle (*Control*) qui correspond à la perception de l'utilisateur d'être en pleine possession de ses ressources pour agir sur ses actions.
- 5) Le sentiment de curiosité (*Curiosity*) qui correspond à une curiosité sensorielle et cognitive suscitée par cet état.

La base théorique de l'absorption cognitive provient de travaux de recherche en psychologie de l'absorption (Tellegen, 1982), l'état de « flow » (Csikszentmihalyi, 1990) et la notion d'engagement cognitif (Webster et Ho, 1997).

L'absorption définit l'état d'attention profonde d'un individu. Quant à la théorie du « flow », elle décrit l'état où les personnes sont si impliquées dans l'activité que rien d'autre ne compte. L'état de « flow » constitue le deuxième fondement théorique de l'absorption cognitive. Csikszentmihalyi (1990) décrit le « flow » comme état d'absorption profonde dans une activité qui est intrinsèquement plaisante. Dans la même lignée, Trevino et Webster (1992) ont étudié la notion de « flow » en contexte de technologies de l'information et décrivent les quatre dimensions de contrôle, d'attention, de curiosité et d'intérêt pour expérimenter le « flow ». Finalement, le concept d'engagement réfère à l'approche ludique et l'intérêt intrinsèque (Saade et Bahli, 2005). Le concept de l'engagement positif peut être défini en tant qu'attention soutenue sur une tâche requérant un effort mental, un intérêt intrinsèque et de la curiosité (Scott et Walczak, 2009). Ces trois concepts constituent ainsi les bases théoriques de l'absorption cognitive.

Agarwal et Karahanna (2000) ont élaboré le concept d'absorption cognitive en tant que prédicteur de l'utilisation optimale de la technologie. L'expérimentation de l'absorption cognitive entraîne des attitudes positives vers le comportement visé et l'utilisation de la technologie (Ghani et Deshpande, 1994; Léger et al., 2014; Saade et Bahli, 2005). L'état d'absorption cognitive engendre le sentiment de contrôle comportemental (Hoffman et Novak, 1999) qui représente un atout dans le contexte de collaboration extrême. De plus, l'absorption cognitive réduit la charge cognitive étant donné que l'ensemble des ressources cognitives est alloué à la tâche.

Pluyter et al. (2009) ont testé de façon empirique l'absorption cognitive dans un contexte d'intervention chirurgicale. Leurs résultats ont démontré que l'absorption cognitive permettait d'être plus performant lors de présence de distractions. En contexte de collaboration extrême, l'absorption cognitive aide à mieux gérer la charge d'information

élevée sur la durée et à prendre des décisions adéquates même avec des informations incomplètes (Van De Walle et Turoff, 2008).

En somme, les multiples stressors vécus au sein du contexte de collaboration extrême peuvent perturber de façon considérable la concentration nécessaire pour l'accomplissement de la tâche. Lorsque les membres d'une même équipe partagent une compréhension similaire du travail à réaliser et des enjeux, la fluidité des processus collaboratifs mis en place permet aux membres d'atteindre l'état d'absorption cognitive requis pour le bien fondé de la réalisation de la mission.

Dans cette optique, la prochaine section abordera plus en détail le lien de la compréhension commune avec l'absorption cognitive.

2.3. Le rôle des modèles mentaux communs en contexte de collaboration extrême

Les modèles mentaux communs ont été largement étudiés dans la littérature en gestion pour les bénéfices apportés au sein de l'équipe et notamment dans les contextes complexes et incertains (Mohammed et al., 2010). Les modèles mentaux communs sont les représentations mentales partagées par les membres sur les éléments clés du travail d'équipe (Klimoski et Mohammed, 1994). Cette compréhension commune, en ce qui concerne les tâches à accomplir et les personnes impliquées, permet aux membres de mieux se positionner afin d'anticiper les besoins et actions des autres membres. Ainsi, le fait d'être sur la même longueur d'onde permet une meilleure fluidité des échanges. Cela permet aux membres de se coordonner de façon implicite et d'avoir un sentiment de maîtrise sur la situation. De ce fait, étant donné que les membres de l'équipe peuvent se coordonner sans communiquer explicitement, ces cognitions vont permettre aux membres de susciter l'état d'absorption cognitive dans la tâche.

2.3.1 Les modèles mentaux communs

Dans un contexte de travail en équipe, l'importance de posséder une compréhension commune du travail à réaliser a surtout été documentée sous l'angle des modèles mentaux communs (Mohammed et al., 2010). Les modèles mentaux communs sont les

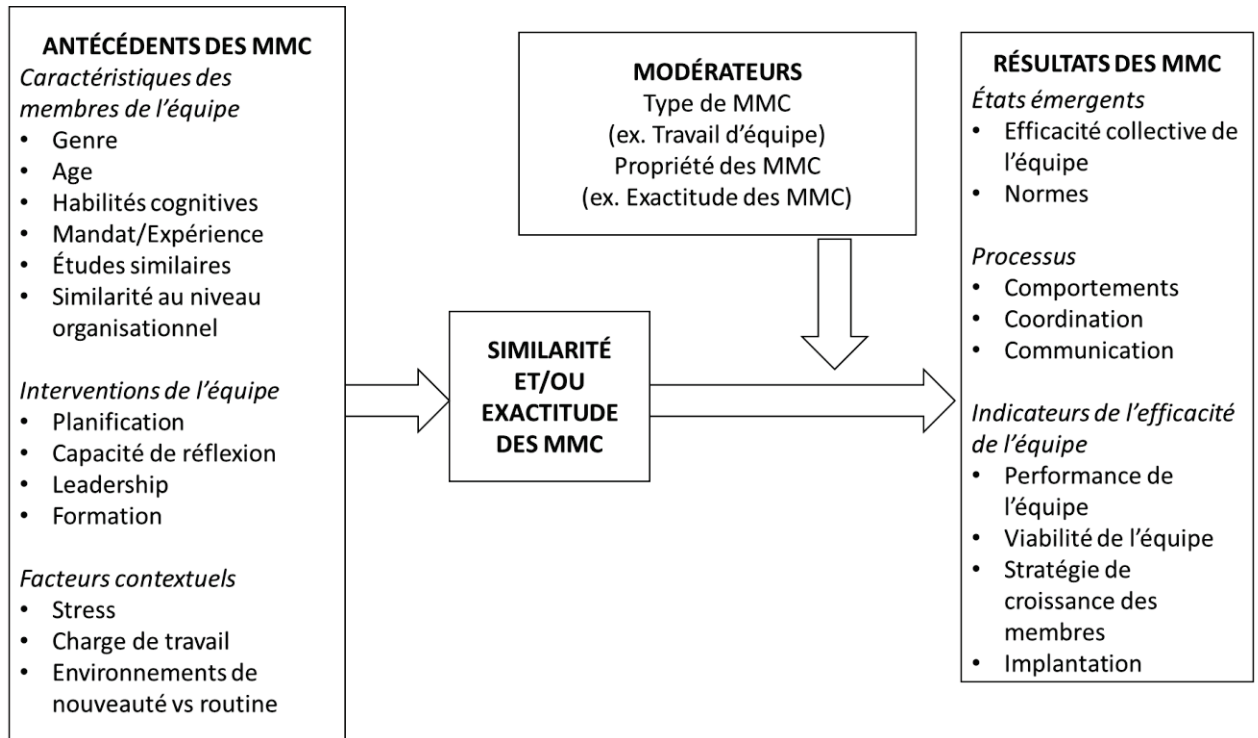
représentations mentales partagées par les membres d'une équipe des connaissances clés de l'environnement de travail (Klimoski et Mohammed, 1994).

La qualité d'un modèle mental commun se caractérise par la similarité des informations partagées et par leur exactitude. La *similarité* correspond au degré auquel les modèles mentaux de chaque individu sont cohérents entre eux (Cannon-Bowers et al., 1993; Kang et al., 2006; Rentsch et al., 2008). Plus précisément, les membres d'une équipe doivent détenir des modèles mentaux communs compatibles qui amènent à des attentes communes pour la tâche et l'équipe (Cannon-Bowers et al., 1993). L'exactitude des modèles mentaux communs réfère à la pertinence des connaissances qui sont partagées par les membres (Edwards et al., 2006). Aussi bien la similarité que l'*exactitude* sont importantes pour optimiser la qualité des modèles mentaux communs (Smith-Jentsch, 2009).

Les modèles mentaux communs peuvent non seulement appréhendés sous une perspective factuelle (similarité et exactitude), mais également sous une perspective phénoménologique (modèles mentaux communs perçus). Les modèles mentaux communs perçus correspondent au degré auquel les membres pensent qu'ils sont en accord concernant le travail à accomplir en tant qu'équipe (George et Zhou, 2001; Hinds et Weisband, 2003). Ainsi, la perspective phénoménologique réfère au degré auquel les membres ont le sentiment de partager la même compréhension des résultats à atteindre (objectifs, priorité et échéance) et la façon de les atteindre (méthodes de travail, stratégies et distribution des rôles et responsabilités).

Dans leur revue de littérature sur les modèles mentaux communs, Mohammed et al. (2010) ont dressé un modèle regroupant l'ensemble des antécédents, modérateurs et résultats des modèles mentaux communs étudiés à ce jour.

**Figure 4 - Intégration de la littérature sur les modèles mentaux communs
(Mohammed et al., 2010, p. 892)**



Les modèles mentaux communs ont une influence positive aussi bien sur la performance que sur le processus d'une équipe et son efficacité (Aubé et al., 2014; Fiore et al., 2001; Klimoski et Mohammed, 1994; Kozlowski et Ilgen, 2006; Mathieu et al., 2000). Les modèles mentaux communs permettent aux membres d'être capables de visualiser, d'anticiper et de prédire les besoins de chacun au sein de l'équipe (Cannon-Bowers et al., 1993). De nombreuses recherches ont démontré que les équipes dont les membres partagent des modèles mentaux précis reliés à l'équipe vont mieux réussir que celles qui n'en n'ont pas (ex.: Cannon-Bowers et al., 1993; Lim et Klein, 2006). Par conséquent, les modèles mentaux communs sont des éléments puissants pour le fonctionnement et l'efficacité des équipes en agissant sur le processus de collaboration et de communication.

Dans un contexte de collaboration extrême, il est particulièrement important que les membres des équipes aient une compréhension partagée du travail à accomplir (Mathieu et al., 2000; Mohammed et Dumville, 2011). En effet, les membres de ces

équipes s'insèrent dans un contexte qui leur donne peu de temps pour la consultation au sujet de l'organisation du travail d'équipe et les aspects à prioriser ainsi que pour la prise de décision (Bharosa et al., 2009). Les modèles mentaux communs permettent alors aux membres d'anticiper les comportements de leurs collègues et de coordonner rapidement leurs actions.

La connaissance de l'information et de l'expertise détenues par les autres membres permet aux intervenants de récolter et de traiter ces renseignements plus efficacement et d'agir de façon efficace en se basant sur ces données (Healey et al., 2010). De même, comprendre les responsabilités des autres permet aux intervenants de communiquer des instructions claires et d'éviter la mauvaise affectation des tâches et la duplication des efforts. Cela permet également d'éviter de transmettre des informations qui ne sont pas nécessaires, ambiguës ou inexactes au destinataire. De ce fait, les modèles mentaux communs permettent aux intervenants de transmettre la bonne information aux bonnes personnes au bon moment, augmentant la possibilité que les intervenants agissent sur des bases valides (Salas et al., 1995; Healey et al., 2010).

Les modèles mentaux communs facilitent grandement le fonctionnement des équipes en contexte de collaboration extrême (ex.: Carver et Turoff, 2007; Comfort, 2007, McKinney, 2008). Cependant, il n'existe pas de recherches à ce jour qui ont exploré leur rôle au niveau de la capacité des membres à demeurer absorbés dans la tâche à effectuer.

2.3.2 Les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive

La nécessité de conserver l'état d'absorption cognitive en contexte de collaboration extrême se voit faciliter par les processus engendrés par les modèles mentaux communs. En effet, les modèles mentaux communs permettent de se coordonner de façon implicite et de faciliter par ce biais une collaboration plus fluide. Le processus de collaboration se voyant facilité, les membres sont plus à même d'obtenir un état d'absorption cognitive optimal. Ainsi, l'attention des intervenants se retrouve pleinement focalisée sur la tâche (Cohen, 1980). L'augmentation de l'absorption cognitive dans ce contexte permet aux

membres de travailler avec plus d'informations, étant donné qu'ils ne sont pas dispersés, et à se focaliser sur la tâche à accomplir sans consacrer leurs ressources mentales aux autres tâches (Agarwal et Karahanna, 2000).

Dans un contexte de collaboration extrême, il y a une plus haute probabilité que les intervenants soient confrontés à l'incompréhension provenant de la confusion de plusieurs interprétations conflictuelles qui peut affecter l'ensemble du contexte de collaboration. De même, le temps limité pour agir et prendre des décisions ne permet pas de se concerter de façon systématique, ce qui augmente la probabilité élevée que des hypothèses fausses se développent et persistent en contexte de collaboration extrême (McKinney, 2008; Weick, 1990). Les modèles mentaux communs interviennent au sein de l'équipe pour réguler ces incompréhensions et mettre en place des processus de collaboration basés sur des hypothèses valides.

Plus précisément, le fait d'avoir des modèles mentaux communs facilite les interactions avec les autres membres pour régler des incertitudes ou incompréhensions dans les actions des uns et des autres. Les modèles mentaux communs permettent aux membres d'anticiper les besoins de leurs collègues et d'identifier les changements au sein de l'équipe afin d'ajuster la stratégie de travail en conséquence (Cannon-Bowers et al., 1993). Par ce biais, il se met en place un processus de coordination implicite où les membres n'ont pas besoin de communiquer explicitement afin de se coordonner (Rico et al., 2008). Ainsi, le fait de savoir qui fait quoi, où, quand, comment permet aux membres d'être plus concentrés sur la tâche sans avoir à se préoccuper de l'établissement de consensus par la communication et coordination explicite.

Les membres d'une équipe en contexte de collaboration extrême développent progressivement des modèles mentaux communs de leur environnement d'intervention, ainsi que des rôles et des tâches à accomplir au sein de cet environnement. Plus le partage de modèles mentaux communs est efficace et plus les membres croient en leur efficacité à être performants (Mohammed et al., 2010; Orlikowski, 1992; Salas et al., 2012; Wildman et al., 2012).

Dans le même sens, Van De Walle et Turoff (2008) précisent qu'en contexte de collaboration extrême, plus les membres d'une équipe ont confiance en leur efficacité collective, plus ces derniers ont de chance d'être dans un état d'absorption cognitive. En étant dans un état d'absorption cognitive, les membres s'adaptent à la charge d'information élevée sur de longues périodes et prennent des décisions appropriées, même lorsque les informations disponibles sont incomplètes (Van De Walle et Turoff, 2008).

Pour résumer, les mécanismes engendrés par les modèles mentaux communs permettent aux intervenants de demeurer absorbés entièrement sur la tâche. Lorsque le partage de modèles mentaux communs est efficace, les intervenants croient davantage en leur efficacité à accomplir la tâche. Qui plus est, plus les membres ont confiance en l'efficacité du groupe, plus ils sont susceptibles d'être dans un état d'absorption cognitive (Van De Walle et Turoff, 2008). Basés sur ces liens suggérés dans la littérature, nous postulons que la confiance groupale constitue l'un des principaux processus médiateurs impliqués dans la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive.

2.4. Le rôle médiateur de la confiance groupale

Les modèles mentaux communs engendrent un effet motivationnel au sein de l'équipe (Hinds et Weisband, 2003; Levesque et al., 2001) : plus les membres sont sur la même longueur d'onde, plus ils ont tendance à s'impliquer dans leur travail et à croire en l'efficacité de leur équipe (Aubé et al., 2014). Ainsi, il est relevé dans la littérature que l'augmentation de la confiance groupale (croyance en l'efficacité du groupe) permet également d'engendrer et de faciliter l'état d'absorption cognitive (Van De Walle et Turoff, 2008). Bien que la littérature suggère l'existence d'un lien entre les modèles mentaux communs, la confiance groupale et l'absorption cognitive, aucune étude empirique n'a testé ces relations dans un même modèle.

