



HAL
open science

L'ergonomie participative pour améliorer la compréhension de l'évacuation incendie en Établissement Recevant du Public

Seima Arfaoui

► **To cite this version:**

Seima Arfaoui. L'ergonomie participative pour améliorer la compréhension de l'évacuation incendie en Établissement Recevant du Public. Psychologie. Université de Lorraine, 2023. Français. NNT : 2023LORR0362 . tel-04716835

HAL Id: tel-04716835

<https://hal.univ-lorraine.fr/tel-04716835v1>

Submitted on 1 Oct 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**

**BIBLIOTHÈQUES
UNIVERSITAIRES**

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact bibliothèque : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr
(Cette adresse ne permet pas de contacter les auteurs)

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

Université de Lorraine

Thèse

Présentée et soutenue publiquement pour l'obtention du titre de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Mention : PSYCHOLOGIE

par **Seïma ARFAOUI**

Directrice : Valérie SAINT-DIZIER de ALMEIDA

Co-directeur : Anthony COLLIN

**L'ergonomie participative pour améliorer la compréhension de
l'évacuation incendie en Établissement Recevant du Public**

13 Décembre 2023

Membres du jury

Directeur de thèse	Madame Valérie Saint-Dizier de Almeida	Professeure en psychologie. Laboratoire lorrain de psychologie et de neurosciences. Université de Lorraine.
Co-directeur de thèse	Monsieur Anthony Collin	Professeur en mécanique et énergétique. Laboratoire Énergies & Mécanique Théorique et Appliquée. Université de Lorraine.
Rapporteur	Madame Estelle Michinov	Professeure en Psychologie. Laboratoire de Psychologie : Cognition, Comportement, Communication. Université Rennes 2.
Rapporteur	Monsieur Sylvain Leduc	Maître de conférences en Psychologie du travail et ergonomie, HDR, Laboratoire de Psychologie Sociale Université d'Aix-Marseille.
Examinatrice	Madame Corinne Van De Weerd	Chargée d'étude à l'INRS. Laboratoire Ergonomie et Psychologie Appliquées à la Prévention Etablissement ou structure de recherche, Nancy.
Président	Monsieur Alain Garrigou	Professeur en ergonomie. Laboratoire Santé Travail Environnement. Université de Bordeaux.
Examineur	Monsieur Jérôme Dinet	Professeur en Psychologie. Laboratoire lorrain de psychologie et de neurosciences. Université de Lorraine.
Membre invité	Monsieur Ugo Mattei	Ingénieur, responsable d'affaires. Laboratoire d'Ingénierie de la Sécurité Incendie, Paris.

*« La meilleure façon de produire l'avenir est de la
créer »*

Abraham Lincoln

*« Les mots donnent, en moyenne, autant d'idées que les
idées donnent des mots »*

Paul Valéry

*« L'artisan ne recherche pas la beauté absolue : il
tente plutôt de produire un objet que ses
contemporains apprécieront tout en espérant que les
générations futures s'y intéresseront »*

Jean-Pierre Deslauriers

Remerciements

A Madame Valérie Saint Dizier De Almeida,

Il est difficile de résumer en quelques mots la profonde gratitude que j'éprouve envers ma directrice de thèse. Le temps que nous ayons partagé a été une source inestimable d'enrichissement personnel et académique. Ses enseignements riches, son dévouement envers la recherche, ses précieux conseils, son écoute bienveillante et son humanité exemplaire ont largement contribué à la réussite de ce projet. Travailler avec elle a été une opportunité exceptionnelle et je tiens à exprimer toute ma reconnaissance pour sa précieuse contribution à cette aventure académique.

A Anthony Collin,

Je remercie mon co-directeur de thèse pour avoir accepté de contribuer à la réalisation de ce travail ainsi toute l'équipe du laboratoire LEMTA.

Au LISI,

Mes remerciements les plus sincères à Christian Gérinte, porteur de cette thèse CiFRE pour les échanges et le partage d'expérience ainsi que Ugo Mattei, en tant que responsable scientifique pour sa disponibilité et son écoute.

Aux membres du jury

Je remercie les membres du jury de cette thèse, Estelle Michinov et Sylvain Leduc pour avoir accepté d'être rapporteurs de mon travail, Corinne Van de Weerd, Alain Garrigou et Jérôme Dinet pour avoir accepté d'examiner mon travail. Leur implication est pour moi un honneur, qu'ils reçoivent mes remerciements les plus sincères.

Aux professionnels

Tous mes remerciements aux professionnels de l'ERP partenaire, au SDIS 57, à l'Université de Lorraine, à la chaire Behaviour et tout particulièrement à Béatrice Linot qui m'a permis d'accéder à des professionnels de la sécurité incendie volontaires.

A mes proches

A ma sœur Yasmina, à mon papa, à Jean- Nicolas et David pour leur soutien et leur présence.

A Camilia et Zakaria, mes enfants, sans leur force et leur amour, ce travail n'aurait pas eu lieu.

A ma maman partie trop vite, je te dédie cette thèse à toi, à mon âme,, à une femme combattante, forte et dévouée.

**Titre : l'ergonomie participative pour améliorer la compréhension de l'évacuation incendie
en Etablissement Recevant du Public**

Résumé

L'évacuation incendie dans les Etablissements Recevant du Public (ERP) a fait l'objet de travaux scientifiques exploitant des expérimentations et des récits de témoins collectés au moyen de questionnaires ou d'entretiens. Malgré l'augmentation de l'utilisation des modélisations de l'incendie pour concevoir des structures permettant une évacuation rapide du public, ces modèles actuels conduisent souvent à des estimations de temps d'évacuation inférieures à celles observées lors d'évacuations réelles.

Dans ce contexte, la thèse s'inscrit dans le champ de la psychologie ergonomique. Elle mobilise une méthodologie de l'ergonomie participative : les focus-groups avec objets intermédiaires. La visée première est compréhensive et exploratoire. L'enjeu principal est de mieux comprendre le processus d'évacuation incendie dans les établissements recevant du public en identifiant notamment l'impact des facteurs humains du professionnels chargés de la mise en sécurité et des occupants sur le temps d'évacuation total.

Notre démarche comporte plusieurs étapes successives. Tout d'abord, nous avons entrepris une étude documentaire et une étude de la littérature concernant les évacuations en cas d'incendie. La deuxième étape a consisté à mener des entretiens individuels avec des professionnels de divers domaines et niveaux hiérarchiques dans et en dehors du partenariat établi avec un établissement recevant du public (ERP). Ces entretiens ont été complétés par l'observation d'un exercice d'évacuation réel et la participation au débriefing. La troisième étape a consisté en l'analyse thématique des données d'entretiens. Cette analyse a permis de mettre en évidence des facteurs humains, tels que l'effet de surprise, le processus de prise de décision, les doutes face aux types d'alarme, ainsi que des facteurs organisationnels, notamment la formation et l'expérience, non suffisamment investis dans la littérature. Aussi, cette étape a révélé l'émergence de la notion de panique, controversée dans la littérature.

Les résultats d'analyse ont été formalisés sous la forme de trois objets intermédiaires afin de mettre en place des focus-groups visant l'enrichissement de ces objets. Les espaces de dialogue autour des objets avaient pour objectifs : 1) de comprendre le processus d'évacuation incendie, 2) de favoriser les échanges sur l'impact des facteurs au gré du processus, 3) de servir de support à la communication entre les professionnels pour la conceptualisation de la panique.

La soumission des 3 OI aux professionnels lors de focus-group 1 a permis de recueillir de nouvelles données sur les facteurs et notamment, ceux qui sont responsables des retards dans le processus d'évacuation incendie. Le focus-group 2 a conduit les participants à développer un scénario à partir d'une situation relatée (OI) mettant en exergue les possibles dysfonctionnements pouvant conduire à une mauvaise gestion d'un événement majeur. Il s'agissait également de faire émerger des solutions en termes de compétences à acquérir.

Le troisième focus-group visait des échanges des experts en prévention et en formation de l'ERP, autour de la situation explorée lors du deuxième focus-group. L'accent a été mis sur le développement d'une formation utilisant la réalité augmentée.

Les résultats de la thèse ont permis une modélisation permettant de mettre en exergue les facteurs pouvant impacter le processus d'évacuation. Cette modélisation a été proposée comme ressource pour le développement de formations des professionnels de la sécurité incendie afin d'améliorer la sécurité des personnes et des biens en cas d'incendie.

Mots clefs : évacuation incendie, ERP, processus, facteurs humains, focus-groups, construction collective, objets intermédiaires, professionnels, modélisation.

Title: participative ergonomics to improve understanding of fire evacuation in public buildings

Abstract

Fire evacuation in public buildings (ERP) has been the subject of scientific research using experiments and narratives collected through questionnaires or interviews. Despite the increasing use of fire modelling to design structures for rapid public evacuation, current models often produce evacuation time estimates that are shorter than those observed in real evacuations.

In this context, the thesis falls within the field of Ergonomic Psychology. It uses a participatory ergonomics methodology: focus groups with intermediate objects. The main objective is to gain a comprehensive understanding. The main challenge is to gain a better understanding of the fire evacuation process in public buildings by identifying the impact of human factors on the total evacuation time for safety professionals responsible for securing the premises and occupants.

Our approach involves several sequential steps. First, we conducted a documentary study and literature review on fire evacuation. The second stage involved individual interviews with professionals from different disciplines and hierarchical levels, both within and outside the established partnership with a public building (ERP). These interviews were complemented by the observation of a real evacuation exercise and participation in the debriefing.

The third stage involved the thematic analysis of the interview data, revealing human factors such as the surprise effect, decision-making processes, doubts about alarm types, and organisational factors such as training and experience, which are under-represented in the literature. This stage also brought to light the controversial emergence of the concept of panic

Presenting these three IO to the professionals during the first focus group allowed for the collection of new data on the factors responsible for delays in the fire evacuation process. The second focus group led the participants to develop a scenario based on a reported situation (IO), highlighting potential dysfunctions that could lead to poor management of a major event. This phase also aimed to identify the competences to be acquired.

The third focus group focused on exchanges between experts in prevention and ERP training, building on the situation explored in the second focus group, with an emphasis on the development of augmented reality-based training.

The results of the dissertation enabled the creation of a model highlighting the factors influencing the fire evacuation process. This model was proposed as a resource for the development of training programmes for fire safety professionals, ultimately improving the safety of people and property in the event of a fire.

Keywords: fire evacuation, ERP, process, human factors, focus groups, collective construction, intermediary objects, professionals, modelling.

Remerciements	4
Liste des figures	19
Liste des tableaux	20
Liste des abréviations	21
Introduction.....	23
PARTIE I : CONTEXTE DE L'ETUDE	27
Chapitre 1. Cadre législatif et réglementaire des ERP.....	28
1.1. Définition d'un ERP	28
1.2. La prévention contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP.....	29
1.2.1. Un peu d'histoire.....	29
1.2.2. La législation et la réglementation encadrant les ERP.....	31
1.2.3. Classement des ERP.....	33
Chapitre 2. Cas particulier des ERP de type M.....	37
2.1. Service de sécurité incendie : ses missions et ses qualifications	37
2.1.1. Missions d'un responsable unique de sécurité (RUS)	38
2.1.2. Quelques moyens d'extinction	39
2.2. Formation.....	40
2.3. Exercices d'évacuation incendie.....	41
Chapitre 3. L'évacuation du public en situation d'incendie	43
3.1. Cheminements d'évacuation.....	43
3.2. Alarme générale, temporisation et alarme restreinte	44
3.3. Balisage des dégagements	44
Chapitre 4. Rencontre entre les sciences de l'incendie et les sciences humaines : collaboration CIFRE.....	46
4.1. Un cadre réglementaire favorable à de la recherche appliquée	46
4.2. Le besoin de toujours mieux appréhender l'évacuation d'incendie	48
4.3. Les laboratoires de recherche impliqués dans cette thèse CIFRE	50
Synthèse.....	52
PARTIE II : CADRE THEORIQUE	53

Chapitre 5. L'évacuation incendie.....	54
5.1. Le temps d'évacuation.....	54
5.2. Modélisation du temps d'évacuation.....	55
5.2.1 Modèle chronologique de l'évacuation des occupants	55
5.2.1.1. Le pré-mouvement	57
5.2.1.2. Le mouvement	59
5.3. Modélisation des évacuations.....	60
5.4. L'environnement virtuel.....	65

Synthèse.....	67
----------------------	-----------

Chapitre 6. Les facteurs humains impactant les évacuations incendie.....	68
6.1. Quelques concepts fondamentaux	68
6.1.1. L'approche des facteurs humains.....	68
6.1.2. Notion de risque et de danger	71
6.1.3. La perception du risque.....	72
6.2. Les facteurs humains : l'individuel qui prime.....	73
6.3. Les facteurs humains : le social qui anime.....	78
6.3.1. La théorie de la Panique.....	78
6.3.2. De l'influence à l'auto catégorisation sociale	83
6.4. Les facteurs humains : la prise de décision dans un contexte d'incendie.....	85
6.4.1. La prise de décision et l'orientation.....	87
6.4.2. La prise de décision et la communication.....	89
6.4.3. La prise de décision et la perception du risque	90
6.5. Modèle de Décision pour les Actions de Protection (PADM)	92
6.6. Modèle de l'évacuation des occupants et des professionnels en cas d'incendie.....	94
6.6.1. L'évacuation des occupants	94
6.6.1.1. Perception des indices.....	96
6.6.1.2. Interprétation des indices	96
6.6.2. Le processus de mise en sécurité des professionnels.....	97
6.7. La prise de décision : modèle Recognition-Primed decision (RPD).....	99

Synthèse.....	102
----------------------	------------

Chapitre 7. Apports de l'ergonomie participative pour instruire l'évacuation incendie.....	104
7.1. L'ergonomie pour instruire l'activité humaine.....	104
7.2. L'ergonomie participative au cœur des interactions	105
7.3. Investir l'objet intermédiaire dans une réalité complexe de l'activité.....	107
7.3.1. L'objet intermédiaire : vers une transformation des connaissances	108
7.3.2. Les caractéristiques des OI dans un processus de transformation	109
7.3.3. L'OI comme instrument de coordination et de coopération	112
7.3.4. Notion d'activité dans la conception.....	113
7.3.4.1. Cristallisation	114
7.3.4.2. Plasticité	115

7.3.4.3. Développement	115
7.4. L'intelligence collective	116
7.5. Les focus-groups.....	120
7.5.1. Leur origine	120
7.5.2. Les groupes de discussion	122
7.5.3. Composition des focus-groups.....	124
7.5.4. Avantages de cette méthode.....	124

PARTIE III : RECUEIL, ANALYSE DES DONNEES ET RESULTATS 126

Chapitre 8. Objectifs et problématique de recherche..... 127

8.1. Problématique.....	127
8.2. Schéma méthodologique global pour répondre à la problématique de recherche	130

Chapitre 9. Une capitalisation de données scientifiques, législatives et empiriques pour développer le processus d'investigation 132

9.1. Ce que nous retenons de la législation.....	132
9.2. Ce que nous retenons de la littérature.....	136

Chapitre 10. Démarche et terrain d'intervention 140

10.1. Posture épistémique.....	140
10.2. Posture de la doctorante « intervenante ».....	143
10.3. Méthodologie de recueil de données et terrain de l'étude	143
10.3.1. Etape 1 : La conduite des entretiens individuels et l'observation d'un exercice.....	143
10.3.1.1. Guide d'entretien.....	144
10.3.1.2. Collecte des entretiens individuels hors partenariat.....	147
10.3.1.3. Collecte des entretiens individuels en partenariat avec un ERP de 1 ^{ère} catégorie type « M »	147
10.3.2. Observation d'un exercice d'évacuation incendie	150

Chapitre 11. Méthodologie d'analyse des données 152

11.1. L'immersion dans le corpus	153
11.2. Analyse thématique et codage	153
11.3. Création de catégories	154
11.4. Identification des thèmes	155

Synthèse des chapitres 10 et 11 157

Chapitre 12. Résultats de l'étape 1	158
12.1. Résultats de l'observation d'un exercice d'évacuation dans l'ERP et son débriefing.....	158
12.2. Résultats de l'analyse des entretiens : catégories et thèmes.....	159
12.2.1. Catégorie 1 : facteurs opérationnels.....	160
12.2.2. Catégorie 2 : facteurs humains des professionnels et des occupants.....	178
12.3. La perception des facteurs déterminants selon le nombre d'années d'expérience...	197
12.4. Synthèse des résultats de l'analyse des entretiens individuels.....	199
Chapitre 13. Etape 2 : formalisation des objets intermédiaires	202
13.1. Premier OI : le processus d'intervention pour la mise en sécurité en cas d'incendie.....	203
13.2. Deuxième OI : impact des facteurs au gré du processus.....	203
13.3. Troisième OI : conceptualisation de la panique.....	205
Chapitre 14. Etape 3 : focus-group et capitalisation des données nouvelles	207
14.1. Focus-group 1.....	207
14.1.1. Organisation et déroulement.....	207
14.1.2. Méthodologie d'analyse des données du focus-group 1.....	208
14.1.3. Résultats de l'analyse du focus-group 1.....	209
14.1.3.1. L'objet intermédiaire 1 enrichi.....	210
14.1.3.2. La formation comme fondement de l'exécution du travail.....	211
14.1.3.3. L'objet intermédiaire 2 enrichi.....	223
14.1.3.4. Extraction des facteurs qui influencent les professionnels.....	224
14.1.3.5. Extraction des facteurs qui influencent les occupants.....	227
14.1.3.6. Conceptualisation de la panique.....	230
14.2. Focus-group 2 : Scénarisation d'une situation indésirable.....	234
14.2.1. Déroulement et participants.....	234
14.2.2. Résultats du focus-group 2 : élaboration du scénario.....	235
14.3. Focus-group 3.....	237
14.3.1. Déroulement et participants.....	237
14.3.2. Résultats du troisième focus-group.....	238
14.3.2.1. Les indispensables.....	238
14.3.2.2. Les manquements.....	239
14.3.2.3. La notion d'expérience.....	242
14.3.2.4. Les compétences pour une meilleure gestion des évacuations.....	243
PARTIE IV : DISCUSSION, PERSPECTIVES ET CONCLUSION.....	247
Chapitre 15. Pour une meilleure compréhension des pratiques de la sécurité incendie sur le terrain	249
15.1. Mise en sécurité en voie de développement.....	249

15.2. Les exercices d'évacuations incendie, le débriefing et le retour d'expérience	250
15.3. Philosophie de la sécurité : le retour d'expérience	252
Chapitre 16. Modélisation intégrant les facteurs jugés déterminants d'une évacuation incendie.....	255
16.1. Apport de l'objet intermédiaire	255
16.2. Vers un modèle intégratif	256
16.3. Le modèle intégrant les facteurs	257
16.3.1. La phase de pré-décision chez les occupants	261
16.3.2. La phase de décision chez les occupants	263
16.3.3. La phase de décision chez les professionnels	264
Chapitre 17. L'apport de la réalité augmentée comme moyen d'acquérir des compétences : applicabilité des résultats	267
17.1. Vers un outil de réalité augmentée pour les professionnels de la sûreté	267
17.2. Vers une utilisation de la modélisation.....	269
Conclusion.	270
Bibliographie	273
ANNEXES.....	296
Annexe 1 : Accord pour enregistrement	297
Annexe 2 : description de la collaboration.....	299
Annexe 3 : compte rendu du débriefing de l'exercice d'évacuation incendie	302
Annexe 4 : perception des facteurs selon le nombre d'années d'expérience des participants	305
Annexe 5 : objet intermédiaire 1	306
Annexe 6 : objet intermédiaire 2	307
Annexe 7 : objet intermédiaire 3	308
Annexe 8 : OI 1 enrichi par le RUS et ancien BSPP.....	309
Annexe 9 : OI 1 enrichi par le Responsable sûreté et ancien BSPP.....	310
Annexe 10 : OI 1 enrichi par le Responsable sécurité SSIAP 3	311
Annexe 11 : : OI 1 enrichi par le Responsable sécurité SSIAP 3	312
Annexe 12 : les 2 lots étiquettes.....	313