La théorie sociale cognitive proposée par Bandura (1977) suggère que les croyances d'un individu sont directement liées à l'observation d'autrui dans le cadre des interactions

sociales. L'interdépendance qui caractérise le contexte de collaboration extrême incite les membres à agir en tant qu'une seule unité. Dans ce contexte, pour produire les effets de l'action collective, le partage de cognitions et de croyances en l'efficacité de l'équipe est primordial (Bandura, 2000). La théorie sociale cognitive rejette la dualité entre les théories psychologiques individuelles et les théories sociostructurelles. Le fonctionnement de l'individu prend ses origines dans les systèmes sociaux et les personnes opèrent au sein d'un large réseau d'influences sociostructurelles (Bandura, 2000). C'est durant les années 90 que la recherche s'est penchée plus précisément sur le rôle des « capacités collectives perçues » des équipes pour accomplir leurs tâches (Collins et Parker, 2010). La confiance groupale ou « team potency » correspond à la croyance que l'individu fonde dans les capacités des membres d'une équipe de travail pour réaliser la mission de façon efficace (Guzzo et al., 1993). Le sentiment de l'efficacité n'est pas la mesure de la compétence, mais elle reflète plutôt la croyance des individus à réaliser une tâche avec efficacité à l'aide des compétences qu'ils possèdent (Bandura, 1986). En d'autres termes, l'individu se base sur la croyance que son équipe réussira, peu importe la tâche et l'environnement (Gully et al., 2002). La croyance en l'efficacité influence à quel point les individus s'investissent et persistent face à des obstacles et des expériences indésirables (Bandura, 1977), ce qui est crucial dans un contexte de collaboration extrême. D'une part, la croyance en l'efficacité de l'équipe se produit dans le cas où l'équipe a l'habitude de travailler ensemble comme équipe efficace. D'autre part, la croyance groupale se produit lorsque le groupe réussit à atteindre un consensus sur le travail d'équipe (Peterson et al., 2000). Plus précisément, la présence de modèles mentaux communs chez les membres fournit des informations sur le groupe et leurs tâches qui leur permettent d'estimer leur performance (Peterson et al., 2002). Lorsque les membres ont d'autant plus conscience d'être sur la même longueur d'onde au niveau de la tâche et de l'équipe, ils sont plus stimulés et plus motivés (Klimoski et Mohammed, 1994), et sont plus à même de ressentir un sentiment d'efficacité collective. Kozlowski et Bell (2003) mentionnent:

“there needs to be a common foundation to foster shared judgments of future effectiveness” (p. 351).

Plusieurs études existantes ont relevé un niveau de croyance en l’efficacité de l’équipe plus élevé lorsque les membres d’une équipe perçoivent que l’ensemble des membres partage la même vision (Bandura, 1997, 2001; Lester et al., 2002). Peterson et al. (2000) ont mené une étude auprès de groupes d’étudiants réalisant des projets de recherche tout au long d’un semestre pour tester le lien entre les modèles mentaux communs et la confiance groupale. Leur hypothèse stipule que plus les groupes ont des modèles mentaux communs, plus ils vont développer un sentiment d’efficacité collective. Dans la même lignée, Mathieu et al. (2010) ont testé empiriquement l’effet des modèles mentaux communs sur le sentiment d’efficacité collective auprès d’un échantillon de 422 contrôleurs aériens (43 équipes de la marine). Ils constatent que les équipes qui développent un schéma partagé de facteurs liés à la tâche sont plus à même de démontrer un haut degré de confiance dans leur habilité à réaliser leurs tâches de façon efficace. Quant à Lee et al. (2002), dans leur évaluation sur les antécédents de la confiance groupale, ils suggèrent que la compréhension commune d’un groupe influence sa croyance en son habilité. Plus les membres d’un groupe sont sur la même longueur d’onde, plus ils croient en l’efficacité de leurs actions collectives. Pour ce faire, ils ont évalué le comportement de 175 étudiants universitaires hongkongais regroupés en équipe pour la réalisation d’un travail. Les résultats ont démontré que le fait d’être sur la même longueur d’onde influence positivement la confiance groupale. En résumé, le partage efficace des perceptions, en d’autres termes les modèles mentaux communs, capture les dynamiques collaboratives de l’équipe ce qui permet d’obtenir un niveau de confiance groupale optimal (Gully et al., 2002).

Avant d’être vécue au niveau du groupe, la croyance en l’efficacité est expérimentée au niveau individuel (Bandura, 1997). Le sentiment d’efficacité personnelle est le jugement d’une personne en sa capacité à réaliser une tâche donnée avec succès (Bandura, 1977). Plus particulièrement, le sentiment d’efficacité personnelle permet à un individu de

déterminer les actions à prendre, le degré d'effort à investir, ainsi que les stratégies à utiliser face à des situations complexes (Bandura, 1977).

Le sentiment d'efficacité personnelle est d'autant plus requis dans les situations de prise de décisions complexes et pour faire face à l'adversité, tel qu'en contexte de collaboration extrême (Wood et Bandura, 1989). La capacité d'une personne à agir est caractérisée par un sentiment de contrôle, de domination sur la situation, en somme un sentiment de confiance pour réaliser la tâche efficacement. Avec la croyance en l'efficacité personnelle, les individus ressentent qu'ils ont le contrôle sur les événements qui les affectent (Bandura, 1995). Un haut niveau de croyance en l'efficacité personnelle favorise l'accomplissement de la mission et l'atteinte de l'objectif sous différents niveaux de complexité (Wood et al, 1990). Lorsqu'on examine la littérature existante sur l'absorption cognitive et les construits connexes, le sentiment d'efficacité personnelle est souvent identifié comme étant un antécédent important (Agarwal et Karahanna, 2000). Les difficultés rencontrées en collaboration extrême demandent un sentiment d'efficacité personnelle solide pour soutenir l'absorption cognitive et les efforts de persévérance nécessaires pour réussir (Wood et Bandura, 1989).

Au niveau individuel, les membres ont besoin de réguler seulement leurs propres efforts. Toutefois, au niveau de l'équipe, les membres comptent sur les efforts collectifs pour atteindre les résultats désirés. Dans ce sens, les membres d'équipes en contexte de collaboration extrême qui croient en l'efficacité de l'équipe sont plus à même d'être dans un état d'absorption cognitive (Van De Walle et Turoff, 2008). Ainsi, la confiance groupale s'opère sur les processus motivationnels au niveau de l'équipe de la même manière que ceux observés au niveau individuel (Chen et Kanfer, 2006; Bandura, 2000).

2.5. La synthèse de la revue de littérature

Pour résumer la revue de littérature effectuée, le cadre de ce mémoire s'insère dans le contexte spécifique de la collaboration extrême. Les situations dites « extrêmes » se caractérisent par un contexte d'imprévisibilité, avec une forte pression temporelle et des enjeux importants (Kapucu, 2007).

Les équipes qui agissent dans cet environnement doivent produire des actions rapides pour minimiser l'effet néfaste de ces situations. Les caractéristiques du contexte d'évènement extrême énoncées précédemment influencent les besoins en collaboration de façon significative. Cet environnement demande une exigence élevée et rapide dans le partage et l'utilisation d'information pour prendre des décisions éclairées et opérer avec flexibilité. Il est difficile d'envisager une gestion efficace d'évènements extrêmes si les intervenants n'ont pas une compréhension adéquate et partagée de l'environnement et si l'information ne circule pas de façon appropriée (Kapucu, 2007).

Lors de missions d'intervention en contexte de collaboration extrême, les membres s'organisent autour des technologies de l'information afin de gérer leur opération et communiquer l'information de façon appropriée. Pour s'adapter aux caractéristiques spécifiques de la collaboration extrême (incertitude, pression temporelle, potentielles conséquences importantes), les besoins requis pour l'optimisation des systèmes se concentrent sur la mobilité, la disponibilité de données situationnelles, la flexibilité, la robustesse et l'intuitivité de l'interface (Catarci, 2011).

Étant donné les besoins spécifiques du contexte de collaboration extrême, le réseau de sûreté publique a été développé pour soutenir le partage d'information et les besoins fonctionnels d'interopérabilité des organisations de sûreté publique (ex.: police, pompiers, service médical d'urgence) (Sawyer et al., 2013). La mise en place d'une architecture TI appropriée est nécessaire pour le bon fonctionnement des opérations d'interventions de ces équipes. Nous avons pu noter à travers cette section les enjeux spécifiques qui s'appliquent pour les technologies de l'information dans ce contexte.

En contexte de collaboration extrême, la concentration des individus est d'autant plus requise pour pallier aux conditions difficiles rencontrées. Les éléments qui vont engendrer de la distraction, de la fatigue et du stress vont influencer de façon négative le niveau de concentration (Gaillard, 2008). En contexte de technologies de l'information, le concept d'absorption cognitive est utilisé pour définir l'engagement profond dans la tâche. Ce concept, développé par Agarwal et Karahanna (2001), est issu des construits d'absorption (Tellegen, 1982), de « flow » (Csikszentmihalyi, 1990) et d'engagement cognitif (Webster et Ho, 1997).

En collaboration extrême, le fait de partager la même compréhension du travail à réaliser et des objectifs à atteindre permet aux membres des équipes d'être davantage focalisés sur la tâche. Cette compréhension commune du travail d'équipe a été principalement documentée à travers les modèles mentaux communs (Mohammed et al.2010). Les modèles mentaux communs sont les représentations mentales partagées par les membres d'une équipe sur les éléments clés du travail d'équipe (Klimoski & Mohammed, 1994). Les modèles mentaux communs permettent aux membres de mieux se positionner pour anticiper les besoins et actions des autres membres. Ces derniers facilitent le processus de collaboration au sein de l'équipe en supportant la fluidité des échanges et la coordination implicite. Le fait que les membres de l'équipe puissent se coordonner sans besoin de communiquer explicitement permet de susciter l'état d'absorption cognitive dans la tâche. Ainsi, le processus de collaboration se voyant facilité, les membres seraient plus à même d'obtenir un état d'absorption cognitive optimal.

Nous avons documenté à travers ce chapitre que plus les membres sont sur la même longueur d'onde, plus ils ont tendance à s'impliquer dans leur travail et à croire en l'efficacité de leur équipe (Aubé et al., 2014). La croyance en l'efficacité de l'équipe a été étudiée sous l'angle de la confiance groupale ou « group potency». La confiance groupale se traduit par la croyance que l'individu fonde dans les capacités des membres d'une équipe de travail à réaliser la mission de façon efficace (Guzzo et al., 1993). Ainsi, il est relevé dans la littérature que l'augmentation de la confiance groupale permet également

d'engendrer et de faciliter l'état d'absorption cognitive (Van De Walle et Turoff, 2008). Bien que la littérature suggère l'existence d'un lien entre les modèles mentaux communs, la confiance groupale et l'absorption cognitive, aucune étude empirique n'a testé ces relations dans un même modèle.

2.6. Le cadre conceptuel

Le but du mémoire est d'explorer la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive dans un contexte de collaboration extrême. Ce mémoire permettra d'approfondir le rôle des modèles mentaux communs dans la prédiction de l'absorption cognitive des membres des équipes intervenant lors d'évènements extrêmes (Kahneman, 1973; Gaillard, 2001, 2008; Bharosa et al., 2009).

Dans cette section, nous dresserons le modèle de recherche proposé dans ce mémoire suite à la revue effectuée sur les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive. Nous avons ainsi segmenté le modèle en deux sections : d'une part l'hypothèse de relation et d'autre part l'hypothèse de médiation. Suite à notre revue de littérature, nous supposons que, dans un cadre de collaboration extrême, les modèles mentaux communs facilitent l'état d'absorption cognitive et que la confiance groupale constitue le mécanisme médiateur à la base de cette relation.

HYPOTHÈSE DE RELATION

Les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive

Tel que relevé dans la revue de la littérature, les membres des équipes dans un contexte de collaboration extrême subissent un ensemble de stressors (ex. : pression temporelle, incertitude, enjeux importants) susceptibles de compromettre sérieusement l'absorption cognitive des membres (Kapucu et al., 2010). Or, l'absorption cognitive permet aux individus d'effectuer leurs tâches malgré l'environnement instable dans lequel ils évoluent (Cohen, 1980; Combs et Taylor, 1952; Easterbrook, 1959; Gaillard, 2008; Gasaway, 2010; Hancock et Szalma, 2008).

Les recherches existantes indiquent que les modèles mentaux communs permettent d'optimiser le travail d'équipe, notamment par le biais du partage de la même représentation collective au niveau des objectifs, du travail à réaliser, des méthodes de travail à déployer ainsi que les valeurs et standard (Aubé et al., 2014; Cannon-Bowers et al., 1993; Fiore et al., 2001; Klimoski et Mohammed, 1994; Kozlowski et Ilgen, 2006; Lim et Klein, 2006; Mathieu et al., 2000). Étant donné que les modèles mentaux communs permettent aux membres des équipes de connaître et d'anticiper les tâches et rôles de chaque membre, cela permet de maintenir une concentration accrue des membres sur la tâche et la mission à accomplir. Dans le cadre de ce mémoire, nous opérationnalisons les modèles mentaux communs dans une perspective phénoménologique, c'est-à-dire sous l'angle des modèles mentaux communs perçus.

Le fait de connaître les méthodes de travail et de fonctionnement des autres membres sans avoir besoin de communiquer directement permet de faire face aux éléments perturbateurs qui peuvent survenir de façon impromptue en étant d'autant plus concentré sur la tâche que chaque membre doit accomplir. Cette concentration accrue se définit par une focalisation intense sur la tâche à accomplir avec une prise de conscience minimisée des éléments extérieurs. Dans le cadre des technologies de l'information, cette concentration accrue réfère à la notion d'absorption cognitive (Agarwal et Karahanna, 2000). L'absorption cognitive est composée de cinq dimensions : la dissociation temporelle, l'immersion focalisée, le plaisir accru, le sentiment de contrôle et le sentiment de curiosité (Agarwal et Karahanna, 2000). Dans le cadre de ce mémoire, il est jugé plus pertinent de se concentrer sur les trois dimensions suivantes : la dissociation temporelle, l'immersion focalisée et le sentiment de contrôle. Les dimensions de plaisir accru et du sentiment de curiosité sont plus appropriées dans un contexte hédonique que dans un contexte de collaboration extrême.

De ce fait, afin de vérifier les liens entre les modèles mentaux communs et les différentes dimensions de l'absorption cognitive, nous avons formulé l'hypothèse suivante :

H1. Les modèles mentaux communs perçus sont reliés positivement aux dimensions de l'absorption cognitive dans un contexte de collaboration extrême.

HYPOTHÈSE DE MÉDIATION

La confiance groupale correspond à la croyance en l'efficacité du groupe (Guzzo et al., 1993). Cette croyance est envisagée dans ce mémoire comme étant le processus médiateur par lequel opère la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive.

Les modèles mentaux communs et la confiance groupale

Le caractère complexe du contexte de collaboration extrême requiert une mobilisation accrue des membres. Dans ce contexte spécifique, imprévisible et déstabilisant, la confiance groupale, qui découle des modèles mentaux communs, vient renforcer la capacité d'une équipe à rester focalisé sur sa mission.

Le lien entre les modèles mentaux communs et la confiance groupale a été vérifié dans une recherche réalisée par Aubé et al. (2014). Plusieurs auteurs mentionnent que les membres d'une équipe jugent leur capacité à être efficaces en tant que groupe en se basant notamment sur leur impression d'avoir la même vision du travail à réaliser (Kozlowski et Bell, 2003; Langan-Fox et al., 2004; Lester et al., 2002; Peterson et al., 2000). En effet, la présence de fondations communes au sein de l'équipe contribue à la confiance accrue des membres en leur capacité collective (Lee et al., 2002; Kozlowski et Bell, 2003).