Liste des figures

Figure 1 : exemple de balisage et éclairage de sécurité dans les ERP	45
Figure 2 : récapitulatif de la démarche ISI (Guillaume & Kruppa, 2015)	48
Figure 3 : la collaboration CIFRE	51
Figure 4 : modèle chronologique du temps d'évacuation adapté de Proulx (2001).....	56
Figure 5 : instantané issu d'une des expériences de marche menées sur une plateforme (Kuligowski & Gwynne, 2010).....	63
Figure 6 : les facteurs individuels	74
Figure 7 : situation de blocage (Schadschneider et al., 2009).....	81
Figure 8 : représentation du modèle de Décision pour les Actions de Protection (PADM)	93
Figure 9 : modèle de l'évacuation des occupants et des professionnels de Wang.al (2021) ...	95
Figure 10 : combinaison des différentes dimensions d'un OI, inspirée de (Bassereau et al., 2015).....	111
Figure 11 : dimensions de l'intelligence collective (Gréselle-Zaïbet, 2007)	119
Figure 12 : schéma méthodologique global pour répondre à la problématique de recherche	130
Figure 13 : Schéma récapitulatif des données préliminaires.....	139
Figure 14 : frise chronologique du processus de recueil et d'analyse de données.....	140
Figure 15 : guide d'entretien.....	146
Figure 16 : approche théorique de l'analyse qualitative de Creswell (2007)	152
Figure 17 : facteurs humains des professionnels issus des entretiens individuels	179
Figure 18 : facteurs humains des occupants.....	183
Figure 19 : histogramme du nombre d'occurrence en fonction du nombre d'années d'expérience des participant.es.....	197
Figure 20 : objet intermédiaire 1 : processus d'intervention pour la mise en sécurité en cas d'incendie.....	203
Figure 21 : objet intermédiaire 2 : les facteurs humains au cours du processus d'évacuation	204
Figure 22 : lot 1 d'étiquettes	205
Figure 23 : lot 2 d'étiquettes	205
Figure 24 : objet intermédiaire 3 : la représentation de la panique	206
Figure 25 : photo illustrant l'investissement de l'OI pendant le FG1	210
Figure 26 : objet intermédiaire 1 enrichi	211
Figure 27 : schéma de synthèse de l'enrichissement du premier objet intermédiaire.....	211
Figure 28 : évolution du deuxième objet intermédiaire : les facteurs au gré du processus....	224
Figure 29 : facteurs humains des professionnels : résultats de l'analyse de l'OI 2.....	224
Figure 30 : facteurs humains des occupants : résultats de l'analyse de l'OI 2.....	227
Figure 31 : conceptualisation de la notion de panique	233
Figure 32 : les indispensables des évacuations	238

Liste des tableaux

Tableau 1 : le classement des ERP selon le « type ».....	34
Tableau 2 : classification des ERP « spéciaux »	34
Tableau 3 : classement des ERP selon les catégories.....	35
Tableau 4 : le modèle « Habiletés – Règles - Connaissances » (Rasmussen, 1983).....	70
Tableau 5 : représentation du modèle Recognition-Primed decision (RPD)	101
Tableau 6 : les participants des entretiens individuels hors partenariat	147
Tableau 7 : les participants des entretiens individuels en partenariat avec un ERP.....	150
Tableau 8 : résumé du compte rendu du débriefing	158
Tableau 9 : sous-thème formation « contenu »	161
Tableau 10 : sous-thème formation « difficultés ».....	164
Tableau 11 : sous-thème formation « solutions »	168
Tableau 12 : thème 2 "communication"	171
Tableau 13 : thème 3 « réglementation »	172
Tableau 14 : thème 4 "procédures"	173
Tableau 15 : thème 5 "organisation"	176
Tableau 16 : thème 6 "Sécurité"	177
Tableau 17 : les facteurs altérants les occupants	184
Tableau 18 : la panique comme facteur humain altérant des occupant.es	190
Tableau 19 : facteurs facilitants l'évacuation incendie des occupant.es	193
Tableau 20 : les consignes du premier focus-group	208
Tableau 21 : les participants du premier focus group	210
Tableau 22: scénarisation d'une situation indésirable	235
Tableau 23: gestion de la situation indésirable	236
Tableau 24 : facteurs défaillants et leur régulation	243

Liste des abréviations

- Etablissement recevant du public : ERP
- Responsable Unique de Sécurité : RUS
- Agent du Service de Sécurité Incendie et d'Assistance à Personnes : Agent SSIAP
- Brigade de Sapeurs-Pompiers de Paris : BSPP

Introduction

L'étude s'inscrit dans le cadre d'une thèse CIFRE financé par le LISI et l'ANRT. Le LISI est un Laboratoire d'Ingénierie de la Sécurité Incendie spécialisé dans la simulation des phénomènes physiques du feu et du mouvement de la fumée appliquée à la sécurité contre l'incendie des bâtiments. Ces modélisations visent à évaluer, anticiper et optimiser la préparation en cas d'évacuation, dans des structures spécifiques et notamment les établissements recevant du public (ERP) (Ronchi, 2015). Cette utilisation croissante des modélisations de l'incendie est une réponse à l'essor du concept de conception basée sur les performances et à l'impératif de concevoir des structures facilitant une évacuation rapide du public (Gissi *et al.*, 2017). Le LISI, et plus globalement le monde de l'évacuation est confronté à un problème : les modélisations actuelles débouchent sur des temps d'évacuation inférieurs aux évacuations réelles. Or, les temps d'évacuation sont la préoccupation première des professionnels de la sécurité – en effet, plus les temps sont longs et plus les dommages sont importants (Gwynne *et al.*, 2016; Kinsey *et al.*, 2018; Kuligowski & Hoskins, 2010; Proulx, 2002). Cette observation laisse entendre que des zones d'ombre subsistent et que les méthodologies mobilisées dans ce champ de recherche (études expérimentales, enquêtes suite à des accidents, enquêtes auprès d'évacuants) ne sont pas suffisantes pour instruire le processus d'évacuation dans sa complexité (Moussaïd *et al.*, 2011).

L'enjeu de la thèse est de mobiliser d'autres formes de méthodologies que celles actuellement utilisées pour instruire l'évacuation incendie. La méthodologie utilisée relève de l'ergonomie participative. Elle repose sur la mise en place de focus-groups auprès de professionnels de la sécurité et le développement d'objets intermédiaires. On mise ainsi sur l'expertise et l'expérience de professionnels de la sécurité en ERP, ainsi que sur leur intelligence collective pour améliorer la compréhension de l'évacuation incendie en ERP.

Cette méthodologie participative dans des visées exploratoire et compréhensive a déjà été mobilisée en ergonomie par Judon (Judon, 2017; Judon *et al.*, 2019). La méthodologie vise la prévention au risque chimique des opérateurs du revêtement routier. Là aussi, le dispositif est mis en place pour pallier un manque de connaissances – un manque de connaissances toxicologiques et épidémiologiques sur les effets de l'exposition au bitume pour ces opérateurs - et à l'absence de méthode métrologique pour caractériser et évaluer le risque lié au contact cutané. Dans ce contexte, la prévention ne peut donc être proposée comme un ensemble de mesures techniques conçues par des spécialistes, devant ensuite être appliquées par des ouvriers. Dans son étude, Judon (2017), mobilise les focus-groups avec OI pour permettre aux

acteurs (dirigeants, chefs d'équipe, administratifs et opérateurs) de s'investir et de mobiliser leurs ressources afin de proposer des propres solutions de prévention pour ce risque insuffisamment considéré. L'OI se présente sous la forme d'un film d'une durée de 27 minutes. Il comporte des vidéos de ces opérateurs en situation du travail, vidéos enrichies de mesures physiologiques, thermiques, etc. C'est à ce niveau que nous nous démarquons des travaux de Judon. Notre étude ne permet pas l'accès à des évacuations réelles en ERP, ni à des exercices d'évacuation en ERP qui auraient été filmées et donc, ici, la méthode d'observation (enregistrement et analyse de l'activité d'évacuation réelle en ERP) exploitée par l'ergonome pour construire son OI et permettre aux membres du focus-group de commenter des séquences d'activité, est à exclure. Dès lors, nous faisons l'hypothèse que le recours à d'autres données devrait également permettre de disposer d'OI pouvant guider et constituer des ressources pouvant enrichir les échanges en focus-group et déboucher sur des résultats non présents dans la littérature qui pourraient améliorer la compréhension du processus d'évacuation et identifier des leviers pour réduire les temps d'évacuation.

Les OI développés dans notre étude exploitent des données de différentes natures. Certaines sont issues de la littérature scientifique et de la législation, d'autres collectées par la méthode de l'entretien de recherche et par la méthode d'observation (observation d'un exercice d'évacuation dans un établissement non ERP). Certains OI visent à instruire des zones d'ombre observées dans la littérature par exemple la dynamique des facteurs au cours du processus d'évacuation, d'autres visent l'identification de leviers pour réduire les temps d'évacuation.

La thèse est structurée en quatre parties et comporte 17 chapitres. La première partie présente le contexte de notre thèse CIFRE. Dans le premier chapitre, nous exposons les textes réglementaires qui définissent les normes et les mesures spécifiques à respecter pour assurer la sécurité des personnes et des biens dans les ERP en cas d'incendie. L'approche réglementaire de l'ingénierie de la sécurité incendie axée sur la performance est détaillée dans le deuxième chapitre. Nous clôturons cette première partie en mettant en évidence les objectifs de la collaboration entre trois laboratoires de recherche scientifique dans le cadre de la CIFRE. Cette collaboration vise à comprendre les facteurs humains, leur dynamique et leur influence sur l'évacuation en cas d'incendie.