La confiance groupale en tant que déterminant de l'absorption cognitive

Afin de maintenir son état d'absorption cognitive, l'individu doit avoir confiance en sa capacité à effectuer la tâche qui lui est présentée (Agarwal et al., 2000). Dans un cadre de travail d'équipe, cette confiance en l'efficacité s'opérationnalise au niveau du groupe sous le concept de confiance groupale (Guzzo et al., 1993). Lester et al. (2002) ajoutent à ce sujet que plus le niveau de confiance groupale est élevé, plus les membres ressentent qu'ils ont le contrôle. Le sentiment de contrôle a été à la fois documenté en

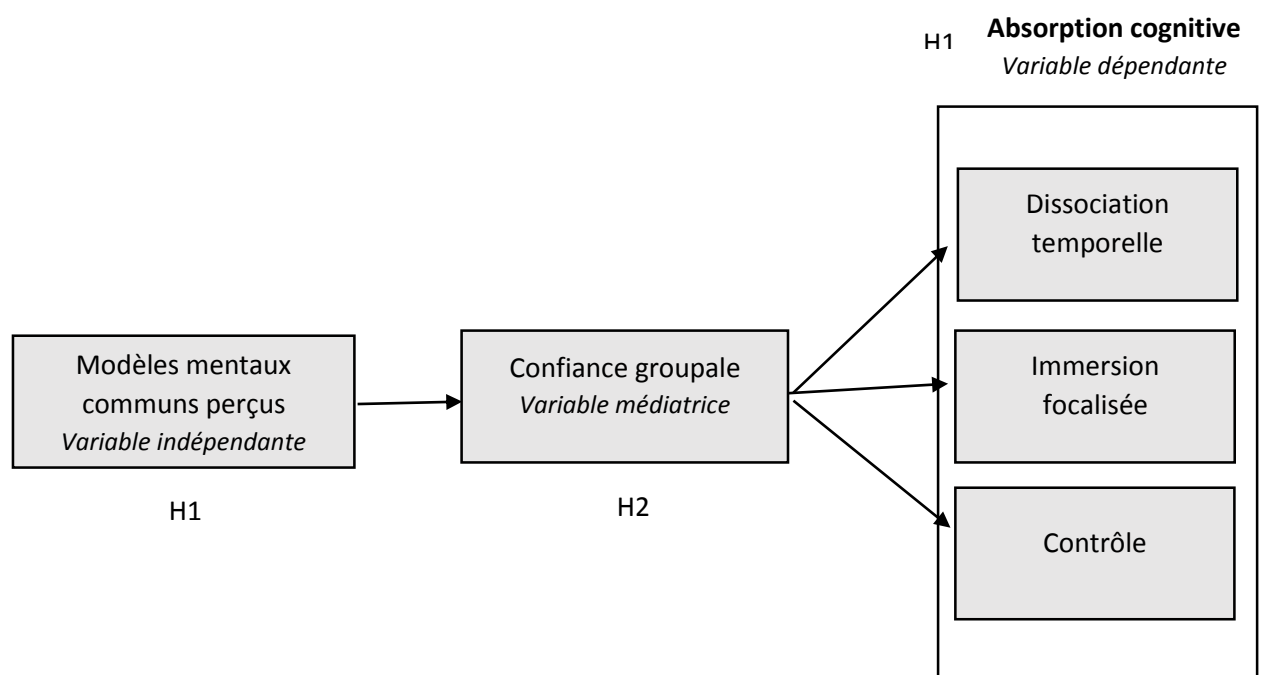
tant qu'antécédent et conséquence de l'absorption cognitive (Agarwal et Karahanna, 2000). De ce fait, la confiance groupale aiderait les membres à atteindre l'état d'absorption cognitive.

Pour résumer, la confiance groupale découle des modèles mentaux communs et serait également un déterminant important dans l'absorption cognitive. Afin de rendre compte de cet effet médiateur, une seconde hypothèse est formulée.

H2 : La confiance groupale joue un rôle médiateur dans la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive.

En définitive, ce mémoire permettra de répondre aux questions de recherche : Dans quelle mesure les modèles mentaux communs facilitent une ou plusieurs dimensions de l'absorption cognitive dans un contexte de collaboration extrême ? La confiance groupale joue-t-elle un rôle de médiateur dans la relation entre les modèles mentaux communs et des dimensions de l'absorption cognitive ? La figure 5 permet de représenter schématiquement les relations étudiées dans ce mémoire et de synthétiser les hypothèses de recherche.

Figure 5- Représentation schématique du cadre conceptuel



Chapitre 3 : Méthodologie

Ce mémoire a pour objectif de mieux comprendre le lien entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive. Afin de répondre à notre question de recherche, une démarche de collecte de données a été réalisée. Ce chapitre expose la méthodologie qui a été mise en œuvre.

Ce mémoire s'insère dans le cadre d'un programme de recherche du CRSH (Conseil de recherches en sciences humaines du Canada) ayant pour titre « *Collaborative “Extreme” Work: The Next Generation of Teams and Information Technologies* ». L'équipe de chercheurs et de partenaires regroupe cinq universités (Université de Laval, HEC Montréal, Université de Montréal, ISAE Toulouse et Linköping) ainsi que des organisations dans le domaine de la sécurité et des industries.

3.1 La méthodologie de recherche et de collecte de données

3.1.1 Le devis de recherche

Afin de vérifier notre modèle de recherche et les hypothèses de relations qui s'y rattachent, nous avons réalisé une étude en laboratoire basée sur un devis corrélationnel. Les données ont été recueillies par questionnaires auto rapportés permettant ainsi de pouvoir quantifier les données, les regrouper et les comparer de manière systématique. La recherche a reçu l'approbation par le comité d'éthique dans l'approche abordée. Une étude en laboratoire permet d'étudier dans un environnement contrôlé la relation entre les modèles mentaux communs perçus et l'absorption cognitive, ainsi que le rôle médiateur de la confiance groupale. Nous avons recréé les conditions de collaboration extrême en utilisant un système analogue au réseau de sûreté publique. Dans le cadre de cette étude, les participants ont rempli un formulaire de consentement. Ils devaient collaborer au sein de systèmes multi-équipes composées de quatre individus devant mener à terme une tâche complexe dans un environnement extrême, subissant une interruption du système (ex. : forte pression temporelle, charge de travail élevée, incertitude). Un système multi-équipe se définit comme un ensemble d'équipes qui interagissent pour accomplir un objectif collectif. On retrouve des

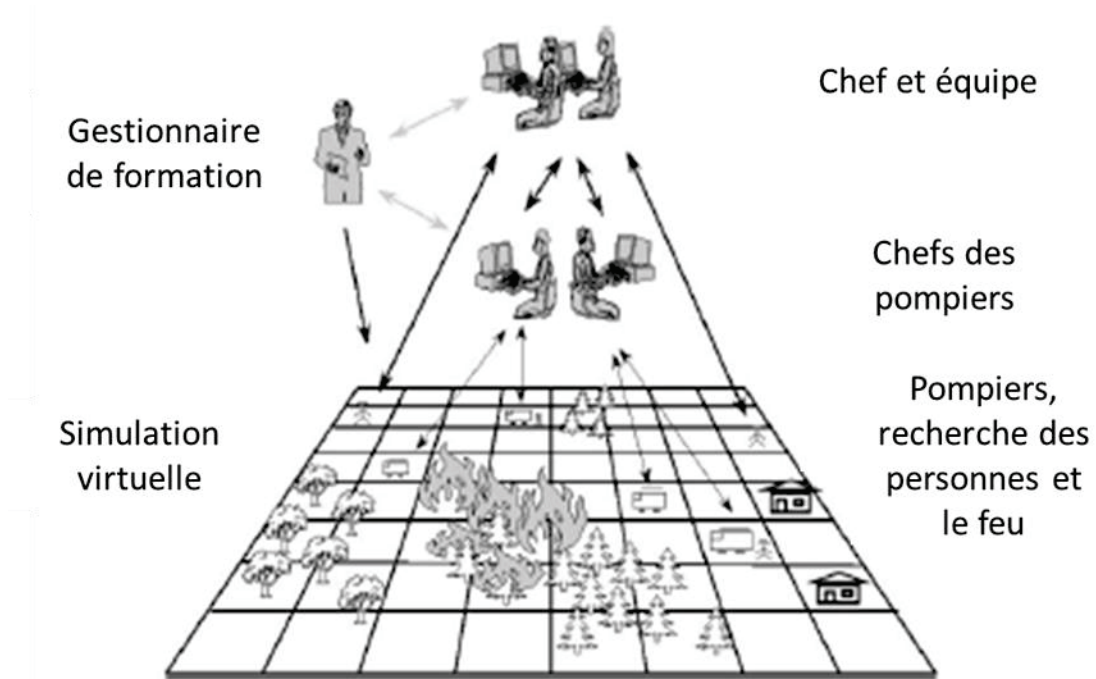
systèmes multi-équipes lors d'accomplissement de tâches complexes, telles que le développement de nouveaux médicaments, de projets majeurs d'ingénierie et les opérations militaires (Healey et al., 2010).

Étant donné que les conditions de collaboration extrême sont rarement prévisibles, une étude en milieu naturel (contexte organisationnel) aurait seulement permis d'étudier le phénomène *a posteriori*. En effet, l'étude en laboratoire permet de reconstituer le contexte imprévisible propre à un environnement de collaboration extrême.

3.2 La description de l'expérience

3.2.1 Le micromonde C3Fire

Une façon de simuler un système complexe de façon contrôlée est d'utiliser les micromondes. Plus précisément, un micromonde est une simulation informatisée d'un système complexe, dynamique et opaque qui fournit aux participants un environnement riche dans lequel agir et réagir (Brehmer et Dörner, 1993). C'est une façon d'apporter de la complexité et un environnement dynamique aux participants tout en permettant aux chercheurs de rester en contrôle et de répliquer l'expérience. Le micromonde C3Fire a été utilisé pour réaliser la tâche expérimentale du présent mémoire, consistant à recréer un système analogue au réseau de sûreté publique. C3Fire est un environnement de simulation informatisée qui permet l'étude contrôlée de la coopération et de la coordination dans un environnement dynamique (figure 6). C3Fire a été largement utilisé dans la littérature en gestion de crise, de formation et de conception d'équipe (Granlund 2000, 2001, 2003; Jobidon, 2006, 2012; Johansson et al., 2003; Lafond, et al., 2011). L'utilisation du logiciel C3Fire présente l'avantage de ne pas exiger une expertise préalable des participants tout en présentant une bonne validité écologique.

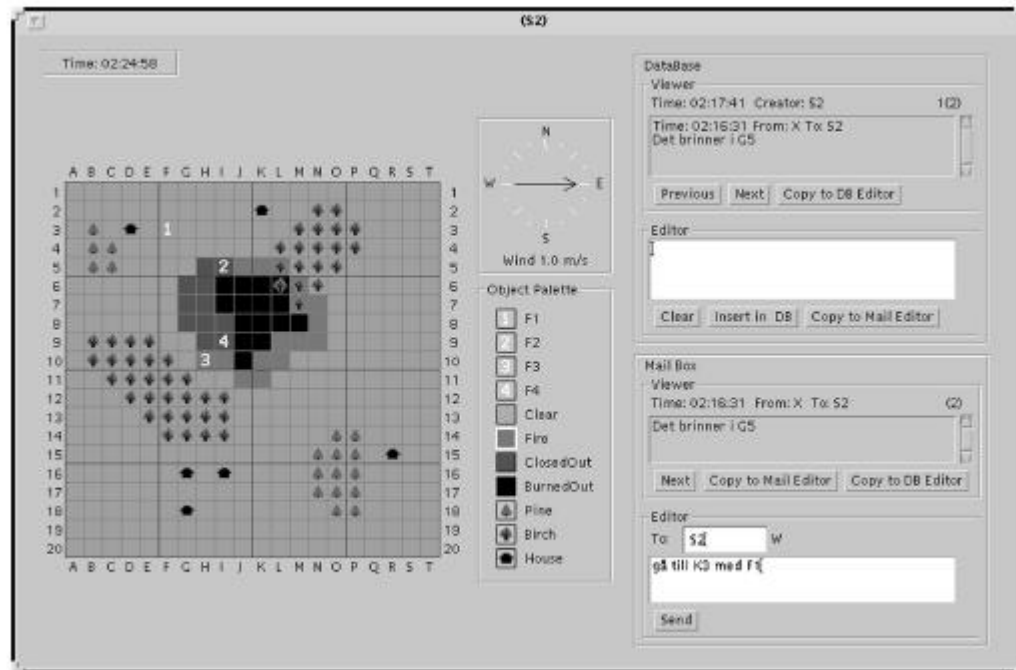
Figure 6 - Le micromonde de C3Fire (Grandlund et al., 2000; p.174)

Le scénario est basé sur la maîtrise d'un feu de forêt où les membres d'équipe adoptent différents rôles dans l'organisation du combat du feu. Les rôles assignés comprennent : le chef des opérations (éteindre le feu et bloquer la propagation du feu), le chef logistique (fournir l'eau et l'essence aux autres unités), le chef de la recherche (fouiller les maisons à la recherche de sinistrés), le chef du sauvetage (évacuer les gens dans les maisons à risque).

Les participants doivent interagir avec le logiciel C3Fire et entre eux afin de combattre le feu simulé. Les facteurs environnementaux (vent et type de végétation) interagissent avec le feu pour exposer les membres à des situations d'autant plus complexes et difficiles à anticiper. Il s'agit d'une tâche de prise de décision exigeante avec plusieurs objectifs en parallèle (ex. : extinction des feux, sauver les maisons) (Lafond et al., 2011). Le logiciel génère un environnement de tâche qui a des caractéristiques complexes similaires aux tâches cognitives que les personnes rencontrent habituellement dans les systèmes réels.

L'interface graphique (voir figure 7) présente une vision du territoire, comprenant des terrains de différentes natures, telles que des champs, des régions boisées, des maisons, des routes, etc. La mission commune est de diriger le personnel d'intervention pour que l'extinction du feu de forêt se fasse aussi efficacement que possible.

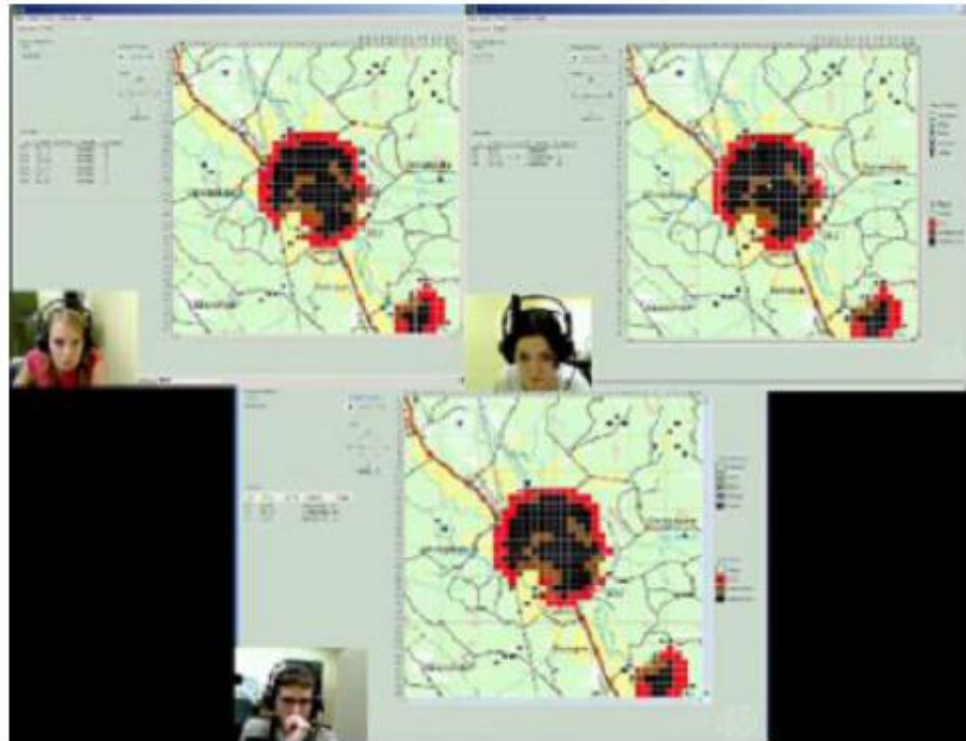
Figure 7 - Exemple de l'interface utilisateur de l'environnement de C3Fire (Grandlund et al., 2000; p.175)