La deuxième partie de cette recherche présente un état de l'art des travaux sur l'évacuation incendie et permet en outre de mettre en lumière les phases du processus d'évacuation en cas d'incendie ainsi que les manques ou zones d'ombre et fournit des ressources dont certaines seront formalisées pour la construction d'Objets intermédiaires (OI). Nous nous intéressons

dans le cinquième chapitre aux modèles chronologiques de l'évacuation des occupants et des professionnels en lien avec la sécurité incendie, puis aux approches des modélisations du temps d'évacuation. Le sixième chapitre met le focus sur des facteurs humains qui impactent le bon déroulement d'une évacuation. Nous commençons tout d'abord par exposer quelques concepts de l'ergonomie puis des notions de risques et de dangers. Ensuite, nous nous penchons sur le processus de prise de décision en situation inhabituelle, en l'occurrence, en situation d'évacuation incendie, et nous présentons deux modèles théoriques qui établissent un cadre descriptif de la prise de décision. Le chapitre sept expose l'apport de l'ergonomie participative dans cette étude, pour instruire l'évacuation incendie, ses concepts et ses méthodes. L'objectif est de démontrer son potentiel dans un environnement favorisant les échanges des collectifs dans le but de mieux comprendre les évacuations en cas d'incendie. De plus, nous explorons le concept d'intelligence collective (IC) en tant que catalyseur de l'efficacité des équipes. Pour clôturer cette troisième partie théorique, nous développons le concept de focus groups, une méthode de recherche qualitative qui permet de recueillir des données riches et détaillées auprès de participants aux perspectives variées.

Dans la troisième partie, le huitième chapitre aborde notre problématique de recherche et expose les objectifs de ce travail. Un focus est mis sur l'intérêt de mobiliser l'ergonomie participative. En conclusion de ce chapitre, nous présentons un schéma méthodologique global visant à répondre à notre problématique de recherche. Dans cette continuité, nous présenterons dans le chapitre neuf, une capitalisation de nos données scientifiques, législatives et empiriques. Cette phase exploratoire souligne les prérequis essentiels pour que l'expertise des professionnels de la sécurité puisse s'exprimer et pour que les OI à développer leur soient compréhensibles.

Notre travail démarche méthodologique se compose de trois étapes : la première étape comprend la conduite des entretiens et l'observation d'un exercice d'évacuation incendie. La deuxième étape consiste en la formalisation des résultats de la première étape en trois OI. Enfin, la troisième étape implique la réalisation des focus-groups.

Le dixième chapitre, décrit notre « volet » terrains d'intervention. L'étape 1 présente la conduite des entretiens individuels, le guide d'entretien utilisé pour investir les perceptions et représentations de l'évacuation de professionnels de la sécurité en ERP et hors ERP est présenté. Ici, le recours à des professionnels de la sécurité hors ERP vise à collecter des points de vue, représentations qui pourraient diverger des leurs. Pour compléter nos données des

entretiens individuels, nous aborderons également l'observation d'un exercice d'évacuation incendie.

Le chapitre onze, présentera notre méthodologie d'analyse de nos données qualitatives qui s'appuie sur l'analyse de contenu thématique. Nous exposerons les étapes de notre démarche afin identifier, analyser et rapporter les thèmes récurrents dans un ensemble de données.

Les résultats obtenus sont mis en avant dans le chapitre douze. Dans un premier temps, nous rendons compte des résultats de l'observation de l'exercice d'évacuation incendie dans l'ERP partenaire ainsi que le débriefing. Dans un deuxième temps, nous développons les facteurs déterminants à la fois des occupants et des professionnels en lien avec les évacuations incendie. Ces résultats, associés aux données de la littérature ainsi que la législation sont formaliser en 3 OI qui constituent la deuxième étape, sont présentés dans le chapitre treize.

Nous développons la troisième étape de notre démarche, dans le chapitre quatorze, à avoir les focus-groups menés dans ce travail de recherche et leurs résultats.

La dernière partie de cette étude est exposée dans la quatrième partie de ce manuscrit. Nous y discutons les résultats à la lumière de notre cadre théorique, proposons une modélisation des facteurs déterminants dans le processus d'évacuation incendie, examinons leur applicabilité aux besoins actuel en envisageant des prolongements pour la recherche sur les facteurs humains et la formation, et nous concluons notre travail.

PARTIE I : CONTEXTE DE L'ETUDE

Chapitre 1. Cadre législatif et réglementaire des ERP

En France, le règlement qui s'applique pour la sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (ERP) se caractérise par sa nature principalement prescriptive à l'égard des constructeurs, maîtres d'ouvrage et responsables d'établissements. Pour comprendre le champ d'application de l'analyse des risques dans les établissements recevant du public (ERP), il est important de se pencher sur le rôle qu'occupe actuellement la réglementation incendie (Felicangeli, 2017). Cette analyse repose sur :

- Le Code de la Construction et de l'Habitation (CCH)
- L'arrêté du 25 juin 1980 approuvant les dispositions générales contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP
- Plusieurs arrêtés fixant les dispositions particulières applicables aux différents types d'ERP
- Plusieurs arrêtés fixant les dispositions particulières applicables aux établissements spéciaux
- Diverses circulaires d'application concernant les ERP

Ces textes définissent les dispositions spécifiques à respecter pour assurer la sécurité incendie dans les ERP, en fonction de leur catégorie, de leur type et de leurs caractéristiques (hauteur du plancher du dernier niveau par exemple). Ils établissent, de façon détaillée, les dispositions concernant notamment les aménagements, les équipements de sécurité, les procédures d'évacuation et la prévention des risques d'incendie et de panique.

La réglementation incendie encadre de manière stricte les obligations des acteurs impliqués dans les ERP. Elle offre un cadre essentiel pour garantir la conformité des établissements et assurer un niveau de protection contre les risques d'incendie et de panique, niveau qui sur la base du retour d'expérience peut être qualifié d'élever (*ibid*, 2017).

1.1 Définition d'un ERP

L'article R.143-2 du code de la construction et de l'habitation stipule que « *constituent des établissements recevant du public tous bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises, soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque, ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation, payantes ou non* ». Le législateur précise que « *sont considérées comme faisant partie du public*

toutes les personnes admises dans l'établissement à quelque titre que ce soit, en plus du personnel ».

Les ERP désignent des bâtiments, des locaux ou des enceintes qui accueillent des personnes extérieures. Ce sont des lieux ouverts au public où des activités sont exercées, qu'elles soient commerciales, industrielles, administratives, culturelles, sportives, des lieux de cultes, des établissements de santé, etc. Par exemple, une école, un commerce ou un parc d'attraction. Ces lieux sont soumis à des réglementations spécifiques en matière de sécurité et d'accessibilité pour assurer la protection des personnes qui les fréquentent.

L'article R.143--3 de ce même code stipule quant à lui, que : *« les constructeurs, les constructeurs, propriétaires et exploitants des établissements recevant du public sont tenus, tant au moment de la construction qu'au cours de l'exploitation, de respecter les mesures de prévention et de sauvegarde propres à assurer la sécurité des personnes ; ces mesures sont déterminées assurer la sécurité des personnes ; ces mesures sont déterminées compte tenu de la nature de l'exploitation, des dimensions des locaux, de leur mode de construction, du nombre de personnes pouvant y être admises et de leur aptitude à se soustraire aux effets d'un incendie ».*

1.2 La prévention contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP

1.2.1 Un peu d'histoire

Dans sa thèse de doctorat portant sur le droit relatif à la prévention des risques d'incendie et de panique dans les ERP en France, Feliciangeli (2017) décrit l'incendie des Nouvelles Galeries à Marseille en 1938 qui a coûté la vie à soixante-treize personnes, comme la tragédie qui a été à l'origine de la première législation concernant la prévention des incendies dans les établissements recevant du public. Le *décret-loi 11 du 12 novembre 1938 portant sur la loi du 12 novembre 1938 sur les mesures de protection contre l'incendie et l'organisation et l'inspection des corps des sapeurs-pompiers* a été promulgué, instaurant ainsi les premières mesures de prévention au niveau national. Cependant, le décret d'application de cette législation n'a été publié que le 7 février 1941.

Ce décret énonçait les règles techniques visant à assurer la sécurité publique contre les risques d'incendie et à protéger les vies humaines. Il était exhaustif, s'appliquant aux établissements existants ainsi qu'à ceux en construction ou en modification. De plus, il

définissait les règles et les mesures juridiques permettant aux autorités compétentes de s'assurer que les établissements concernés respectaient les mesures de prévention des incendies énoncées dans le décret. Malgré la reconnaissance de l'insuffisance de la législation française en matière de prévention des incendies et de défense contre les incendies, les grands principes de la réglementation en vigueur reposent encore aujourd'hui sur les fondements de ce décret.

De nouveaux textes ont été introduits pour renforcer ces mesures, celui de l'arrêté *du 23 mars 1965 portant approbation du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public*, a été publié au journal officiel. Cet arrêté est venu remplacer celui du *13 août 1954 portant approbation du Règlement de Sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les E.R.P. Définition de type et catégorie*. Ici, l'objectif du législateur était de simplifier les réglementations antérieures en regroupant les commentaires explicatifs dans des brochures annexes.

Au fil du temps, la législation relative à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public a continué d'évoluer sous l'autorité des pouvoirs publics. Une étape importante a été franchie avec la publication du *décret n° 73 1007 du 31 octobre 1973 relatif à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public*. Ce décret établissait le « *règlement de sécurité portant sur la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public* ».

En raison du nombre important des dispositions réglementaires et de leur technicité dans le domaine de la sécurité incendie, le *décret n° 73 1007 du 31 octobre 1973* a été abrogé et ses dispositions ont été codifiées sous les numéros *R.123 1 à R.123 55* du code de la construction et de l'habitation (CCH) en France. Dans ce décret, la section réglementaire représente la base technique sur laquelle repose le règlement de sécurité en matière d'incendie applicable. En ce qui concerne l'aspect administratif, il est régi par le *décret n° 95 260 du 8 mars 1995*, qui a été amendé. Ce décret traite spécifiquement de la commission consultative départementale de sécurité et d'accessibilité.

Les articles de ces textes établissent les obligations imposées aux citoyens sur la base des principes généraux de prévention des risques d'incendie, des objectifs à atteindre et de l'organisation de leur contrôle. Ainsi, cette législation est encadrée juridiquement par les dispositions suivantes :

- L'État délègue aux collectivités territoriales un pouvoir de police spéciale pour les ERP. Ainsi, l'État reste toujours présent ou représenté dans l'exercice de cette responsabilité qui relève de sa compétence.
- Les dispositions réglementaires définissent les ERP et établissent les objectifs de sécurité contre les risques d'incendie et de panique. Ces règles sont détaillées dans la section I du code de la construction et de l'habitation, intitulée "*Définition et application des règles de sécurité*". Elles fournissent un cadre précis pour garantir la sécurité dans ces établissements.
- La Section III du code de la construction et de l'habitation intitulée "*Dossier permettant de vérifier la conformité d'un établissement recevant du public avec les règles de sécurité*" précise les démarches administratives à suivre lors d'un projet de construction ou de travaux. Cette section encadre le niveau de sécurité requis pour un établissement recevant du public.
- La Section IV du code de la construction et de l'habitation, intitulée "*Mesures d'exécution et de contrôles*" et plus spécifiquement la Sous-section 1 "*Organisation du contrôle des établissements*", établit une organisation pour assurer le contrôle périodique de l'application des règles de sécurité. Cette disposition permet de remettre régulièrement en question le niveau de sécurité des établissements visités.
- La Section IV du code de la construction et de l'habitation, plus précisément la Sous-section 2 "*Commissions de sécurité*", définit la composition, le rôle et les compétences des différentes commissions de sécurité hiérarchisées. Cette disposition permet d'organiser les moyens d'action des pouvoirs publics sur le territoire national en matière de sécurité des établissements recevant du public.
- La Section V du code de la construction et de l'habitation, intitulée "*Sanctions administratives*", ainsi que le Titre V, Chapitre II du même code, intitulé "*Sanctions pénales*", prévoient des sanctions administratives et pénales respectivement pour les personnes exploitant un établissement recevant du public dangereux et en cas d'infractions à la législation. Ces dispositions permettent de réprimer les violations de la réglementation et de garantir le respect des normes de sécurité.

1.2.2 La législation et la réglementation encadrant les ERP

Les ERP sont redevables du code de la construction et de l'habitation (CCH). Les dispositions réglementaires du CCH sont établies par des arrêtés ministériels.

Les règlements conseillent aux parties responsables de la sécurité (comme les maîtres d'ouvrage, exploitants, etc.) l'obligation de respecter des dispositions, certaines visent la construction, d'autres l'exploitation de l'établissement. De plus, l'État a mis en place un système de contrôle pour s'assurer que ces règles sont suivies, et certaines décisions et actes administratifs peuvent être délégués à des organismes ou autorités spécifiques dans le cadre de la réglementation des ERP. En d'autres termes, la conformité aux règlements est obligatoire et surveillée par les autorités compétentes pour assurer la sécurité du public dans ces établissements (Felicciangeli, 2017).

- La prescription :

La dimension prescriptive du droit est établie dans *l'article R.1526 du CCH* s'adresse aux personnes physiques ou morales liées au maître d'ouvrage (architecte, technicien, entreprise, etc.) et à toute personne qui vend après achèvement un ouvrage qu'elle a construit ou fait construire. Ces acteurs sont responsables de garantir que l'ERP respecte les règlements en vigueur. De plus, comme stipulé dans *l'article R 143-34* une autre obligation essentielle consiste pour les constructeurs, installateurs et exploitants à s'assurer que les installations et équipements de l'ERP sont établis, maintenus et entretenus.

Dans le cas contraire, le code de la construction et de l'habitation (*Livre I, Titre V : contrôle et dispositions pénales*) prévoit principalement des sanctions, soit administratives (*Livre I, Titre IV, Chapitre III, Section 5*), soit éventuellement pénales (*(Livre I, Titre V, chapitre II)*). En voici quelques exemples :

Article R143-45 du code de la construction et de l'habitation : «
« Sans préjudice de l'exercice par les autorités de police de leurs pouvoirs généraux, la
fermeture des établissements exploités en infraction aux dispositions du présent
chapitre peut être ordonnée par le maire, ou par le représentant de l'Etat dans le
département dans les conditions fixées aux articles R. 143-23 et R. 143-24.
La décision est prise par arrêté après avis de la commission de sécurité compétente.
L'arrêté fixe, le cas échéant, la nature des aménagements et travaux à réaliser ainsi que
les délais d'exécution. »

Article R.184-4 du code de la construction et de l'habitation : « Sans préjudice de
l'application, le cas échéant, des peines plus fortes prévues notamment aux articles
L.480-2 à L.480-9 du code de l'urbanisme et L.183-2 à L.183-10 du présent code, tout

constructeur, propriétaire, exploitant d'un établissement soumis aux dispositions du présent chapitre qui contrevient aux dispositions des articles R.143-21,3alinéa, R.143-43, R.143-37, est puni de l'amende prévue pour les contraventions de la cinquième classe.

Est puni des mêmes peines tout constructeur, propriétaire, exploitant qui ouvre un établissement au public sans les visites de contrôle prévues à l'article R.143-38, 2 alinéa, sans l'autorisation d'ouverture prévue à l'article R.143-439. Dans ces deux cas, l'amende est appliquée autant de fois qu'il y a de journées d'ouverture sans visite de contrôle, sans autorisation ou sans déclaration d'ouverture. Est puni des mêmes peines quiconque contrevient aux obligations définies à l'article R.143-7, alinéa 2, et aux articles R.143-8, R.143-9 et R.143-11 »

1.2.3 Classement des ERP

Le législateur a classé les établissements recevant du public en fonction de deux critères : la nature de l'activité exercée et le nombre de personnes susceptibles d'être présentes simultanément. Ce classement par activité paru dans l'article R.123-18 du code de la construction et de l'habitation : « *Les établissements répartis en types selon la nature de leur exploitation sont soumis aux dispositions générales communes et aux dispositions particulières qui leur sont propres* », vise à clarifier les dispositions réglementaires spécifiques à chaque type d'établissement.

Le classement des ERP selon leur nature d'exploitation est établi dans l'article GN 1 du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public. Ce règlement, approuvé par arrêté du 25 juin 1980 modifié, est inclus dans le Livre Ier qui contient les dispositions applicables à tous les ERP. Dans le chapitre unique, Section 1, « *les établissements sont classés en différents types en fonction de la nature de leur activité, que ce soit une occupation totale ou partielle d'un bâtiment* ».

De plus, chaque établissement est également classé dans une catégorie en fonction du nombre théorique ou déclaré de personnes pouvant être accueillies, afin d'affiner l'analyse des risques et de déterminer les mesures de prévention appropriées. Actuellement, il existe vingt-et-un type d'activités répartis en cinq catégories.

Les informations relatives au classement des ERP sont regroupées dans trois tableaux distincts (cf tableau 1,2,3). Ces tableaux fournissent une vue d'ensemble des différents

classements pour ces établissements. Chaque tableau aborde un aspect spécifique du classement : le type et la catégorie. Ces informations sont essentielles pour définir les mesures appropriées à un ERP donne.

Ainsi, le premier tableau présente les types d'ERP. Chaque type est représenté par une seule lettre de l'alphabet, écrite en majuscules.

Tableau 1 : le classement des ERP selon le « type »

Types d'établissements installés dans un bâtiment

J	Structures d'accueil pour personnes âgées et personnes handicapées
L	Salles d'auditions, de conférences, de réunions, de spectacles ou polyvalentes
M	Magasins de vente, centres commerciaux
N	Restaurants et débits de boissons
O	Hôtels et pensions de famille
P	Salles de danse et salles de jeux
R	Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centre de loisirs sans hébergement
S	Bibliothèques, centres de documentation
T	Salles d'expositions
U	Etablissements sanitaires
V	Etablissements de culte
W	Administrations, banques, bureaux
X	Etablissements sportifs couverts
Y	Musées

Le deuxième tableau présente les types des ERP dits « spéciaux ». Ces catégories ont des caractéristiques qui nécessitent des réglementations spécifiques en matière de sécurité, d'accessibilité et de gestion des risques.

Tableau 2 : classification des ERP « spéciaux »

Types des établissements recevant du public dit spéciaux.

PA	Etablissements de plein air
CTS	Chapiteaux, Tentes et Structures itinérants ou à implantation prolongée
SG	Structures gonflables
PS	Parcs de stationnement couverts
OA	Hôtels restaurants d'altitude
GA	Gares accessibles au public
EF	Etablissements flottants
REF	Refuges de montagne

Le troisième tableau concerne la « catégorie » des ERP, telle que définie dans l'article GN 1 du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP. Cette catégorie est déterminée en fonction du nombre théorique, voire déclaré, de personnes susceptibles d'être présentes dans l'établissement. : voici les dispositions applicables à tous les ERP, Chapitre unique, Section 1 : classement des établissements :

- « En outre, pour l'application du règlement de sécurité, les établissements recevant du public sont classés en deux groupes : le premier groupe comprend les établissements de 1^{ère}, 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} catégories ; le deuxième groupe comprend les établissements de la 5^{ème} catégorie. »
- « L'effectif des personnes admises est déterminé suivant les dispositions particulières à chaque type d'établissement. Il comprend : -d'une part, l'effectif des personnes constituant le public ; d'autre part, l'effectif des autres personnes se trouvant à un titre quelconque dans les locaux accessibles ou non au public et ne disposant pas de dégagements indépendants de ceux mis à la disposition du public. Toutefois, pour les établissements de 5^{ème} catégorie, ce dernier effectif n'intervient pas pour le classement ».

Tableau 3 : classement des ERP selon les catégories

Groupe	Catégories des établissements	
1^{er} groupe	1^{ère} catégorie	Établissement recevant plus de 1 500 personnes,
	2^{ème} catégorie	Établissement recevant de 701 et 1 500 personnes,
	3^{ème} catégorie	Établissement recevant de 301 et 700 personnes,
	4^{ème} catégorie	Établissement recevant 300 personnes au plus, sauf ceux de la 5 ^{ème} catégorie.
2^{ème} groupe	5^{ème} catégorie	Concerne les Petits Etablissements 200 personnes pour une salle de spectacle, 120 personnes pour une salle de danse et 20 personnes pour un hôtel restaurant d'altitude.

Le législateur a établi des seuils d'effectif du public pour chaque type d'exploitation. Ils prennent en compte non seulement le nombre de personnes, mais également la vulnérabilité des individus en fonction de leur âge, de leur capacité physique et de leur niveau de vigilance, ainsi que les risques associés au type d'activité ou à la localisation de l'établissement.