3.2.2 Le protocole expérimental détaillé

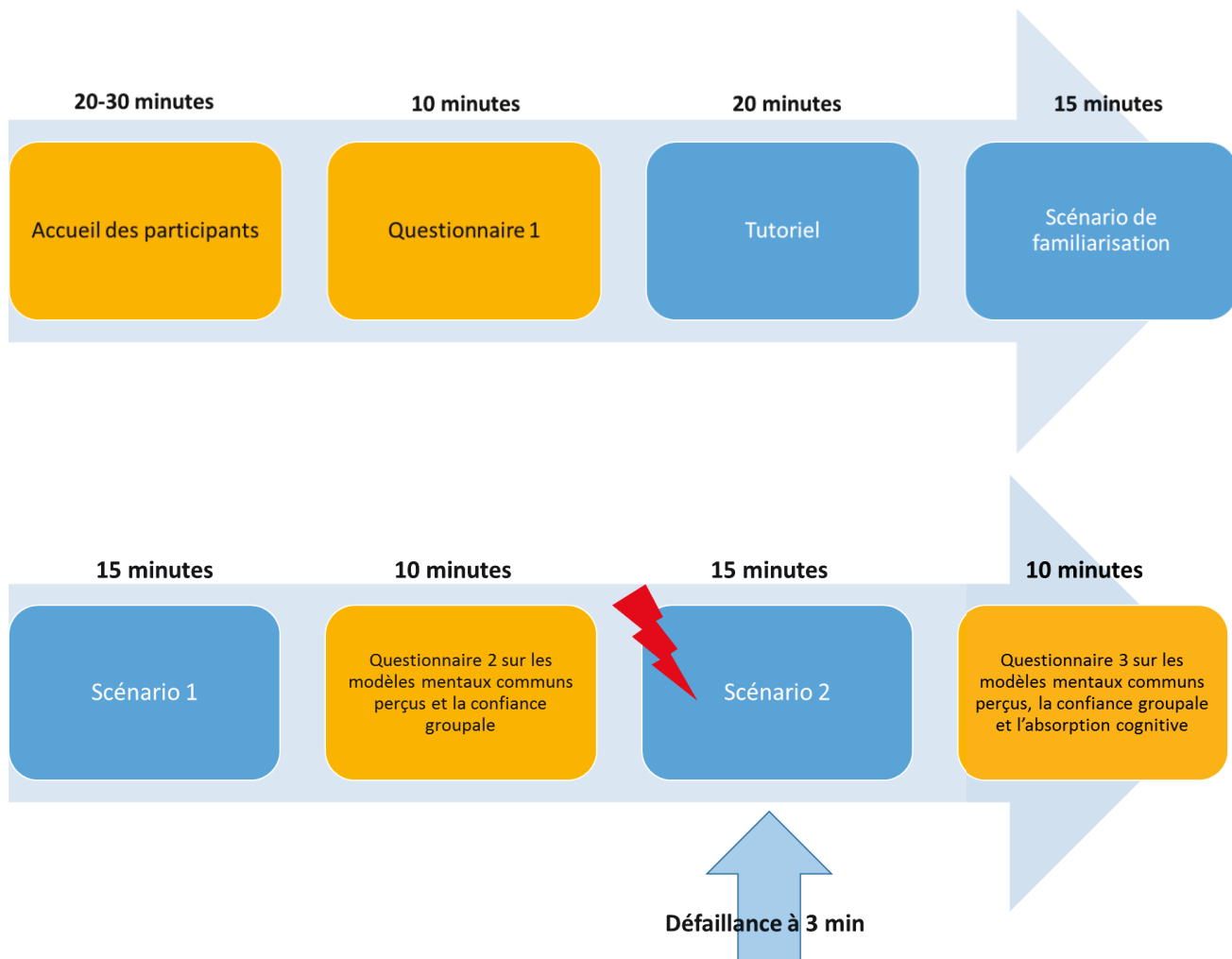
La durée de l'expérience est environ de 2h30. Les participants travaillent dans un système multi-équipes dont deux membres sont localisés dans la ville de Québec, au sein du laboratoire Co-Dot de l'Université Laval et deux autres membres sont localisés dans la ville de Montréal au laboratoire Tech3Lab de HEC Montréal. Les quatre membres de chaque équipe devaient réaliser simultanément la mission de sauvetage suite à un feu de forêt (voir figure 8).

Figure 8 - Exemple de cadre expérimental d'environnement collaboratif à distance (Dubé et al., 2010; p. 1612)



Les participants ont deux écrans devant eux. Sur l'écran de droite, ils ont une vision d'ensemble du micromonde (cette vision d'ensemble est partagée par tous les participants sur les deux sites) et sur l'écran qui leur fait face, ils voient les unités propres à leur rôle ainsi que le questionnaire, lorsque requis. Lors de la mission, ils sont munis d'un casque d'écoute avec microphone intégré pour communiquer entre eux. Ainsi, l'étude recrée les conditions de collaboration du travail d'équipe.

Figure 9 - Le déroulement de l'expérience



À l'arrivée des participants, les assistantes de recherche étaient en charge de les accueillir, de leur expliquer le déroulement de l'expérience et de leur fournir le formulaire de consentement. Une fois l'accueil finalisé, les participants prennent place dans la salle d'expérimentation. Le premier questionnaire sur leur profil de personnalité et leurs caractéristiques sociodémographiques (voir figure 9) était rempli une fois que les participants étaient installés à leur poste.

L'expérience débute par une session de formation sur la mission à accomplir, les rôles attribués à chacun et le fonctionnement du logiciel. Les membres de l'équipe doivent

ainsi se coordonner afin d'accomplir leur mission à travers trois scénarios consécutifs tout au long du protocole dans l'ordre suivant :

1. Une mission de formation, dite de pratique, afin de se familiariser avec le logiciel C3Fire.
2. Une mission de 15 minutes qui consiste à apprendre à travailler en équipe pour réaliser la tâche.
3. Une mission de 15 minutes avec interruption du système de communication 3 minutes après le début de la mission.

L'interruption consiste à réduire la vision partagée par tous en interrompant l'écran de droite (écran global). L'écran global demeure inactif durant tout le reste du scénario. Les scénarios des missions 2 et 3 sont contrebalancés afin d'éviter un biais dans la collecte de données. Les questionnaires pour mesurer les variables à l'étude sont administrés après la deuxième et troisième mission (figure 9).

L'expérience recrée donc les conditions de collaboration extrême en introduisant un évènement inattendu (défaillance informatique) dans un système multi-équipes.

3.3 Les participants

La majorité des participants à l'étude sont des étudiants universitaires. Le recrutement des participants s'est effectué via le panel de HEC Montréal et via celui de l'Université Laval. Ainsi, la majorité de l'échantillon comprend des étudiants de 18 à 30 ans.

28 participants constituent l'échantillon final (14 à Montréal et 14 à Québec) ce qui a permis de récolter les données dans 7 systèmes multi-équipes différents. Parmi ces 28 participants, 50% sont des hommes et 50% sont des femmes (voir tableau 4). Également, la majorité des participants est plutôt familière à l'environnement des jeux vidéo. En ce qui concerne le niveau de familiarité entre les membres des équipes, la plupart ne se connaissaient pas.

Tableau 5 – Les caractéristiques des participants

Caractéristiques		
Sexe	Homme	50%
	Femme	50%
Niveau d'expérience avec les jeux vidéo	Joue Jamais	21%
	Joue à l'occasion	32%
	Joue quelques fois par semaine	32%
	Joue tous les jours	14%
Niveau de familiarité avec les autres membres de l'équipe	Pas du tout	82%
	Peu	4%
	Moyennement	0%
	Assez	14%
	Énormément	0%

La taille de l'échantillon est relativement restreinte, ce qui se justifie par la complexité de la méthodologie déployée. En effet, une phase de mise au point de la procédure expérimentale a été nécessaire afin de s'assurer de la synchronisation des scénarios dans les deux sites et de régler certains problèmes techniques liés à la communication entre les deux unités du système multi-équipes (communication inter-sites).

De plus, le protocole de recherche était complexe à opérer. La durée du protocole et les exigences liées à la coordination entre les deux sites de collectes de données ont fait en sorte que nous pouvions répéter le protocole que deux fois par jour (une fois le matin et une fois l'après-midi). La collecte de données a duré 3 semaines.

3.4 Les mesures

Les données ont été recueillies par questionnaires. Le questionnaire a été réalisé à partir du logiciel d'Unipark et rempli par le participant via une interface web. La perception des modèles mentaux communs et la confiance groupale ont été mesurées avant le

deuxième scénario alors que l'absorption cognitive a été évaluée après le deuxième scénario. En mesurant les modèles mentaux communs et la confiance groupale avant le deuxième scénario, nous avons voulu mesurer l'influence de ces derniers sur l'absorption cognitive. En effet, dans le modèle de recherche défini, les modèles mentaux communs ainsi que la confiance groupale précèdent l'absorption cognitive. Ainsi, lorsque l'interruption intervient au deuxième scénario, nous pouvons observer si la présence de modèles mentaux communs et de confiance groupale influence l'absorption cognitive des participants.

Tableau 6 - Les variables de recherche

Variables	Nombre d'items	Source
Modèles mentaux communs perçus	8	Aubé et al. (sous presse)
Confiance groupale	7	Guzzo et al. (1993)
Absorption cognitive	9 (segmentés en 3 dimensions)	Agarwal et Karahanna (2000)

3.4.1 Les modèles mentaux communs perçus

Les modèles mentaux communs perçus ont été mesurés par 8 items développés par Aubé et al. (sous presse) (tableau 6). Cette mesure permet de mesurer à quel point les membres des systèmes multi-équipes estiment posséder des modèles mentaux communs. La mesure actuelle englobe en premier lieu l'accord au niveau des objectifs d'équipe à atteindre. Dans un deuxième temps, elle évalue l'accord sur les aspects du travail à prioriser et les standards de performance. Par la suite, la mesure prend en considération l'accord au niveau de l'importance de respecter les échéances, les rôles et responsabilités de chaque membre et les méthodes de travail convenus. Finalement, les deux derniers items correspondent à l'accord sur les modes d'opérations de l'équipe et la répartition du travail entre les membres.

La consigne suivante est donnée aux répondants : « Indiquez jusqu'à quel point les énoncés suivants sont vrais, en vous référant à ce qui s'est passé entre les deux équipes (Montréal/Québec) au cours de la mission que vous venez tout juste d'accomplir. ».

Une échelle de type Likert en 5 points a été utilisée, allant de « Fortement en désaccord » (1) à « Fortement en accord » (5).

Tableau 7 - Les items de la mesure des modèles mentaux communs perçus (Aubé et al., sous presse)

- 1) Nous nous entendions quant aux objectifs communs à atteindre.
- 2) Nous nous entendions sur les aspects du travail à prioriser.
- 3) Nous avons les mêmes standards de performances.
- 4) Nous accordions la même importance au respect des échéanciers.
- 5) Nous avons le même souci de rencontrer les attentes entretenues envers nous.
- 6) Nous nous entendions sur les rôles et les responsabilités de chaque équipe.
- 7) Nous étions d'accord sur les méthodes de travail à employer.
- 8) Nous partagions les mêmes valeurs concernant le travail.
- 9) Nous privilégions les mêmes stratégies pour réaliser la mission.
- 10) Nous étions d'accord sur les modes de fonctionnement entre les deux équipes.
- 11) Nous nous entendions sur la répartition du travail entre les deux équipes.

3.4.2 La confiance groupale

La variable de confiance groupale (tableau 7) a été évaluée avec l'échelle de sept items développée par Guzzo et al. (1993). Chaque item évalue à quel point les membres sont confiants de l'efficacité de leur équipe dans son travail. Tout d'abord, les items concernent la confiance groupale au niveau de la performance. Par la suite, la mesure aborde la confiance groupale par rapport à la capacité de surmonter les difficultés et défis présents. Finalement, les derniers items englobent la capacité au niveau de l'efficacité et la quantité de travail. Cette mesure a été traduite de l'anglais au français par Aubé et al. (2014). Ainsi, la mesure évalue l'ensemble de la confiance groupale aussi

bien au niveau de la performance, de l'adaptation à l'environnement changeant et du contexte de travail, peu importe sa difficulté.

La consigne suivante est donnée aux répondants : « Indiquez jusqu'à quel point les énoncés suivants sont vrais, en vous référant à ce qui s'est passé entre les deux équipes (Montréal/Québec) au cours de la mission que vous venez tout juste d'accomplir. »

Comme pour les modèles mentaux communs, une échelle de type Likert en 5 points, allant de « Fortement en désaccord » (1) à « Fortement en accord » (5), a été utilisée pour mesurer les items

Tableau 8 - Les items de la mesure de confiance groupale (Guzzo et al., 1993)

- 1) Nous avons confiance en notre capacité de réussir.
- 2) Nous avons le potentiel d'être reconnus comme des équipes hautement performantes.
- 3) Nous étions confiants de pouvoir résoudre les problèmes qui surgissaient
- 4) Nous croyions pouvoir effectuer efficacement les tâches qui nous incombaient même les plus difficiles.
- 5) Nous étions capables de relever les défis qui se présentaient à nous.
- 6) Nous étions capables d'être très efficaces.
- 7) Nous étions en mesure d'accomplir une grande quantité de travail.

3.4.3 L'absorption cognitive

Les items utilisés pour mesurer l'absorption cognitive proviennent de la mesure de Agarwal et Karahanna (2000). Tel que mentionné dans le chapitre précédent, nous avons retenu les items concernant les dimensions de dissociation temporelle, d'immersion focalisée et de contrôle (tableau 8). Les trois premiers items adressent la dimension de la dissociation temporelle de l'absorption cognitive. Ils mesurent la perception de la non-conscience du temps lors de l'accomplissement de la tâche. Par la suite, la mesure évalue la dimension de l'immersion focalisée de l'absorption cognitive, c'est-à-dire le degré de concentration de l'individu dans la tâche. Finalement, les trois derniers items concernent

la dimension de contrôle, c'est-à-dire à quel point l'individu a un sentiment de contrôle dans son interaction avec le logiciel.

Afin d'obtenir les résultats sur ces dimensions, la consigne suivante est donnée aux répondants : « Les énoncés suivants portent sur le logiciel que vous avez utilisé pour réaliser votre mission. Indiquez jusqu'à quel point vous êtes en accord ou en désaccord avec chacun des énoncés en vous basant sur la mission que vous venez d'accomplir. »

Comme dans le cas des deux autres mesures, une échelle de type Likert en 5 points a été utilisée pour mesurer les items, de « Fortement en désaccord » (1) à « Fortement en accord » (5).

Tableau 9 - Les items de la mesure de l'absorption cognitive

1) Le temps passait très vite lorsque j'utilisais le logiciel de contrôle de mission. (DT)
2) Parfois, je n'étais pas conscient de l'écoulement du temps quand j'utilisais le logiciel de contrôle de mission. (DT)
3) Parfois, j'ai eu l'impression que le temps filait plus rapidement que prévu quand j'utilisais le logiciel de contrôle de mission. (DT)
4) Lorsque j'utilisais le logiciel de contrôle de mission, je pouvais me concentrer sur ce qui devait être fait. (IF)
5) Lorsque j'utilisais le logiciel de contrôle de mission, j'étais absorbé sur la tâche sur laquelle je travaillais. (IF)
6) La plupart du temps, je ne me laissais pas distraire de ma tâche lorsque j'utilisais le logiciel de contrôle de ma mission. (IF)
7) J'étais en contrôle complet lorsque j'utilisais le logiciel de contrôle de mission. (CO)
8) J'étais en mesure d'utiliser les fonctionnalités du logiciel de contrôle de mission. (CO)
9) Lorsque j'utilisais le logiciel de contrôle de mission, je faisais souvent des erreurs. (CO)

DT : Dissociation temporelle; IF : Immersion focalisée; CO : Contrôle

3.5 Les méthodes d'analyse

L'analyse des données a été effectuée via SPSS, un logiciel d'analyses statistiques. L'ensemble des questions est codifié selon les variables associées.

Ainsi, à partir de ce logiciel, nous avons pu réaliser des analyses descriptives ainsi que des analyses de corrélation afin de vérifier les hypothèses formulées dans le cadre conceptuel.

Afin de vérifier l'effet médiateur de la confiance groupale dans la relation entre les modèles mentaux communs et les dimensions de l'absorption cognitive, nous avons suivi la démarche suggérée par la méthode de Baron et Kenny (1986) basée sur des analyses corrélationnelles et des analyses de régression multiples.