Chapitre 2. Cas particulier des ERP de type M

Pour garantir la sécurité contre les risques d'incendie et de secours, les établissements de type M du 1^{er} groupe (i.e. les magasins de vente et les centres commerciaux dont l'effectif accueilli excède 200 personnes) sont assujettis aux dispositions communes, générales et particulières du type M. L'ensemble de ces dispositions participe au niveau de sécurité global de l'établissement. Ces dispositions établissent les règles concernant notamment l'accessibilité/desserte, la construction, les aménagements, le désenfumage, etc.

Le présent chapitre aborde les dispositions appelées « moyen de secours » qui font l'objet des articles MS1 à MS75 dans les dispositions générales et des articles M25 à M33 dans les dispositions particulières. Le présent chapitre se concentre sur le service de sécurité incendie et quelques moyens d'extinction (robinets d'incendie armés, appareils mobiles).

2.1. Service de sécurité incendie : ses missions et ses qualifications

Dans le cas d'un ERP du 1^{er} groupe de type M, la composition du service de sécurité dépend de l'effectif du public reçu. Par exemple, dans les établissements où l'effectif du public reçu est inférieur à 4 000 personnes, l'exploitant doit désigner des agents, entraînés à la manœuvre des moyens de secours contre l'incendie et à l'évacuation du public. Ces agents peuvent donc avoir une mission initiale qui n'a pas de lien avec la sécurité incendie. Dans d'autres établissements où l'effectif du public reçu est supérieur à 27 000 personnes, le service de sécurité incendie est composé de 11 agents SSIAP dont, 1 SSIAP 2.

L'arrêté du 2 mai 2005 définit les missions, l'emploi et la qualification du personnel permanent des services de sécurité incendie des établissements recevant du public et des immeubles de grande hauteur.

L'article 2 dudit arrêté stipule que les agents des services de sécurité incendie ont pour missions : la prévention des incendies ; la sensibilisation des employés en matière de sécurité contre l'incendie et d'assistance à personnes ; l'entretien élémentaire des moyens concourant à la sécurité incendie ; l'alerte et l'accueil des secours ; l'évacuation du public ; l'intervention précoce face aux incendies ; l'assistance à personnes au sein des établissements où ils exercent ; l'exploitation du PC de sécurité incendie. Le même article met en avant les missions des chefs d'équipes : le respect de l'hygiène et de la sécurité du travail dans ses aspects de sécurité incendie ; le management de l'équipe de sécurité ; la formation du personnel en matière de sécurité contre l'incendie ; la prévision technique encadrée par les règlements de sécurité

(lecture et manipulation des tableaux de signalisation, délivrance des permis feux...); l'entretien élémentaire des moyens concourant à la sécurité incendie; l'assistance à personnes au sein des établissements où ils exercent; la direction du poste de sécurité lors des sinistres. Enfin, les chefs de service ont pour assignations: le management du service de sécurité; le conseil du chef d'établissement en matière de sécurité incendie; l'assistance à personnes au sein des établissements où ils exercent; le suivi des obligations de contrôle et d'entretien (tenue par des registres).

L'article 3 dudit arrêté stipule que le poste d'agent de service de sécurité incendie nécessite l'obtention du diplôme de « SSIAP 1 ». Pour accéder au poste de chef d'équipe de service de sécurité incendie, il est nécessaire de détenir le diplôme de « SSIAP 2 ». Enfin, pour être employé en tant que chef de service de sécurité incendie dans un établissement, il faut être titulaire du diplôme de « SSIAP 3 ».

Le même article stipule que *« La prise de fonctions effective d'un agent de sécurité, dans un nouvel établissement, doit être précédée de deux périodes de travail en présence du public, réalisée en doublure avec un agent en poste dans l'établissement »*. Les chefs d'équipe doivent, quant à eux, réaliser trois périodes. *« Ces périodes doivent être représentatives des différents cycles quotidiens de travail »*.

Le même article impose que les agents composant le service de sécurité incendie soient clairement identifiables. Leurs tenues doivent être adaptées à leurs missions respectives. Les effets portés, au niveau du buste, par les personnels des services de sécurité incendie doivent permettre une différenciation avec les personnels des services de secours publics. A cet effet, le bleu marine est interdit.

2.1.1. Missions d'un responsable unique de sécurité (RUS)

Dans le cas d'un groupement d'établissements, le Responsable Unique de Sécurité (RUS) agit en tant que représentant de la direction unique. Il est responsable auprès des autorités publiques des demandes d'autorisation et de l'observation des conditions de sécurité tant pour l'ensemble des exploitations que pour chacune d'entre elles. Il est l'interlocuteur principal des autorités publiques.

Poste de sécurité incendie

Dans un ERP, un poste de sécurité doit être mis à la disposition des personnels chargés de la sécurité incendie. Pour les ERP de type M, ce poste de sécurité incendie peut-être mutualiser avec le poste de sûreté de l'établissement.

Le poste de sécurité a une fonction centrale dans l'organisation de la sécurité. Il centralise les alarmes restreintes transmises par postes téléphoniques, avertisseurs manuels, installations de détection et/ou d'extinction automatique. De plus, des commandes manuelles des dispositifs d'alarme, de désenfumage mécanique et de conditionnement doivent être installées à l'intérieur de celui-ci.

De plus, ce poste, d'accès aisé et si possible au niveau d'arrivée des secours extérieurs, doit être, sauf cas particulier, relié au centre de secours des sapeurs-pompiers par un moyen de transmission rapide et sûr. Lorsque des agents de sécurité incendie assurent le service, le poste doit être occupé en permanence par au moins une personne.

2.1.2. Quelques moyens d'extinction

La défense contre l'incendie de ces locaux et les dégagements doit être assurée selon l'importance et les risques présentés. En particulier, pour les établissements dont la superficie des locaux de vente, y compris les éventuels mails, excède 3 000 m², à l'exception des aires de vente en plein air, le matériel est composé comme suit :

- Des extincteurs portatifs (article MS39) : les moyens d'extinction doivent être répartis de préférence dans les dégagements, en des endroits visibles et facilement accessibles. Ils peuvent être protégés à condition de faire l'objet d'une signalisation claire. Ils ne doivent pas apporter de gêne à la circulation des personnes et leur emplacement, repéré par une signalisation durable, doit être tel que leur efficacité ne risque pas d'être compromise par les variations éventuelles de température survenant dans l'établissement. Les extincteurs portatifs sont judicieusement répartis et appropriés aux risques notamment électriques qu'ils doivent combattre. Il y a un minimum un appareil pour 200 m² et par niveau, avec un minimum de deux par établissement. Ils doivent être accrochés à un élément fixe, avec une signalisation durable, sans placer la poignée de portage à plus de 1,20 m du sol.
- Des robinets d'incendie armés DN 19/06 ou 25/8 (articles MS15 et M26) : les robinets d'incendie armés doivent être placés à l'intérieur des bâtiments. Leur nombre et leurs emplacements doivent être déterminés de façon que toute la surface des locaux puisse être efficacement atteinte par « un jet » de lance. Si les robinets d'incendie armés sont placés dans

des armoires ou des coffrets, ceux-ci doivent être signalés et ne pas comporter de dispositifs de condamnation.

- Une installation d'extinction automatique à eau (article M26) : l'installation d'extinction automatique à eau doit être appropriée aux risques. Il peut s'agir notamment de sprinkler traditionnel ou d'un système brouillard d'eau.

2.2. Formation

Le guide pratique relatif à la sécurité incendie dans les magasins de vente et les centres commerciaux de la Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises décrit la formation du personnel (Ministère de l'intérieur, 2017).

Dans tout établissement de type M, en application de l'article M 29, le chef d'établissement a l'obligation de désigner des agents qu'il doit former et entraîner à la manœuvre des moyens de secours contre l'incendie et à l'évacuation du public.

Pour rappel, dans les lieux de travail, les articles L. 4121-1 à L. 4121-3 du Code du travail imposent de donner à tous les travailleurs les informations, enseignements et instructions nécessaires, en particulier concernant les dispositions à prendre en cas d'accident ou de sinistre. La formation à la sécurité a pour objet d'instruire le travailleur aux précautions à prendre pour assurer sa propre sécurité et le cas échéant, celle des autres personnes travaillant dans l'établissement. Cette formation à la sécurité a pour objet en particulier d'enseigner les consignes d'évacuation (article R. 4141-11 du Code du travail) mais aussi les dispositions à prendre lorsqu'une personne est victime d'un accident sur le lieu de travail (article R. 4141-17 du Code du travail).

Des exercices d'évacuation doivent être organisés périodiquement afin de mettre en situation le personnel (article M 31 du règlement de sécurité incendie).

Il est préconisé à l'exploitant d'intégrer dans l'organisation globale de la sécurité le processus de formation et d'entraînement dont il a la responsabilité.

Article R4141-11 du Code du travail « La formation à la sécurité relative aux conditions de circulation des personnes est dispensée sur les lieux de travail.

Elle a pour objet d'enseigner au travailleur, à partir des risques auxquels il est exposé :

1° Les règles de circulation des véhicules et engins de toute nature sur les lieux de travail et dans l'établissement ;

2° Les chemins d'accès aux lieux dans lesquels il est appelé à travailler ainsi qu'aux locaux sociaux ;

3° Les issues et dégagements de secours à utiliser en cas de sinistre ;

4° Les consignes d'évacuation, en cas notamment d'explosion, de dégagements accidentels de gaz ou liquides inflammables ou toxiques, si la nature des activités exercées le justifie »

De plus, la formation à la sécurité concernant les conditions d'exécution du travail vise à éduquer le travailleur en se basant sur les risques auxquels il est confronté. Cette formation a pour but de lui apprendre les éléments suivants :

Article R4141-13 du Code du travail La formation à la sécurité relative aux conditions d'exécution du travail a pour objet d'enseigner au travailleur, à partir des risques auxquels il est exposé :

1° Les comportements et les gestes les plus sûrs en ayant recours, si possible, à des démonstrations ;

2° Les modes opératoires retenus s'ils ont une incidence sur sa sécurité ou celle des autres travailleurs ;

3° Le fonctionnement des dispositifs de protection et de secours et les motifs de leur emploi.