Afin de vérifier l'effet de médiation, quatre étapes doivent être vérifiées :

- 1) **Condition 1** : La variable indépendante doit être corrélée de façon significative avec la variable dépendante.
- 2) **Condition 2** : La variable indépendante doit être corrélée de façon significative avec la variable médiatrice.
- 3) **Condition 3** : La variable médiatrice doit être corrélée de façon significative avec la variable dépendante.
- 4) **Condition 4** : Lorsque la variable indépendante et la variable médiatrice sont entrées simultanément dans une analyse de régression multiple, le coefficient de régression de la variable médiatrice doit être significatif et la taille du coefficient de régression de la variable dépendante doit être diminuée. Toutefois, la médiation est dite complète lorsque le coefficient de la variable indépendante devient non significatif. Dans le cas où les coefficients de la variable indépendante et de la variable médiatrice sont tous les deux significatifs, la médiation est partielle. Dans le cas où, aucune de ces deux conditions n'est respectée, alors les résultats montrent qu'il n'y a pas d'effet médiateur.

Chapitre 4 : Analyse des données et interprétations des résultats

L'objectif de ce chapitre est de présenter les résultats des analyses statistiques effectuées. Ce chapitre se construit comme suit : 1) présentation des analyses de cohérence interne (alpha de Cronbach) et des statistiques descriptives ; 2) présentation des analyses de corrélations et des analyses de régression pour la vérification des hypothèses de relation et de médiation.

4.1 Les analyses de cohérence interne et analyses descriptives

Les analyses de cohérence interne permettent de déterminer dans quelle mesure les items d'une dimension réfèrent à un même construit. Cet indice correspond à la cohérence interne de l'échelle dans son ensemble (Cortina, 1993). Il renseigne sur la façon dont chaque énoncé d'une dimension est corrélé avec la moyenne de tous les énoncés de cette même dimension (Aron et Aron, 2011). Pour ce faire, l'alpha de Cronbach (α) est l'indice de cohérence interne le plus répandu et généralement utilisé. Plus la valeur de l'alpha est élevée, plus les items d'une dimension représentent le même phénomène. Un alpha de Cronbach de valeur supérieure à .70 est généralement accepté comme seuil minimum pour inférer qu'une mesure est fidèle (Aron et Aron, 2011).

Les résultats indiquent que les coefficients alpha de Cronbach de chacune des variables à l'étude sont satisfaisants. Les modèles mentaux communs présentent un coefficient alpha de 0,85. La variable médiatrice, la confiance groupale, affiche un coefficient alpha de 0,91. Finalement, concernant les trois dimensions de l'absorption cognitive utilisées dans ce mémoire, les coefficients alpha sont respectivement de 0,95 pour la dissociation temporelle, de 0,80 pour l'immersion focalisée et de 0,81 pour le contrôle.

Ainsi, à la suite des résultats des analyses de cohérence interne, il semble que les échelles de mesure sont fidèles.

Le tableau 8 présente les statistiques descriptives pour chacune des variables (moyennes et écarts types). Tel que mentionné dans le chapitre précédent, l'ensemble des variables

de recherche ont été mesurées par le biais d'un questionnaire comprenant des échelles de réponse de type Likert, allant de 1 et 5.

Les résultats obtenus montrent que, de façon générale, les participants ont le sentiment de partager des modèles mentaux communs avec les autres membres de leur système multi-équipes ($M= 3,79$; $ÉT= 0,54$). Ce résultat suggère qu'en moyenne, la perception de la compréhension commune du travail à réaliser des individus au sein de l'équipe était assez élevée.

Les résultats obtenus au niveau de la variable de la confiance groupale montrent que plupart des individus ont ressenti de la confiance groupale lors de l'étude ($M= 3,42$; $ÉT= 0,77$).

Au niveau de l'absorption cognitive, les participants ont vécu en moyenne un niveau assez élevé de dissociation temporelle lors de l'expérience ($M= 4,13$; $ÉT=1,06$). En somme, la plupart n'avaient pas une perception réelle du temps qui s'écoulait.

De plus, la plupart des individus ($M=4,23$; $ÉT=0,63$) étaient dans un état d'immersion focalisée. Plus précisément, leur concentration était intense, faisant abstraction du reste. Quant à la notion de contrôle, ce dernier affiche une moyenne de 3,62 ($M=3,62$; $ÉT=0,85$).

Tableau 10 - Moyennes (M), écarts types ($ÉT$)

Variables	M	ÉT	(α de Cronbach)
1. Modèles mentaux communs	3,79	0,54	(0,85)
2. Confiance groupale	3,42	0,77	(0,91)
3.a Dissociation temporelle (AC)	4,13	1,06	(0,95)
3.b Immersion focalisée (AC)	4,23	0,63	(0,80)
3.c Contrôle (AC)	3,62	0,85	(0,81)

N= 28 AC : Absorption Cognitive

4.2 La vérification des hypothèses

Les analyses de corrélation présentées dans le tableau 9 permettent de vérifier les relations entre les variables. De manière générale, le coefficient de Pearson est l'indice le plus utilisé pour ce type d'analyse (Tabachnick et Fidell, 2001). Le coefficient de corrélation doit dans un premier temps se situer entre -1 et 1. Un coefficient de corrélation négatif indique des variables négativement reliées. À l'inverse, un coefficient de corrélation positif indique des variables reliées positivement. Plus le coefficient se rapproche de 1, plus la corrélation est forte. Inversement, plus le coefficient se rapproche de 0, moins la corrélation est forte. En sciences humaines, un coefficient excédant 0,60 représente une corrélation forte (Cohen, 1988). Tandis qu'un coefficient entre 0,30 et 0,60 est de force moyenne. Compte tenu de la petite taille de l'échantillon, nous avons haussé le seuil de signification à 0.1. En établissant le seuil à 0.1, nous supposons qu'il n'y a pas de présomption contre l'hypothèse nulle.

Pour vérifier notre première hypothèse, les modèles mentaux communs perçus doivent être corrélés avec une ou plusieurs dimensions de l'absorption cognitive. On observe donc que les modèles mentaux communs perçus sont corrélés de façon significative avec les dimensions de l'absorption cognitive suivantes : la dissociation temporelle (0,60; $p = 0,001$) et l'immersion focalisée (0,57; $p = 0,003$). Toutefois, il n'y a pas de corrélation significative avec le contrôle (0,15; $p = 0,44$). Ainsi, notre première hypothèse se voit partiellement appuyée : les modèles mentaux communs sont reliés positivement à l'absorption cognitive (H1).

Tableau 11 - Les coefficients de corrélation

Variables	1	2	3.a	3.b	3.c
1. Modèles mentaux communs					
2. Confiance groupale	0,40**				
3.a Dissociation temporelle (AC)	0,60**	0,21			
3.b Immersion focalisée (AC)	0,57**	0,29*	0.52		
3.c Contrôle (AC)	0,15	0,32**	-0.01	0,20	

** $p < 0.05$

* $p < 0.1$

$N = 28$ individus

AC : *Absorption Cognitive*

Pour vérifier la seconde hypothèse, la variable indépendante doit tout d'abord être corrélée de façon significative avec la variable médiatrice et la variable médiatrice doit ensuite être corrélée de façon significative avec la variable dépendante. Finalement, lorsque la variable indépendante et la variable médiatrice sont entrées simultanément dans une analyse de régression multiple, le coefficient de régression de la variable médiatrice doit être significatif.

Ainsi, les modèles mentaux communs perçus doivent être corrélés avec la variable médiatrice de confiance groupale pour satisfaire aux conditions de médiation dans la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive (Baron et Kenny, 1986). On observe donc une corrélation significative des modèles mentaux communs perçus avec la confiance groupale (0,40; $p = 0,02$). Dès lors, une relation est établie entre les modèles mentaux communs et la confiance groupale.

Par la suite, la variable médiatrice de confiance groupale doit être corrélée avec une ou plusieurs dimensions de l'absorption cognitive. On observe une corrélation significative de la variable médiatrice de confiance groupale avec les dimensions de l'absorption cognitive suivantes : l'immersion focalisée (0,29; $p = 0,13$) et le contrôle (0,32; $p = 0,09$). La corrélation entre la confiance groupale et la dissociation temporelle n'est pas significative (0,21; $p = 0,28$). Ainsi, le lien entre la confiance groupale et l'absorption

cognitive est vérifiée pour la dimension de l'immersion focalisée et contrôle de l'absorption cognitive.

Selon la méthode de Baron et Kenny (1986), une fois que les trois conditions ci-dessus sont vérifiées, une analyse de régression multiple est effectuée où la variable indépendante, les modèles mentaux communs, et la variable médiatrice, la confiance groupale, sont entrés de manière simultanée. D'une part, les modèles mentaux communs sont corrélés de façon significative avec la dimension de dissociation temporelle et d'immersion focalisée. D'autre part, la confiance groupale est corrélée significativement avec l'immersion focalisée et le contrôle. Ainsi, on conserve uniquement les variables pour lesquelles les premières conditions sont respectées. Dans ce cas, la dimension de l'immersion focalisée de l'absorption cognitive sera conservée pour mesurer l'effet de médiation de la confiance groupale sur la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive.

Ce faisant, l'effet médiateur est confirmé si le coefficient de régression de la variable médiatrice demeure significatif. De plus, la médiation sera qualifiée de complète si le coefficient de la variable indépendante devient non significatif. Finalement, en situation où les coefficients de la variable indépendante et de la variable médiatrice sont significatifs, la médiation peut être qualifiée de partielle, à condition que le coefficient de la variable indépendante soit plus faible. Si l'une ou l'autre de ces conditions n'est pas respectée, les résultats n'appuient pas la présence d'un effet médiateur.

Tableau 12 - Vérification de l'effet médiateur : résultats des analyses de régression multiple

Variables	β	t	Signif. de t
VD : Immersion focalisée			
Modèles mentaux communs perçus	0,54	3,00**	0,006
Confiance groupale	0,07	0,37	0,71
Coefficient de détermination (R^2)		0,27	

Note : a Coefficients de régression standardisés

** $p < 0.01$ $N = 28$ individus.

Les résultats de l'analyse de régression montrent que le coefficient de régression associé à la variable médiatrice n'est pas significatif. Dans ce cas, notre quatrième hypothèse de recherche n'est pas appuyée. La confiance groupale ne joue pas un rôle médiateur dans la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive (H2).

4.3 La synthèse des résultats

Pour résumer les résultats présentés ci-dessus, les analyses de cohérence interne indiquent que les mesures utilisées sont fidèles. Quant aux analyses descriptives, elles montrent que les participants étaient en moyenne fortement en accord pour chaque variable de recherche. Notre première hypothèse consiste à montrer le lien entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive. Notre deuxième hypothèse, nous cherchions à tester l'effet médiateur de la confiance groupale sur cette relation. Les analyses de corrélation, effectuées selon la méthode de Baron et Kenny (1986), ont révélé les résultats suivants liées aux hypothèses de recherche :

- Les modèles mentaux communs sont corrélés à deux dimensions de l'absorption cognitive (dissociation temporelle et immersion focalisée). Néanmoins, on observe une corrélation positive, mais non significative, avec la dimension de contrôle.
- Les modèles mentaux communs sont corrélés significativement avec la confiance groupale (la variable médiatrice).

- La confiance groupale est corrélée significativement avec les dimensions d'immersion focalisée et du contrôle de l'absorption cognitive.
- La confiance groupale ne joue pas un rôle médiateur dans les relations entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive.

Dans le prochain chapitre, nous allons discuter des différentes implications des résultats obtenus pour la problématique de recherche.

Tableau 13 - Synthèse des résultats d'analyse

Hypothèses	Hypothèses de relation/ de médiation	Résultat
H1. Les modèles mentaux communs sont reliés positivement à l'absorption cognitive dans un contexte de collaboration extrême.	Relation	Partiellement appuyé
H2 : La confiance groupale joue un rôle médiateur dans la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive.	Médiation	Non appuyé

Chapitre 5: Discussion et conclusion

“There never comes a point where a theory can be said to be true. The most that one can claim for any theory is that it has shared the successes of all its rivals and that it has passed at least one test which they have failed.”²

Dans ce chapitre, nous allons interpréter les résultats au niveau de leurs implications théoriques et pratiques. Par la suite, nous aborderons les apports et les limites de cette étude. Finalement, nous allons conclure sur les perspectives de recherches futures.

Dans le cadre de ce mémoire, nous cherchions à vérifier la relation entre les modèles mentaux communs et l’absorption cognitive en contexte de collaboration extrême, ainsi que l’effet médiateur de la confiance groupale dans cette relation. Globalement, les résultats suggèrent qu’en contexte de collaboration extrême, les modèles mentaux communs perçus sont reliés positivement à l’absorption cognitive. Ce résultat appuie la littérature existante quant au rôle positif des modèles mentaux communs sur l’absorption cognitive. Toutefois, l’effet médiateur de la confiance groupale sur la relation entre les modèles mentaux communs et l’absorption cognitive n’a pas été corroboré.

5.1 Les modèles mentaux communs et l’absorption cognitive

Le lien entre les modèles mentaux communs et l’absorption cognitive n’avait pas encore été étudié de façon aussi précise. Les résultats obtenus alimentent la littérature reliée à ces deux concepts.

Nous avons argumenté, sur la base de la littérature sur la collaboration extrême, que le fait de savoir qui fait quoi, où, quand, comment permet aux membres d’être plus concentrés sur la tâche sans se préoccuper de l’établissement du processus collaboratif continu. Étant donné que la présence de modèles mentaux communs au sein d’une équipe de travail permet aux membres de se coordonner sans avoir besoin de

² Waern, Yvonne (1998). Cooperative Process Management: Cognition and Information Technology. London, GBR: Taylor & Francis.

communiquer (Rico et al., 2008), cela permet aux membres d'obtenir une meilleure capacité à maintenir l'absorption cognitive dans leur tâche.

À travers les résultats de ce mémoire, on observe une relation positive des modèles mentaux communs sur les dimensions de l'absorption cognitive de dissociation temporelle et d'immersion focalisée. De ce fait, ces résultats appuient les constats de notre revue de littérature énoncés dans le paragraphe ci-dessus. La dimension de contrôle de l'absorption cognitive n'est pas reliée de façon significative avec les modèles mentaux communs. Nous pouvons supposer que ce résultat s'explique à la fois par le contexte extrême recréé dans le cadre de cette recherche et la complexité du logiciel utilisé. La mission vécue par les participants, à travers le micromonde C3Fire, s'insère dans un environnement extrême (ex : propagation du feu rapide – en fonction de la direction des vents et du type de végétation -, interruption du système, collaboration avec des équipes délocalisées). De plus, la complexité du logiciel C3Fire, utilisé dans le cadre de cette recherche, a pu déstabiliser les participants. La difficulté de la mission rencontrée peut ainsi justifier le fait que les participants aient perçu la situation hors de contrôle.

5.2 Le rôle médiateur de la confiance groupale

Les résultats suggèrent que la confiance groupale ne joue pas forcément un rôle médiateur dans la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive (H2). Bien que les résultats confirment un lien entre les modèles mentaux communs et la confiance groupale ainsi qu'avec deux dimensions de l'absorption cognitive, la médiation n'a pas été appuyée par les régressions effectuées.

D'une part, la corrélation observée entre les modèles mentaux communs et la confiance groupale (la variable médiatrice) corrobore les résultats observés par Aubé et al. (sous presse). Cette corrélation suggère le rôle des modèles mentaux communs sur la confiance groupale. Notre recherche corrobore donc que le partage efficace des modèles mentaux communs perçus est associé à la croyance des membres en l'efficacité de

l'équipe (Aubé et al., sous presse; Gully et al., 2002; Mathieu et al., 2008; Stajkovic et al., 2009).

En retour, la confiance groupale est corrélée avec les dimensions de l'absorption cognitive d'immersion focalisée et de contrôle. Au vu des résultats, on peut affirmer qu'il existe un lien entre la confiance groupale et l'absorption cognitive. Nous avons documenté cette relation en s'appuyant sur la documentation concernant le concept de sentiment d'efficacité personnelle développée par Bandura (1997). Dans l'ensemble de la littérature sur l'absorption cognitive, le sentiment d'efficacité personnelle comme l'un des principaux antécédents à l'état d'absorption cognitive (Agarwal et Karahanna, 2000; Collins et Parker, 2010; Csikszentmihalyi, 1990). Bandura soutient que le sentiment d'efficacité personnelle au niveau individuel s'observe de façon similaire au niveau de l'équipe. En effet, son argumentation est basée sur la théorie sociale cognitive qui concerne l'influence des interactions sociales sur l'individu. Ainsi, les processus motivationnels de la confiance groupale au niveau de l'équipe opèrent de façon similaire à ceux observés au niveau individuel (Bandura, 2000, 2001). Nos résultats appuient donc ces constats en montrant un lien entre, d'une part, les modèles mentaux communs et la confiance groupale au niveau de l'équipe et d'autre part, entre la confiance groupale et l'absorption cognitive. Ces constats corroborent que les processus motivationnels de la confiance groupale au niveau de l'équipe s'apparentent à ceux observés au niveau individuel.

La dimension de la dissociation temporelle de l'absorption cognitive n'est pas corrélée significativement avec la confiance groupale ($r = 0.21$). Toutefois, l'écart entre le coefficient de corrélation entre la confiance groupale et la dimension de la dissociation temporelle ($r = 0.21$) et celui entre la confiance groupale et la dimension de l'immersion focalisée ($r = 0.29$) n'est pas considérable. Le fait que le coefficient de corrélation entre la confiance groupale et la dimension de la dissociation temporelle ne soit pas significatif peut possiblement être attribuable à un manque de puissance statistique. Afin de pallier à ce biais statistique, il est recommandé d'augmenter le nombre de participants à l'étude.

Ainsi, malgré les corrélations observées avec les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive, nos résultats ne confirment pas l'effet médiateur de la confiance groupale dans cette relation. Nous avons pu toutefois établir un lien de la confiance groupale avec les modèles mentaux communs ainsi qu'avec l'absorption cognitive. Ce résultat signifie qu'il serait pertinent d'approfondir le rôle de la confiance groupale dans la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive pour des recherches futures. Dans notre cas de médiation, on a voulu vérifier le rôle des modèles mentaux communs sur la confiance groupale et par la suite le rôle de la confiance groupale sur l'absorption cognitive. Il est possible que la confiance groupale ne joue pas un rôle médiateur, mais plutôt un effet modérateur. C'est-à-dire, que le cheminement n'est pas forcément linéaire ($VI \rightarrow \text{Médiateur} \rightarrow VD$), mais plutôt que la variable de confiance groupale pourrait venir influencer le sens ou la force des liens entre les modèles mentaux communs sur l'absorption cognitive.

5.3 Les contributions méthodologiques et théoriques de l'étude

Dans cette section, nous aborderons les contributions méthodologiques de ce mémoire ainsi que les apports théoriques, pratiques et perspectives de recherches pour le domaine de la gestion et des technologies de l'information.

5.3.1 Les contributions méthodologiques

Le présent mémoire contribue à mieux comprendre les implications et défis pour l'étude des équipes en contexte de collaboration extrême. La procédure de collecte de données en laboratoire avec l'aide de C3Fire (environnement de simulation contrôlée) représente une force de cette recherche. En effet, la simulation en laboratoire a permis de recréer l'environnement de collaboration extrême qu'il aurait été difficile à évaluer dans un contexte réel. En ce sens, notre procédure a une haute-fidélité en ce qui concerne les caractéristiques clés d'une équipe en contexte de collaboration extrême.

Cette recherche exploratoire constitue l'une des premières à avoir réalisé une étude en laboratoire en contexte de délocalisation. Ce mémoire a permis d'étudier des phénomènes nouveaux et peu ou pas documentés, ainsi que de formuler de nouvelles

idées et d'identifier des alternatives viables. Tout d'abord, la coordination entre deux sites délocalisés constitue un défi majeur dans le cadre de cette étude. En effet, le personnel s'est coordonné via vidéoconférence pour l'ensemble de l'étude afin de respecter les temps de mesure, par exemple pour démarrer les scénarios du logiciel C3Fire et créer la défaillance au scénario deux en concomitance. Tel qu'il a été effectué dans le cadre de ce mémoire, il est recommandé pour des recherches futures d'organiser une rencontre au préalable entre les deux équipes organisatrices afin de se coordonner sur le déroulement de l'étude et de décider des outils et méthodes de coordination (ex.: vidéoconférence, plateforme collaborative). Les équipes des deux sites ont parfois rencontré des problèmes techniques. Par exemple, la connexion de la vidéoconférence pouvait se retrouver défaillante, la connexion des microphones des participants entre les deux sites ne fonctionnait pas ou bien encore le logiciel C3Fire se figeait au cours de la mission, ce qui ne permettait pas d'inclure ces équipes dans les résultats. Des tests techniques ont été effectués en amont afin d'identifier la cause de ces imprévus. Il est ainsi également recommandé pour des recherches futures dans ce type de contexte d'effectuer des tests techniques afin de s'assurer de la fiabilité des systèmes et des technologies utilisés. De plus, le recrutement des sujets est un enjeu de taille dans une telle étude. Nous devons recruter des participants pour une expérience simultanée dans le laboratoire de Montréal et celui de Québec. Afin d'obtenir un nombre optimal de participant, il est recommandé de prévoir une potentielle prolongation de la période de collecte de données. Ainsi, les facteurs identifiés ci-dessus font partie intégrante des défis rencontrés dans le cadre d'équipes se coordonnant à distance. Cette recherche exploratoire a permis ainsi d'apporter des recommandations méthodologiques pour les recherches futures.

Finalement, les variables mesurées à des temps différents lors de l'expérience constituent un atout considérable. Nous avons mesuré la variable indépendante avant la variable dépendante pour vérifier le rôle des modèles mentaux communs à la fois sur la confiance groupale et l'absorption cognitive. Cette approche méthodologique permet

d'être conforme à notre modèle de recherche concernant la relation des modèles mentaux communs sur la confiance groupale et l'absorption cognitive de façon efficace.

5.3.2 Les contributions théoriques

Au niveau théorique, cette recherche constitue l'une des premières à considérer le lien entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive d'autant plus en contexte de collaboration extrême.

L'importance de l'absorption cognitive en contexte de collaboration extrême a été couverte dans la littérature (Bharosa et al., 2009; de Greef et Arciszewski 2007; Gaillard, 2008; Hancock et Szalma, 2008; Lindblom 1968; March 1988). Toutefois, cette recherche enrichit les recherches actuelles en identifiant un antécédent important de l'absorption cognitive. Dans cette étude, nous avons pu ainsi vérifier de façon plus précise et directe le rôle des modèles mentaux communs sur l'absorption cognitive. Cette dernière observation alimente à la fois la littérature sur l'absorption cognitive, mais également la littérature sur les modèles mentaux communs (Mohammed et al., 1995).

Cette recherche répond au besoin en croissance d'intégrer la recherche en technologies de l'information et la recherche sur l'étude des organisations (Orlikowski et Barley, 2001). La vision sociotechnique doit être considérée en tant qu'ensemble : les individus et l'équipe, leur environnement de travail et tâches, et leur artefact (outils, technologies, processus). Ce mémoire s'insère dans l'intégration de ces domaines de recherche et se place à l'intersection entre les sciences sociales, les technologies de l'information et les sciences cognitives. Cette approche multidisciplinaire constitue une innovation dans la contribution à la compréhension du fonctionnement des équipes dans le contexte de collaboration extrême. Ainsi, cette recherche contribue à rassembler les expertises de domaines complémentaires permettant d'adresser les problématiques étudiées et d'apporter une analyse sur la collaboration extrême qu'il n'aurait pas été possible de développer par un seul et unique domaine d'expertise.

5.3.3 Les contributions pratiques

Au niveau des implications pratiques, notre étude contribue à enrichir les pratiques de gestion d'événements extrêmes. Le contexte de collaboration extrême requiert des interventions rapides, efficaces et flexibles, à travers la combinaison d'humains et de machines, créant une pression considérable sur les membres des équipes. Ce présent mémoire permet d'apporter des recommandations pour le fonctionnement optimal des équipes opérant à travers le développement de modèles mentaux communs dans des situations extrêmes (ex. : gestion de crises, gestion de catastrophes). Les organisations de sécurité publique sont particulièrement concernées par l'implantation de meilleures procédures de gestion en situation extrême (ex. : catastrophes naturelles, accidents industriels, attaques terroristes, épidémies). La méthodologie utilisée dans ce mémoire peut aider les gestionnaires à créer des simulations d'environnements contrôlés pour entraîner les membres en contexte de collaboration extrême. Ces entraînements peuvent se baser sur l'apprentissage de partage de modèles mentaux commun avec efficacité. Afin de favoriser la mise en place de modèles mentaux communs au sein de l'équipe, les gestionnaires doivent encourager le dialogue entre les membres aussi bien sur les objectifs communs que sur la façon de les atteindre, initier des formations, des activités de « team building » et des activités de planification stratégique (Cannon-Bowers, 2007; Mathieu et al., 2010). En effet, plus les membres sont familiers entre eux, plus ils auront tendance à partager des modèles mentaux communs qui influenceront de manière positive leur concentration dans la tâche. Dans ce sens, l'importance de l'absorption cognitive documentée en contexte de collaboration extrême peut aider les gestionnaires à former les membres dans leur effort de concentration.

Cette recherche contribue également aux concepteurs informatiques pour le développement de systèmes de support en contexte de collaboration extrême : mobile, flexible et robuste.

5.4 Les limites et pistes de recherches

Tout d'abord, le nombre limité de participants ($n = 28$) se justifie par la complexité de la recherche en laboratoire (ex. : équipes délocalisées, coordination de la logistique sur deux sites séparés). Bien que ce nombre soit justifiable par la complexité de l'étude, cela limite le caractère généralisable des résultats obtenus. De plus, les participants sont majoritairement des étudiants. Il est possible que les résultats de ce mémoire ne se transposent pas directement et entièrement à des équipes en contexte organisationnel.

Au vu du nombre de participants, nous avons mesuré la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive au niveau de l'individu. Or, étant donné le contexte collectif et social propre à un environnement de collaboration extrême, les prochaines études gagneraient à être réalisées au niveau de l'équipe auprès de plus larges échantillons.

Au niveau de la collecte de données, les mesures auto-rapportées pourraient être davantage affectées par le biais de la désirabilité sociale et le biais de la variance commune, ce qui pourrait altérer la qualité des données recueillies. En effet, l'auto-évaluation peut engendrer des biais au niveau des résultats en comparaison à des mesures objectives. Avec la désirabilité sociale, les personnes peuvent avoir tendance à répondre en fonction de ce qu'ils pensent être la bonne réponse favorable au groupe et pas forcément en fonction de la réalité vécue (King et Bruner, 1999). Ce dernier peut, par exemple, entraîner une surévaluation d'éléments positifs ou une sous-déclaration de comportements indésirables. Par ailleurs, cette méthodologie semble la plus pertinente pour mesurer l'état psychologique subjectif d'un individu. En effet, les variables à l'étude sont principalement des mesures perceptuelles. Dans ce sens, il pourrait être intéressant de mesurer l'absorption cognitive avec des données neurophysiologiques, telles que les électroencéphalogrammes, les activités électrodermales, la fréquence cardiaque et la variabilité de la fréquence cardiaque (Léger et al., 2014). Ces mesures neurophysiologiques permettraient de mesurer l'état de relaxation et de vigilance rencontrés dans l'état d'absorption cognitive.

Selon Podsakoff et al. (2003), lorsque toutes les données ont été recueillies par la même méthode (mesuré en même temps à l'aide d'un seul questionnaire), le biais de la variance commune peut influencer les résultats en augmentant ou en diminuant la force des corrélations. Toutefois, le fait qu'on ait récolté les données à différents moments au cours de l'expérience permet de diminuer ce biais. Les modèles mentaux communs ont été évalués au premier scénario et le reste des variables l'ont été lors du deuxième scénario.

Il existe plusieurs défis sur la recherche des équipes et notamment dans les environnements dynamiques et complexes, tel qu'énoncé précédemment. Ainsi, les recherches futures devraient inclure un plus grand nombre de participants pour renforcer la puissance statistique des analyses (Jobidon et al., 2011). Il pourrait être également probant d'avoir des participants membres d'équipes exerçant en collaboration extrême (ex : militaires, pompiers, policiers). Cela pourrait permettre de généraliser les résultats obtenus dans le contexte de collaboration extrême.

L'influence et l'impact de la collaboration à distance a été largement étudiée dans l'ensemble de la recherche sur le travail d'équipe (Karjalainen et Soparnot, 2010; Michinov, 2008; Pallot et al; 2010). De ce fait, le contexte délocalisé dans lequel s'insère ce mémoire pourrait être davantage approfondi dans les recherches ultérieures portant sur la collaboration extrême. Il serait pertinent d'explorer l'impact de la distance sur la façon dont les membres collaborent en condition de collaboration extrême. La collaboration à distance et la mise en place des modèles mentaux communs ont été abordées, entre autres, par Espinosa et al. (2007) et Kiani et al. (2013). Ainsi, il s'avérerait pertinent de poursuivre dans cette lancée en étudiant l'impact de la distance sur les modèles mentaux communs d'une équipe dans un contexte de collaboration extrême.

Il pourrait aussi être pertinent de poursuivre sur la lancée de ce présent mémoire en utilisant un devis expérimental qui permettrait de déterminer avec plus de certitude le lien de causalité entre les variables. Les variables pourraient être manipulées de sorte à comparer l'effet des modèles mentaux communs entre deux situations données. Par

exemple, on pourrait offrir à un groupe davantage de formation et de renseignements sur la tâche et sur l'interaction collective de manière à générer davantage la création de compréhension commune et comparer à un autre groupe qui n'a pas bénéficié de cette formation. La relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive étudiée sous cet angle permettrait de déterminer avec plus de précision l'influence des modèles mentaux communs sur l'absorption cognitive.

De plus, il pourrait être envisagé de tester d'autres variables médiatrices que celle évoquée dans cette étude pour approfondir davantage la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive. La coordination implicite pourrait être explorée en tant que potentielle variable médiatrice dans la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive. En effet, le mécanisme de coordination implicite engendré par les modèles mentaux communs est susceptible de faciliter l'état d'absorption cognitive en permettant aux membres de s'engager pleinement dans la tâche, sans être perturbés par des ajustements et incompréhensions au sein de l'équipe (Gaillard, 2008; Rico et al.). Cette variable n'a pas été documentée comme antécédent à l'absorption cognitive, contrairement au sentiment d'efficacité personnelle, mais constitue tout de même une piste intéressante dans le cadre de recherches futures.

Finalement, il pourrait être pertinent de tester le rôle modérateur des caractéristiques individuelles dans la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive. En effet, Rutkowski et al. (2007) ont exploré la correspondance de la personnalité avec la technologie sur l'influence des dimensions de l'absorption cognitive. Étant donné que l'absorption cognitive peut dépendre des conditions individuelles, il pourrait être pertinent de vérifier l'impact de la personnalité sur l'absorption cognitive (Agarwal et Karahanna, 2011). Bien que ce ne soit pas le but de ce présent mémoire, cette direction pourrait enrichir les futures recherches sur ce point afin de mieux cerner la façon dont s'établit la relation entre les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive. Par exemple, les personnes peu confiantes avec un manque d'estime pourraient moins ressentir de contrôle sur la tâche à réaliser.

5.5 Conclusion

Ce mémoire a abordé un sujet d'intérêt majeur du 21^{ème} siècle. L'instabilité qui caractérise le monde qui nous entoure et le nombre croissant d'évènements extrêmes constituent des préoccupations grandissantes au sein de la société et dans la communauté scientifique. Par l'enrichissement de ce sujet sous l'angle des modèles mentaux communs et de l'absorption cognitive, ce mémoire a apporté une connaissance pertinente à ce domaine.

Les résultats obtenus à travers cette étude montrent une relation positive entre les modèles mentaux communs et de l'absorption cognitive. Le rôle de la compréhension commune et de l'absorption cognitive en contexte de collaboration extrême se voient confirmés et appuyés au travers de l'ensemble de notre étude. Bien qu'il n'ait pas eu d'effet médiateur de la confiance groupale sur la relation étudiée, son lien avec les modèles mentaux communs et l'absorption cognitive a toutefois été relevé permettant d'ouvrir de futures perspectives de recherches dans ce sens.