2.3. Exercices d'évacuation incendie

Comme nous l'avons mentionné, l'exploitant a la responsabilité d'organiser des exercices du personnel. Au cours de ces exercices, les travailleurs apprennent à identifier les caractéristiques du signal sonore d'alarme générale, à localiser et à utiliser les zones de rassemblement sécurisées ou des zones équivalentes, à utiliser les équipements de premiers secours et à exécuter les différentes actions nécessaires en cas d'incendie.

Les détails de ces exercices, y compris la date et les observations pertinentes, doivent être consignés dans un registre. Ce registre doit être mis à la disposition de l'inspection du travail pour inspection. Cette procédure garantit que les travailleurs sont bien préparés en cas d'incendie, en leur permettant de s'entraîner régulièrement et en maintenant un enregistrement de ces activités pour des raisons de suivi et de conformité.

Article R4227-39 du code de travail : « *La consigne de sécurité incendie prévoit des essais et visites périodiques du matériel et des exercices au cours desquels les travailleurs apprennent à reconnaître les caractéristiques du signal sonore d'alarme générale, à localiser et à utiliser les espaces d'attente sécurisés ou les espaces équivalents à se servir des moyens de premier secours et à exécuter les diverses manœuvres nécessaires. Ces exercices et essais périodiques ont lieu au moins tous les six mois. Leur date et les observations auxquelles ils peuvent avoir donné lieu sont consignées sur un registre tenu à la disposition de l'inspection du travail* ».

Chapitre 3. L'évacuation du public en situation d'incendie

Dans le cas d'un ERP, le premier objectif de sécurité est de permettre l'évacuation rapide et en bon ordre de toutes les personnes présentes ou leur évacuation différée si nécessaire, dans l'établissement conformément à cet article :

*Article R. 143-22 du code de la construction et de l'habitation « **Les bâtiments et les locaux où sont installés les établissements recevant du public doivent être construits de manière à permettre l'évacuation rapide et en bon ordre de la totalité des occupants ou leur évacuation différée si celle-ci est rendue nécessaire.***

Ils doivent avoir une ou plusieurs façades en bordure de voies ou d'espaces libres permettant l'évacuation du public, l'accès et la mise en service des moyens de secours et de lutte contre l'incendie ».

Façades qui donnent sur des voies dégagées, conçus de manière à permettre aux services de secours d'accéder facilement aux lieux et de mettre en place des équipements pour lutter contre les incendies en cas de besoin. Des règles énoncées dans *l'article GN 8* comprennent la création d'espaces d'attente sécurisés à chaque niveau, la mise en place de cheminements praticables menant aux sorties ou aux espaces d'attente, l'installation d'un équipement d'alarme adapté aux différents types de handicap, ainsi que l'élaboration de procédures et consignes d'évacuation spécifiques. L'exploitant est tenu de garder une trace des solutions retenues et validées par la commission de sécurité compétente.

3.1. Cheminements d'évacuation

L'Article CO 43 indique que les sorties réglementaires de l'établissement, des niveaux, des secteurs, des compartiments et des locaux doivent être judicieusement réparties dans le but d'assurer l'évacuation rapide des occupants et d'éviter que plusieurs sorties soient soumises en même temps aux effets du sinistre. Aussi, la distance maximale que le public doit parcourir pour atteindre une sortie ou un dégagement est définie.

Poursuivons avec *l'article CO 45* qui énonce que toutes les portes doivent s'ouvrir de l'intérieur par simple poussée ou par la manœuvre facile d'un seul dispositif par vantail approuvé par la commission de sécurité.

3.2. Alarme générale, temporisation et alarme restreinte

En cas de départ de feu, le service de sécurité incendie peut en être informé par détection humaine ou technologique. La détection humaine peut être réalisée par l'un des membres du service de sécurité incendie, par un membre du personnel ou par une personne du public. Des déclencheurs manuels sont installés à des endroits stratégiques à l'intérieur du bâtiment. L'article MS65 stipule qu'ils soient « *disposés dans les circulations, à chaque niveau, à proximité immédiate de chaque escalier, au rez-de-chaussée à proximité des sorties* ». Ces déclencheurs offrent la possibilité aux personnes présentes de signaler manuellement un incendie en actionnant un bouton ou un levier.

La détection technologique est assurée par des détecteurs automatiques d'incendie i.e. des capteurs d'incendie sensibles à la fumée, à la chaleur ou à la flamme. Les détecteurs sont généralement installés de manière à couvrir efficacement les différentes zones de l'établissement.

En cas de déclenchement d'un détecteur manuel, de sensibilisation d'un détecteur automatique d'incendie, d'un appel téléphonique ou d'une information sur l'extinction automatique, l'information est reportée au poste de sécurité incendie. Cette information est reportée sous la forme d'une alarme restreinte.

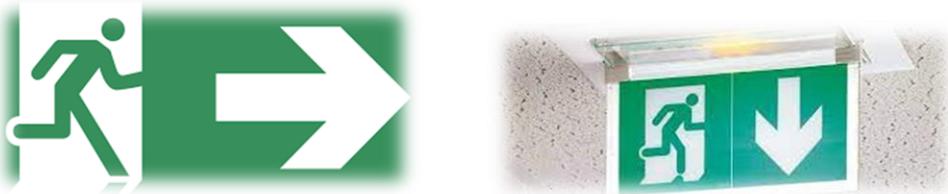
Pour avertir les occupants d'un bâtiment en l'occurrence en cas d'incendie, les ERP disposent d'un équipement d'alarme qui diffuse l'alarme générale (article M32). Cette alarme peut être déclenchée automatiquement en cas de détection incendie à l'issue d'un délai dit de la « levée de doute ». Elle peut également être déclenchée manuellement par le service de sécurité incendie. Afin de garantir une alarme qui soit clairement perçue par toutes les personnes, il est possible d'utiliser des dispositifs différents et complémentaires (avertisseurs sonores et lumineux par exemple).

3.3. Balisage des dégagements

Les cheminements empruntés par le public pour l'évacuation de l'établissement sont balisés par des indications bien lisibles de jour et de nuit et placés de façon telle que, de tout point accessible au public, celui-ci en aperçoive toujours au moins une, même en cas d'affluence (article CO42). En aucun cas, les panneaux de décoration, de publicité ne doivent diminuer la visibilité des panneaux de signalisation des sorties et des sorties de secours (article M14). Cette signalisation doit être assurée par des panneaux opaques ou transparents, lumineux, de forme

rectangulaire, conforme à la norme NF X 08-003 relative aux couleurs et signaux de sécurité (article CO42 - cf. figure 1).

Figure 1 : exemple de balisage et éclairage de sécurité dans les ERP



Ces dispositions permettent de garantir une signalisation cohérente et compréhensible par le public, pour faciliter l'évacuation du public.

Chapitre 4. Rencontre entre les sciences de l'incendie et les sciences humaines : collaboration CIFRE

4.1 Un cadre réglementaire favorable à de la recherche appliquée

Les connaissances scientifiques et le développement des outils de calcul ont permis d'offrir une alternative réglementaire à l'obligation de moyens. Cette alternative est l'Ingénierie de Sécurité Incendie (ISI). Selon la *norme ISO 13943*, l'ingénierie de sécurité incendie est une discipline qui applique les principes de l'ingénierie, des règles et des expertises basées sur une quantification des phénomènes du feu et de ses effets, tout en tenant compte du facteur humain. Son objectif est d'identifier et d'évaluer les risques, ainsi que de définir les mesures nécessaires en matière de prévention, de protection et de prévision pour limiter les conséquences d'un incendie. L'ISI vise à protéger les vies humaines, l'environnement et les biens, en se basant sur des objectifs de sécurité spécifiques liés à la structure considérée.

4.1 Une approche réglementaire axée sur des objectifs de performance

L'approche de l'ISI repose sur une logique d'obligation de résultats, ce qui permet de s'adapter au cas traité et d'adopter éventuellement des conceptions innovantes. L'ingénierie de sécurité incendie est adaptée à divers types de projets, qu'il s'agisse de la construction d'un nouvel ouvrage ou de la réhabilitation d'un ouvrage existant. L'application de l'ingénierie de sécurité incendie se révèle particulièrement pertinente lors de la réhabilitation de bâtiments anciens, parfois classés, qui, en raison de leurs caractéristiques architecturales ou techniques, requièrent un certain nombre d'adaptations, voire dérogations au règlement de sécurité incendie.

L'ISI a pour objectif de garantir l'atteinte d'objectifs de sécurité ce, par une démonstration rigoureuse, en exploitant des connaissances et outils scientifiques, afin de mettre en place les mesures de prévention et de protection adaptées à la situation spécifique du projet. Le retour d'expérience des 20 dernières années montre qu'au-delà d'une méthode et des outils, l'ingénierie de sécurité incendie fournit le cadre pour que, de façon proactive, les acteurs puissent prendre une décision.