L'existence de nombreuses recherches sur les modèles mentaux communs au travers de la littérature rend compte de l'importance de ce concept dans le domaine de la gestion. Ce mémoire permet donc d'alimenter le réseau nomologique de ce concept dans la littérature sur la gestion des équipes. En outre, l'étude des déterminants de l'absorption cognitive s'est davantage concentrée au niveau individuel. Dans ce mémoire, nous avons confirmé l'intérêt de l'étudier sous l'angle collectif du travail d'équipe. Les avancées apportées sur la connaissance des modèles mentaux communs et de l'absorption cognitive à travers ce mémoire permettent d'ouvrir des perspectives futures pour la recherche à la fois en gestion qu'en technologies de l'information.

Bibliographie

- Adams, D. A., Nelson, R. R., & Todd, P. A. (1992). «Perceived usefulness, ease of use, and usage of information technology: A replication», *MIS Quarterly*, Vol. 16, No. 2, p.227-247.
- Agarwal, R., & Karahanna, E. (2000). «Time flies when you're having fun: Cognitive absorption and beliefs about information technology usage», *MIS Quarterly*, Vol. 24, No. 4, p.665-694.
- Agarwal, R., Sambamurthy, V., & Stair, R. M. (1997). «Cognitive absorption and the adoption of new information technologies», *Academy of Management Proceedings*, Vol. 1997, No. 1, p. 293-297.
- Agranoff, R. (2006). «Inside collaborative networks: Ten lessons for public managers», *Public Administration Review*, Vol. 66, No. 1, p.56-65.
- Aron, A., Aron, E., & Coups, E. J. (2011). *Statistics for the behavioral and social sciences: A brief course*, 5th éd, Prentice Hall, p.483.
- Aubé, C., Brunelle, E., & Rousseau, V. (2013). «Flow experience and team performance: The role of team goal commitment and information exchange», *Motivation and Emotion*, Vol.38, No. 1, p.120-130.
- Aubé, C., Rousseau, V., & Tremblay, S. (sous presse). «Perceived shared understanding in teams: The motivational effect of being 'on the same page'», *British Journal of Psychology*.
- Bandura, A. (1977). «Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change», *Psychological review*, Vol.84, No. 2, p.191-215.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*, Prentice-Hall, p. 617.

Bibliographie

- Bandura, A. (2000). «Exercise of human agency through collective efficacy», *Current directions in psychological science*, Vol. 9, No. 3, p.75-78.
- Bardach, E. (1998). *Getting agencies to work together: The practice and theory of managerial craftsmanship*, Washington, D.C, Brookings Institution Press, p. 360.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). «The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations», *Journal of personality and social psychology*, Vol.51, No. 6, p.1173.
- Basaglia, S., Caporarello, L., Magni, M., & Pennarola, F. (2010). «IT knowledge integration capability and team performance: The role of team climate», *International Journal of Information Management*, Vol. 30, No. 6, p.542-551.
- Bedwell, W. L., Wildman, J. L., DiazGranados, D., Salazar, M., Kramer, W. S., & Salas, E. (2012). «Collaboration at work: An integrative multilevel conceptualization», *Human Resource Management Review*, Vol. 22, No. 2, p.128-145.
- Bharosa, N., Lee, J., & Janssen, M. (2009). «Challenges and obstacles in sharing and coordinating information during multi-agency disaster response: Propositions from field exercises», *Information Systems Frontiers*, Vol. 12, No. 1, p.49-65.
- Brehmer, B., & Dörner, D. (1993). «Experiments with computer-simulated microworlds: Escaping both the narrow straits of the laboratory and the deep blue sea of the field study», *Computers in Human Behavior*, Vol. 9, No. 2, p.171-184.
- Cannon-Bowers, J. A., Salas, E. & Converse, S. (1993). «Shared mental models in expert team decision making», *Individual and group decision making: Current issues*, Psychology Press, p.221.
- Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (2001). «Reflections on Shared Cognition», *Journal of Organizational Behavior*, Vol. 22, No. 2, p.195-202.

Bibliographie

- Carley, K., & Ahuja, M. (1999). «Network structure in virtual organization», *Organization Science*, Vol. 10, No. 6, p.741-757.
- Catarci, T., de Leoni, M., Marrella, A., Mecella, M., Russo, A., Steinmann, R., & Bortenschlager, M. (2011). «Workpad», *International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management*, Vol. 3, No. 1, p.32-49.
- Chandra, S., Srivastava, S. C., & Theng, Y. (2012). «Cognitive absorption and trust for workplace collaboration in virtual worlds: An information processing decision making perspective», *Journal of the Association for Information Systems*, Vol. 13, No. 10, p.797-835.
- Chen, G., & Kanfer, R. (2006). «Toward a systems theory of motivated behavior in work teams», *Research in organizational behavior*, Vol. 27, p.223-267.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, 2nd éd, Hillsdale, N.J, L. Erlbaum Associates, p. 567.
- Collins, C. G., & Parker, S. K. (2010). «Team capability beliefs over time: Distinguishing between team potency, team outcome efficacy, and team process efficacy», *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, Vol. 83, No. 4, p.1003-1023.
- Combs, A. W., & Taylor, C. (1952). «The effect of the perception of mild degrees of threat on performance», *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, Vol. 47, No.2S, p.420-424.
- Comfort, L. K. (2007). «Inter-Organizational Design for Disaster Management: Cognition, Communication, Coordination, and Control», *JSEE: Spring Summer*, Vol. 9, No. 1, p.61-71.
- Comfort, L. K., & Kapucu, N. (2006). «Inter-organizational coordination in extreme events: The World Trade Center attacks, September 11, 2001», *Natural Hazards*, Vol. 39, No. 2, p.309-327.

Bibliographie

- Conlan, T. J. (2010). *From new federalism to devolution: Twenty-five years of intergovernmental reform*, Brookings Institution Press, p. 374.
- Cortina, J. M. (1993). «What is coefficient alpha? An examination of theory and applications», *Journal of Applied Psychology*, Vol. 78, No. 1, p.98.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*, New York, NY, Harper Perennial, Vol, 41, p.303.
- Cummings, J. N., & Kiesler, S. (2007). «Coordination costs and project outcomes in multi-university collaborations» *Research Policy*, Vol. 36, No. 10, p.1620-1634.
- Curnin, S., & Owen, C. (2013). «A typology to facilitate multi-agency coordination», dans *Proceedings of the 10th International ISCRAM Conference*, Baden-Baden, Germany, p. 115-119.
- De Greef, T., & Arciszewski, H. (2007). «A closed-loop adaptive system for command and control», dans *Foundations of Augmented Cognition*, Springer Berlin Heidelberg, p. 276-285.
- den Hengst, M., & Sol, H. G. (2001). «The Impact of Information and Communication Technology on Interorganizational Coordination: Guidelines from Theory», *Informing Science*, Vol. 4, No. 3, p.129-138.
- Doumi, T., Dolan, M. F., Tatesh, S., Casati, A., Tsirtsis, G., Anchan, K., & Flore, D. (2013). «LTE for public safety networks», *Communications Magazine, IEEE*, Vol. 51, No. 2, p.106-112.
- Easterbrook, J. A. (1959). «The effect of emotion on cue utilization and the organization of behavior», *Psychological review*, Vol. 66, No. 3, p.183-201.
- Edwards, B. D., Day, E. A., Arthur Jr, W., & Bell, S. T. (2006). «Relationships among team ability composition, team mental models, and team performance», *Journal of Applied Psychology*, Vol. 91, No. 3, p.727-736.

Bibliographie

- Edwards, F. L. (2008). «Obstacles to Disaster Recovery», *Public Manager*, Vol. 37, No. 4, p.66-71.
- Endsley, M. R. (1988). «Design and evaluation for situation awareness enhancement», dans *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, Vol. 32, No. 2, p. 97-101.
- Engeser, S., & Schiepe-Tiska, A. (2012). «Historical Lines and an Overview of Current Research on Flow», dans *Advances in flow research*, New York, Springer, p. 1-22.
- Espinosa, J. A, Slaughter, S. A, Kraut, R. E, Herbsleb, J. D Organization Science (2007). «Familiarity, Complexity, and Team Performance in Geographically Distributed Software Development», *Organization Science*, Vol 18, No. 4, p. 613-630.
- Falkheimer, J., & Heide, M. (2006). «Multicultural crisis communication: Towards a social constructionist perspective», *Journal of Contingencies and Crisis Management*, Vol. 14, No. 4, p.180-189.
- Fedorowicz, J., Gogan, J. L., & Williams, C. B. (2007). «A collaborative network for first responders: Lessons from the Cap WIN case», *Government Information Quarterly*, Vol. 24, No. 4, p.785-807.
- Ferejohn, J., & Weingast, B. R. (1997). *The new federalism: Can the states be trusted?*, Stanford, CA, Hoover Institution Press.
- Fiore, S. M., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2001). «Group dynamics and shared mental model development», dans *How people evaluate others in organizations*. Psychology Press, p.309-336
- Fraher, A. L. (2011). *Thinking through crisis: Improving teamwork and leadership in high-risk fields*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 309.
- Franke, J., & Charoy, F. (2010). «Design of a Collaborative Disaster Response Process Management System», dans *9th International Conference on the Design of Cooperative Systems, Aix-en-Provence, France*, p.57-77.

Bibliographie

- Fritz, C. E. (1961). «Disaster», dans *Institute for Defense Analyses, Weapons Systems Evaluation Division*, p. 164.
- Fussell, S. R., Kiesler, S., & Ren, Y. (2008). «Multiple Group Coordination in Complex and Dynamic Task Environments: Interruptions, Coping Mechanisms, and Technology Recommendations», *Journal of Management Information Systems*, Vol. 25, No. 1, p.105-130.
- Gaillard, A. W. (2008). «Concentration, stress and performance», dans *Performance under stress*, Ashgate Publishing, Ltd, p. 59-75
- Gasaway, R. B. (2010). «Understanding Fireground Command: Making Decisions Under Stress», *Fire Engineering*, Vol. 163, No.7, p.1-12.
- Genevieve, D., Sebastien, T., Simon, B., Vincent, R., Vincent, R., & Vincent, R. (2010). «Team Performance and Adaptability in Crisis Management: A comparison of cross-functional and functional teams», dans *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, Vol. 54, No. 19, p.1610-1614.
- George, J. M., & Zhou, J. (2001). «When openness to experience and conscientiousness are related to creative behavior: an interactional approach», *Journal of Applied Psychology*, Vol. 86, No. 3, p.513-524.
- Ginnett, R. C. (1993). «Crews as groups: Their formation and their leadership», dans *Crew resource management*, Academic Press, p.71-98.
- Granlund, R. (2003). «Monitoring experiences from command and control research with the C3Fire microworld», *Cognition, Technology & Work*, Vol.5, No. 3, p.183-190.
- Gray, B. (1989). *Collaborating: Finding common ground for multiparty problems*, Jossey-Bass Publishers, p.329.
- Gregg, F., Born, S. M., Lord, W. B., & Waterstone, M. (1991). *Institutional response to a changing water policy environment*, Tucson, University of Arizona. Water Resources Research Center.

Bibliographie

- Guha-Sapir D, V. F., Below R, with Ponserre S. (2011). *Annual Disaster Statistical Review 2010: The Numbers and Trends*, Brussels: CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters).
- Gully, S. M., Incalcaterra, K. A., Joshi, A., & Beaubien, J. M. (2002). «A meta-analysis of team-efficacy, potency, and performance: interdependence and level of analysis as moderators of observed relationships», *Journal of Applied Psychology*, Vol. 87, No. 5, p.819-832.
- Guzzo, R. A., Yost, P. R., Campbell, R. J., & Shea, G. P. (1993). «Potency in groups: Articulating a construct», *British journal of social psychology*, Vol. 32, No. 1, p.87-106.
- Hancock, P., & Szalma, J. (2008). «Stress and performance», dans *Performance under stress*, Ashgate Publishing, Ltd, p.1-18.
- Harrauld, J. R. (2006). «Agility and Discipline: Critical Success Factors for Disaster Response», *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, Vol. 604, No. 1, p.256-272.
- Haynes, S. R., Schafer, W., & Carroll, J. M. (2007). «Leveraging and limiting practical drift in emergency response planning», *System Sciences, 2007. HICSS 2007. 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, p. 200.
- Healey, M. P., Hodgkinson, G. P., & Teo, S. (2009). «Responding Effectively to Civil Emergencies: The Role of Transactive Memory in the Performance of Multiteam Systems», dans *Proceedings of NDM9, the 9th international conference on naturalistic decision making, London, UK*. British Computer Society, p. 53-59
- Heyne, K., Pavlas, D., & Salas, E. (2011). «An Investigation on the Effects of Flow State on Team Process and Outcomes», dans *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, Vol. 55, No. 1, p.475-479.

Bibliographie

- Hinds, P. J., & Weisband, S. P. (2003). «Knowledge sharing and shared understanding in virtual teams», dans *Virtual teams that work: Creating conditions for virtual team effectiveness*, 1st edition, Jossey-Bass., p.21-36
- Hoffer Gittel, J. (2002). «Coordinating mechanisms in care provider groups: Relational coordination as a mediator and input uncertainty as a moderator of performance effects», *Management Science*, Vol. 48, No. 11, p.1408-1426.
- Hoffman, D. L., & Novak, T. P. (1996). «Marketing in hypermedia computer-mediated environments: conceptual foundations», *The Journal of Marketing*, Vol. 60, No. 3, p.50-68.
- Hutchins, S. G. (2011). «Evaluating a Macrocognition Model of Team Collaboration using Real-world Data from the Haiti Relief Effort», dans *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, Vol. 55, No. 1, p.252-256.
- Jobidon, M. E., Breton, R., Rousseau, R., & Tremblay, S. (2006). «Team Response to Workload Transition: The Role of Team Structure», dans *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, Vol. 50, No. 17, p.1769-1773.
- Jobidon, M. E., Muller-Gass, A., Duncan, M., & Blais, A. R. (2012). «The Enhancement of Mental Models and its Impact on Teamwork», dans *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, SAGE Publications*, Vol. 56, No. 1, p. 1703-1707.
- Johansson, B. r., Persson, M., Granlund, R., & Mattsson, P. (2003). «C3Fire in command and control research», *Cognition, Technology & Work*, Vol.5, No. 3, p.191-196.
- Johnson, T. E., Lee, Y., Lee, M., O'Connor, D. L., Khalil, M. K., & Huang, X. (2007). «Measuring sharedness of team-related knowledge: Design and validation of a shared mental model instrument», *Human Resource Development International*, Vol. 10, No. 4, p.437-454.

Bibliographie

- Jones, H., & Hinds, P. (2002, November). «Extreme work teams: using swat teams as a model for coordinating distributed robots» dans *Proceedings of the 2002 ACM conference on Computer supported cooperative work*, New-York, NY, p. 372-381.
- Jul, S. (2007, May). «Who's really on first? A domain-level user, task and context analysis for response technology» dans *Proceedings of the 4th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management ISCRAM 2007*, Netherlands, p. 139-148.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*, Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, p. 246.
- Kang, H.-R., Yang, H.-D., & Rowley, C. (2006). «Factors in team effectiveness: Cognitive and demographic similarities of software development team members», *Human Relations*, Vol. 59, No. 12, p.1681-1710.
- Kapucu, N. (2007). «Non-profit response to catastrophic disasters», *Disaster Prevention and Management*, Vol. 16, No. 4, p.551-561.
- Kapucu, N. (2012). «Disaster and emergency management systems in urban areas», *Cities*, Vol. 29, Supplement 1, S41-S49.
- Kapucu, N., Arslan, T., & Collins, M. L. (2010). «Examining Intergovernmental and Interorganizational Response to Catastrophic Disasters: Toward a Network-Centered Approach», *Administration & Society*, Vol. 42, No. 2, p.222-247.
- Kapucu, N., Arslan, T., & Demiroz, F. (2010). «Collaborative emergency management and national emergency management network», *Disaster Prevention and Management*, Vol. 19, No. 4, p.452-468.
- Kapucu, N., Berman, E., & Wang, X. (2008). «Emergency information management and public disaster preparedness: Lessons from the 2004 Florida hurricane season», *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, Vol. 26, No. 3, p.169-196.

Bibliographie

- Kapucu, N., Garayev, V., & Wang, X. (2013). «Sustaining Networks in Emergency Management», *Public Performance & Management Review*, Vol. 37, No. 1, p.104-133.
- Karjalainen Hélène et Soparnot Richard. (2010) « Gérer des équipes virtuelles internationales : une question de proximité et de technologies », *Gestion*, Vol. 35, p. 10-20.
- Kettl, D. F. (2013). *System under stress: Homeland security and American politics*, 3rd éd, SAGE, p.192.
- Khoury, G. R. (2007). *A unified approach to enterprise architecture modelling*. Doctoral dissertation, University of Technology, Sydney, Faculty of Information Technology.
- Kiani, Z. U. R., Mite, D., & Riaz, A. (2013). « Measuring awareness in cross-team collaborations -- distance matters. » Paper presented at the *2013 IEEE 8th International Conference on Global Software Engineering*, p. 71-79.
- King, M.F. et G.C. Bruner (1999). «Social desirability bias: a neglected aspect of validity testing», *Psychology and Marketing*, vol.17, no.2, p. 79-103.
- Klimoski, R., & Mohammed, S. (1994). «Team mental model: Construct or metaphor?», *Journal of Management*, Vol. 20, No. 2, p.403-437.
- Kozlowski, S. W., & Bell, B. S. (2003). «Work Groups and Teams in Organizations», *Handbook of psychology*. Part Two: 14, p. 333–375.
- Kozlowski, S. W., & Ilgen, D. R. (2006). «Enhancing the effectiveness of work groups and teams», *Psychological science in the public interest*, Vol. 7, No. 3, p.77-124.
- Lafond, D., Jobidon, M. E., Aube, C., & Tremblay, S. (2011). «Evidence of Structure-Specific Teamwork Requirements and Implications for Team Design», *Small Group Research*, Vol. 42, No. 5, p.507-535.

Bibliographie

- Langan-Fox, J., Anglim, J., & Wilson, J. R. (2004). «Mental models, team mental models, and performance: Process, development, and future directions», *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, Vol. 14, No. 4, p.331-352.
- Langan-Fox, J., Anglim, J., & Wilson, J. R. (2004). «Mental models, team mental models, and performance: Process, development, and future directions», *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, Vol. 14, No. 4, p.331-352.
- Lee, C., Tinsley, C. H., & Bobko, P. (2002). «An Investigation of the Antecedents and Consequences of Group-Level Confidence», *Journal of Applied Social Psychology*, Vol. 32, No. 8, p.1628-1652.
- Léger, P.-M., Davis, F. D., Cronan, T. P., & Perret, J. (2014). «Neurophysiological correlates of cognitive absorption in an enactive training context», *Computers in Human Behavior*, Vol. 34, p.273-283.
- Leidner, D. E., Pan, G., & Pan, S. L. (2009). «The role of IT in crisis response: Lessons from the SARS and Asian Tsunami disasters», *The Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 18, No. 2, p.80-99.
- Lester, S. W., Meglino, B. M., & Korsgaard, M. A. (2002). «The antecedents and consequences of group potency: A longitudinal investigation of newly formed work groups», *Academy of Management Journal*, Vol. 45, No. 2, p.352-368.
- Letsky, M. P. (2008). *Macro cognition in teams: Theories and methodologies*, Ashgate Publishing, Ltd, p. 424.
- Levesque, L. L., Wilson, J. M., & Wholey, D. R. (2001). «Cognitive divergence and shared mental models in software development project teams», *Journal of Organizational Behavior*, Vol. 22, No. 2, p.135-144.
- Lim, B.-C., & Klein, K. J. (2006). «Team mental models and team performance: a field study of the effects of team mental model similarity and accuracy», *Journal of Organizational Behavior*, Vol. 27, No. 4, 403-418.

Bibliographie

- Lindblom, C. E. (1968). *The Policy-Making Process*, Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, p.122.
- Lindell, M. K. (2013). «Disaster studies», *Current Sociology*, Vol. 61, No.5-6, p.797-825.
- Lindell, M. K., Tierney, K. J., & Perry, R. W. (2001). *Facing the Unexpected: Disaster Preparedness and Response in the United States*, Joseph Henry Press, p.320.
- Magni, M., Taylor, M. S., & Venkatesh, V. (2010). «'To play or not to play': A cross-temporal investigation using hedonic and instrumental perspectives to explain user intentions to explore a technology», *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 68, No. 9, p.572-588.
- Manoj, B. S., & Baker, A. H. (2007). «Communication challenges in emergency response», *Communications of the ACM*, Vol. 50, No. 3, p.51-53.
- March, J. G. (1988). «Decisions and organizations», *Organization Studies*, Vol. 10, No. 1, p. 136-136.
- Margerum, R. D. (2008). «A typology of collaboration efforts in environmental management», *Environmental management*, Vol. 41, No. 4, p.487-500.
- Mathieu, J., Maynard, M. T., Rapp, T., & Gilson, L. (2008). «Team effectiveness 1997-2007: A review of recent advancements and a glimpse into the future», *Journal of Management*, Vol. 34, No. 3, p.410-476.
- Mathieu, J. E., Heffner, T. S., Goodwin, G. F., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2000). «The influence of shared mental models on team process and performance», *Journal of Applied Psychology*, Vol. 85, No. 2, p.273.
- MCEER (2002). «Management of complex civil emergencies and terrorism – resistant civil engineering design», dans *Proceedings of the MCEER Workshop on Lessons from the World Trade Center Terrorist Attack*, New York, NY.
- McGee, A. R., Coutière, M., & Palamara, M. E. (2012). «Public Safety Network Security Considerations», *Bell Labs Technical Journal*, Vol. 17, No. 3, p.79-86.

Bibliographie

- McKinney, E. H. (2008). «Supporting pre-existing teams in crisis with IT: a preliminary organizational-team collaboration framework», *JITTA: Journal of Information Technology Theory and Application*, Vol. 9, No. 3, p.39-59.
- Michinov E. (2008). « La distance physique et ses effets dans les équipes de travail distribuées : une analyse psychosociale », *Le travail humain*, Vol. 71, No. 1, p. 1-21.
- Mohammed, S., & Dumville, B. C. (2001). «Team mental models in a team knowledge framework: Expanding theory and measurement across disciplinary boundaries», *Journal of Organizational Behavior*, Vol. 22, No. 2, p.89-106.
- Mohammed, S., Ferzandi, L., & Hamilton, K. (2010). «Metaphor No More: A 15-Year Review of the Team Mental Model Construct», *Journal of Management*, Vol. 36, No. 4, p. 876-910.
- Nivolianitou, Z., & Synodinou, B. (2011). «Towards emergency management of natural disasters and critical accidents: the Greek experience», *J Environ Manage*, Vol. 92, No. 10, p.2657-2665.
- Orlikowski, W. J. (1992). «Learning from notes: Organizational issues in groupware implementation», dans *Proceedings of the 1992 ACM conference on Computer-supported cooperative work*, p.362-369.
- Ostrom, E. (1986). «Multiorganizational arrangements and coordination: An application of institutional analysis», dans *FX Kaufmann, G. Majone, V. Ostrom (éd.), Guidance, Control, and Evaluation in the Public Sector*, Walter de Gruyter, p.495-510.
- Pallot M., Martínez-Carreras M.A. & Prinz W. (2010). «Collaborative distance: A framework for distance factors affecting the performance of distributed collaboration. » *International Journal of e-Collaboration*, Vol. 6, No. 2, p. 1-32.

Bibliographie

- Patel, H., Pettitt, M., & Wilson, J. R. (2012). «Factors of collaborative working: a framework for a collaboration model», *Applied Ergonomics*, Vol. 43, No. 1, p.1-26.
- Paton, D., & Flin, R. (1999). «Disaster stress: an emergency management perspective», *Disaster Prevention and Management*, Vol. 8, No. 4, p.261-267.
- Peifer, C. (2012). «Psychophysiological correlates of flow-experience», *Advances in flow research*, Springer New York, p. 139-164.
- Perrow, C. (2000). «Extreme events: A framework for organizing, integrating and ensuring the public value of research», dans *Extreme Events: Developing a Research Agenda for the 21st Century*, Boulder, Colorado.
- Peterson, E., Mitchell, T. R., Thompson, L., & Burr, R. (2000). «Collective efficacy and aspects of shared mental models as predictors of performance over time in work groups», *Group Processes & Intergroup Relations*, Vol. 3, No. 3, p.296-316.
- Peterson, E., Mitchell, T. R., Thompson, L., & Burr, R. (2000). «Collective efficacy and aspects of shared mental models as predictors of performance over time in work groups», *Group Processes & Intergroup Relations*, Vol. 3, No. 3, p.296-316.
- Pilke, E. M. (2004). «Flow experiences in information technology use», *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 61, No. 3, p.347-357.
- Plotnick, L., Turoff, M., & Van Den Eede, G. (2009). «Reexamining threat rigidity: implications for design», *System Sciences, 2009. HICSS'09. 42nd Hawaii International Conference on System Sciences*, p.1-10.
- Pluyter, J. R., Buzink, S. N., Rutkowski, A. F., & Jakimowicz, J. J. (2010). «Do absorption and realistic distraction influence performance of component task surgical procedure?», *Surgical endoscopy*, Vol. 24, No. 4, p. 902-907.
- Podsakoff, P.M., MacKenzie, S.B., Lee, J.Y. et Podsakoff, N.P. 2003. «Common Method Biases in Behavioral Research: A Critical Review of

Bibliographie

the Literature and Recommended Remedies», *Journal of Applied Psychology*, Vol. 88.

Quarantelli, E. L., & Dynes, R. R. (1977). «Response to social crisis and disaster», *Annual review of sociology*, Vol. 3, p.23-49.

Rentsch, J. R., Small, E. E., & Hanges, P. J. (2008). «Cognitions in organizations and teams: What is the meaning of cognitive similarity? », dans B. Smith (Ed.), *The people make the place*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum, p.129-157.

Rico, R., Sánchez-Manzanares, M., Gil, F., & Gibson, C. (2008). «Team implicit coordination processes: A team knowledge-based approach», *Academy of Management Review*, Vol. 33, No. 1, p.163-184.

Roche, S. M., & McConkey, K. M. (1990). «Absorption: Nature, assessment, and correlates», *Journal of personality and social psychology*, Vol. 59, No. 1, p.91.

Saadé, R., & Bahli, B. (2005). «The impact of cognitive absorption on perceived usefulness and perceived ease of use in on-line learning: an extension of the technology acceptance model», *Information & Management*, Vol. 42, No. 2, p.317-327.

Salas, E., Dickinson, T. L., Converse, S. A., & Tannenbaum, S. I. (1992). «Toward an understanding of team performance and training» dans R. W. Swezey & E. Salas (Eds.), *Teams: Their training and performance*, p.3-29, Norwood, NJ, Ablex.

Salas, E., Fiore, S. M., & Letsky, M. P. (2012). *Theories of team cognition: Cross-disciplinary perspectives*, Routledge, p.664.

Sarewitz, D., & Pielke Jr, R. (2001). «Extreme events: a research and policy framework for disasters in context», *International Geology Review*, Vol. 43, No. 5, p.406-418.

Sawyer, S., Schrier, R., Fedorowicz, J., Dias, M., Williams, C., & Tyworth, M. (2013). «U.S. public safety networks: Architectural patterns and performance», *Information Polity*, Vol. 18, No. 2, p.139.

Bibliographie

- Schaubroeck, J., Lam, S. S., & Peng, A. C. (2011). «Cognition-based and affect-based trust as mediators of leader behavior influences on team performance», *Journal of Applied Psychology*, Vol. 96, No. 4, p.863-871.
- Scott, J. E., & Walczak, S. (2009). «Cognitive engagement with a multimedia ERP training tool: Assessing computer self-efficacy and technology acceptance», *Information & Management*, Vol. 46, No. 4, p.221-232.
- Smith-Jentsch, K. A., Cannon-Bowers, J. A., Tannenbaum, S. I., & Salas, E. (2008). «Guided team self-correction impacts on team mental models, processes, and effectiveness», *Small Group Research*, Vol. 39, No. 3, p.303-327.
- Stajkovic, A. D., Lee, D., & Nyberg, A. J. (2009). «Collective efficacy, group potency, and group performance: meta-analyses of their relationships, and test of a mediation model», *Journal of Applied Psychology*, Vol. 94, No. 3, p.814-828.
- Staw, B. M., Sandelands, L. E., & Dutton, J. E. (1981). «Threat rigidity effects in organizational behavior: A multilevel analysis», *Administrative science quarterly*, Vol. 26, No. 4, p.501-524.
- Sternberg, E. (2003). «Planning for resilience in hospital internal disaster», *Prehospital and disaster medicine*, Vol. 18, No. 04, p.291-299.
- Sylves, R. T. (1984). «Nuclear power plants and emergency planning: An intergovernmental nightmare», *Public Administration Review*, Vol. 44, No. 5, p.393-401.
- Sylves, R. T. (1994). «Ferment at FEMA: Reforming Emergency Management», *Public Administration Review*, Vol. 54, No. 3, p. 303-307.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics*, 5th edition, Boston, Allyn and Bacon.

Bibliographie

- Tellegen, A., & Atkinson, G. (1974). «Openness to absorbing and self-altering experiences ("absorption"), a trait related to hypnotic susceptibility», *Journal of abnormal psychology*, Vol. 83, No. 3, p.268-277.
- Trevino, L. K., & Webster, J. (1992). «Flow in computer-mediated communication electronic mail and voice mail evaluation and impacts», *Communication Research*, Vol. 19, No. 5, p.539-573.
- Uitdewilligen, S., Waller, M. J., & Pitariu, A. H. (2013). «Mental model updating and team adaptation», *Small Group Research*, Vol. 44, No. 2, p. 127-158.
- Vallerand, R. J. (1997). «Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation», dans Zanna, Mark P. (Ed), (1997). *Advances in experimental social psychology*, San Diego, CA, US: Academic Press, Vol. 29, p. 271-360.
- Van De Walle, B., & Turoff, M. (2008). «Decision support for emergency situations», *Information Systems and E-Business Management*, Vol. 6, No. 3, p.295-316.
- Waern, Y. (1998). *Cooperative Process Management: Cognition and Information Technology*, London, GBR: Taylor & Francis, p. 255.
- Walsh, J. P., & Maloney, N. G. (2003). *Problems in Scientific Collaboration: Does Email Hinder or Help?* Unpublished draft, University of Tokyo.
- Webster, J., & Ho, H. (1997). «Audience engagement in multimedia presentations», *ACM SIGMIS Database*, Vol. 28, No. 2, p.63-77.
- Weick, K. E. (1990). «The vulnerable system: An analysis of the Tenerife air disaster», *Journal of Management*, Vol. 16, No. 3, p.571-593.
- Weick, K. E., & Sutcliffe, K. M. (2007). «Managing the unexpected: Resilient performance in an age of uncertainty», Vol. 8. John Wiley & Sons, p.208.
- Wild, T. C., Kuiken, D., & Schopflocher, D. (1995). «The role of absorption in experiential involvement», *Journal of personality and social psychology*, Vol. 69, No. 3, p.569.

Bibliographie

- Wildman, J. L., Thayer, A. L., Pavlas, D., Salas, E., Stewart, J. E., & Howse, W. R. (2012). «Team Knowledge Research Emerging Trends and Critical Needs», *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, Vol. 54, No. 1, p.84-111.
- Wise, C. R. (2006). «Organizing for homeland security after Katrina: is adaptive management what's missing? », *Public Administration Review*, Vol. 66, No. 3, p.302-318.
- Wise, C. R., & Nader, R. (2002). «Organizing the federal system for homeland security: Problems, issues, and dilemmas», *Public Administration Review*, Vol. 62, No. s1, p.44-57.
- Wood, D. J., & Gray, B. (1991). «Toward a comprehensive theory of collaboration», *The Journal of Applied Behavioral Science*, Vol. 27, No. 2, p.139-162.
- Wood, R., & Bandura, A. (1989). «Impact of conceptions of ability on self-regulatory mechanisms and complex decision making», *Journal of personality and social psychology*, Vol. 56, No. 3, p.407-415.
- Wood, R., Bandura, A., & Bailey, T. (1990). «Mechanisms governing organizational performance in complex decision-making environments», *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 46, No. 2, p.181-201.
- Xiao, Y., Parker, S. H., & Manser, T. (2013). «Teamwork and Collaboration», *Reviews of Human Factors and Ergonomics*, Vol. 8, No. 1, p.55-102.
- Zimmerman, J. F. (1996). *Interstate relations: The neglected dimension of federalism*. Greenwood Publishing Group, p. 268.