En ingénierie de la sécurité incendie, la démarche s'appuie sur les étapes suivantes (*Cf* figure 2), qui peuvent être appliquées à l'étude de tous les aspects de la sécurité incendie d'un

ouvrage ou se concentrer sur des éléments spécifiques tels que le désenfumage, la stabilité des structures et l'évacuation (Guillaume & Kruppa, 2015):

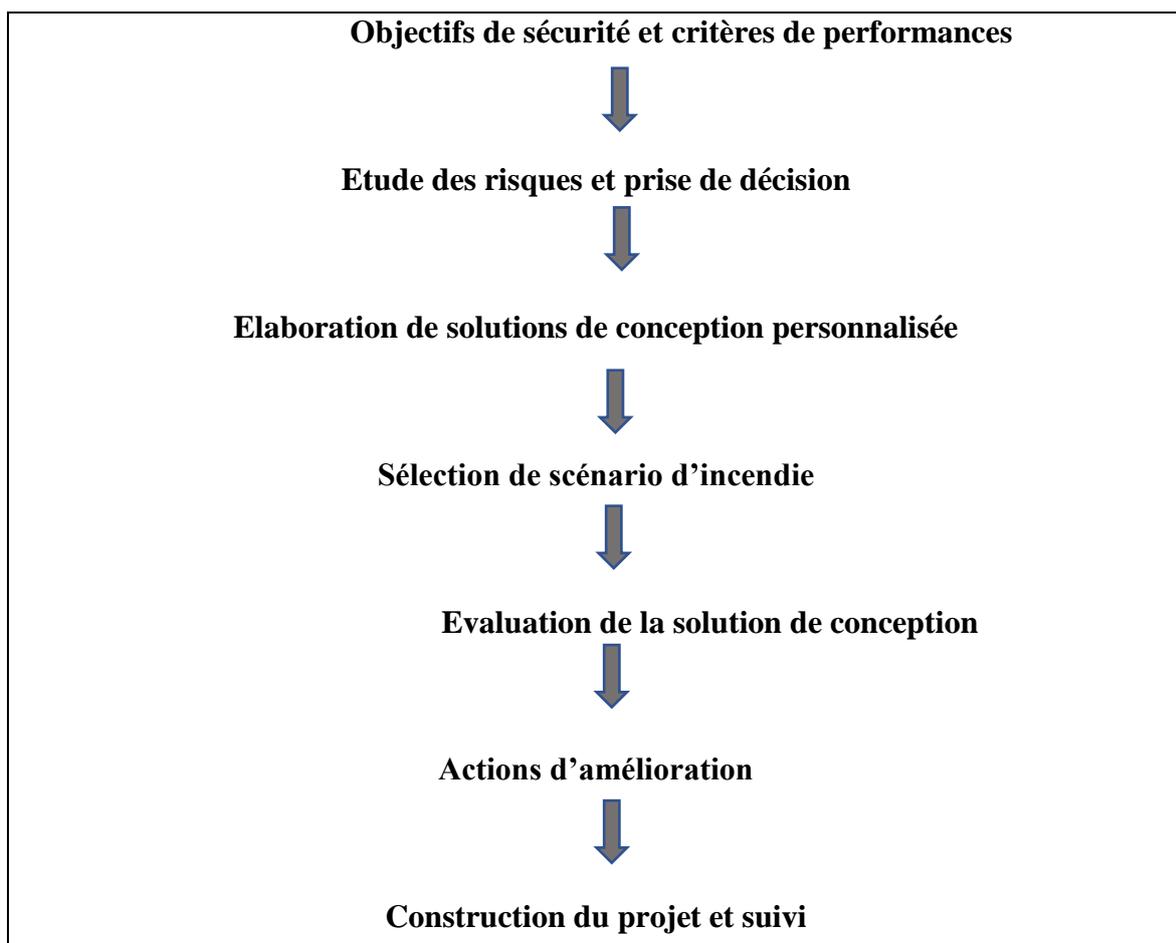
- Identification des objectifs de sécurité incendie : cette première étape consiste à définir les objectifs spécifiques de sécurité incendie que l'on souhaite atteindre pour l'ouvrage. Les objectifs de sécurité peuvent être classés en trois thèmes principaux : protection de la santé et de la vie, préservation de l'environnement et sauvegarde des biens. Il existe deux types d'objectifs de sécurité : ceux imposés par la réglementation et ceux volontaires. Ces objectifs sont associés à des exigences fonctionnelles et à des critères de performance, qui quantifient le niveau de sécurité à atteindre.
- Identification des dangers d'incendie : il est important de recenser tous les dangers potentiels liés aux incendies qui pourraient affecter l'ouvrage. Cela comprend l'identification des sources d'ignition, des combustibles présents, des voies de propagation du feu et des risques associés.
- Élaboration d'une solution de conception : à cette étape, une solution de conception est élaborée afin de répondre aux objectifs de sécurité incendie établis précédemment. Cela implique la mise en place de mesures et de dispositifs spécifiques pour atteindre les niveaux de sécurité requis. Il peut s'agir de systèmes de détection d'incendie, de systèmes d'extinction, de systèmes de désenfumage, de moyens d'évacuation, etc.
- Sélection des scénarios d'incendie pertinents pour l'ouvrage : l'identification d'un scénario d'incendie implique de décrire une séquence d'événements, de l'allumage à l'extinction, en prenant en compte les caractéristiques de l'ouvrage, les sources de danger et les conditions de développement et de propagation du feu. Il est également important d'évaluer l'impact potentiel sur les objectifs de sécurité visés. Les retours d'expérience et les informations collectées sont utiles pour guider le choix des scénarios appropriés.
- Évaluation de la solution de conception en utilisant des outils scientifiques : la comparaison des résultats obtenus avec les critères quantitatifs pour vérifier l'atteinte des objectifs de sécurité, et enfin la construction et la maintenance de l'ouvrage pour garantir le respect des objectifs de sécurité tout au long de son exploitation. Les outils numériques actuels permettent une simulation précise de l'évolution de la température, de la propagation des fumées et des risques d'initiation d'un second foyer. Si les objectifs de sécurité ne sont pas atteints, des modifications de la solution proposée sont nécessaires. Par exemple, la méthode utilisant des réseaux de Petri a été utilisée pour faciliter la prise de décision et évaluer la sécurité d'un hôtel (Sheeba & Jayaparvathy, 2019). Les différentes stratégies et mesures de sécurité sélectionnées

ont été comparées les unes par rapport aux autres en fonction d'une liste de critères et de leur importance relative. Cette approche permet de hiérarchiser les différentes options en termes de sécurité.

- Comparaison des résultats de l'évaluation aux critères quantitatifs : Le but est de vérifier si les objectifs de sécurité sont atteints. Si ce n'est pas le cas, des ajustements doivent être apportés à la solution proposée.
- Construction de l'ouvrage et sa maintenance : Veiller à ce que de manière à respecter les objectifs de sécurité pendant toute sa durée d'exploitation. Cela implique de prendre les mesures nécessaires pour maintenir un niveau de sécurité adéquat au fil du temps.

Il convient de noter que ces étapes de la démarche d'ingénierie de la sécurité incendie sont adaptées en fonction des besoins et des exigences spécifiques de chaque ouvrage.

Figure 2 : récapitulatif de la démarche ISI (Guillaume & Kruppa, 2015)



4.2 Le besoin de toujours mieux appréhender l'évacuation d'incendie

La réglementation relative à la sécurité incendie des établissements recevant du public (ERP) ainsi que l'ingénierie de la sécurité incendie conduisent chaque constructeur à prendre un grand nombre de mesures. Ces mesures comprennent notamment la mise en place de dispositifs et de procédures appropriés pour assurer l'évacuation rapide et en bon ordre du public.

Le retour d'expérience d'incendies permet de mieux appréhender les subtilités de la définition de l'évacuation donnée par la norme européenne EN ISO 13943. « *L'évacuation est l'exécution d'une action efficace pour atteindre un refuge sûr ou une zone de sécurité.* » « *En situation d'incendie, l'efficacité de cette action est généralement quantifiée par un temps d'évacuation, qui correspond à l'intervalle de temps qui s'écoule entre le déclenchement de l'alarme incendie émise vers les occupants et l'instant où les occupants d'une partie spécifique d'un immeuble ou de tout l'immeuble sont capables de pénétrer dans une zone de sécurité.* ».

L'efficacité du processus d'évacuation ne peut être quantifiée qu'*a posteriori* de l'événement. Or, les mesures de prévention sont nécessairement définies et mises en œuvre *a priori* de l'événement. Les incidences d'un incendie sont liées à des mesures constructives, techniques et organisationnelles. L'humain joue donc un rôle tant au niveau du public qui est amené évacuer, que du personnel qui est amené à intervenir, voire également du pompier qui intervient pour secourir le public et lutter contre l'incendie. Or, le facteur humain est difficile à maîtriser et donc à quantifier : temps de préparation, perception du risque, prise de décision (commencer à se déplacer, choisir une direction), influence de la connaissance des lieux, effets de groupe (suivre le groupe plutôt que de décider individuellement), etc. Les comportements individuels et collectifs sont également difficiles à prendre en compte. Cette constatation met en évidence un manque de connaissances sur les typologies de comportement et les méthodes permettant de les identifier.

Dans ce dessein, une meilleure compréhension des facteurs humains en situation d'incendie marque le commencement d'une convergence entre les sciences de l'incendie et les sciences humaines. Cela se concrétise par la collaboration entre trois laboratoires de recherche autour d'une thèse CIFRE financée par l'Association Nationale Recherche Technologie (ANRT) et portée par le Laboratoire d'Ingénierie de la Sécurité Incendie (LISI) (Cf figure 3).

4.3. Les laboratoires de recherche impliqués dans cette thèse CIFRE

Le LISI est un bureau d'études spécialisé dans l'ingénierie de sécurité incendie. Créé en 2016, il bénéficie d'une reconnaissance de compétences délivrée par le ministère de l'Intérieur pour réaliser des études d'ingénierie du désenfumage. Son équipe est constituée de scientifiques ayant une connaissance solide en physique du feu et en évacuation des personnes. Ses ingénieurs mobilisent leurs compétences sur chaque projet en analysant le risque d'incendie associé pour déterminer les mesures appropriées au projet.

L'équipe du deuxième laboratoire travaille depuis plus de 20 ans sur la physique du feu et utilise couramment des modèles décrivant la propagation du feu. Le laboratoire Energies Mécanique Théorique et Appliquée (LEMTA) a développé ces dernières années un modèle de cheminement des personnes qui rend compte de leur progression dans un local ou un groupe de locaux, reproduisant notamment le mouvement moyen et les effets de congestion (l'augmentation de la densité de personnes modifiant leur vitesse et leur trajectoire idéale vers la sortie). Le code créé (MARCOE PAULO) est basé sur une approche continue qui permet le suivi de la densité de personnes. Couplé à un code de simulation de l'incendie, il prend également en compte les contraintes liées à l'environnement (flux de chaleur en provenance du foyer, toxicité et opacité des fumées, modification des vitesses de marche). Cet outil de simulation a fait l'objet de premiers tests de validation, en particulier lors d'exercices d'évacuation. Ces tests ont porté sur les aspects de cheminement sans toutefois intégrer les facteurs humains. Le LEMTA apportera dans cette thèse ses compétences en sciences du feu et en évacuation.

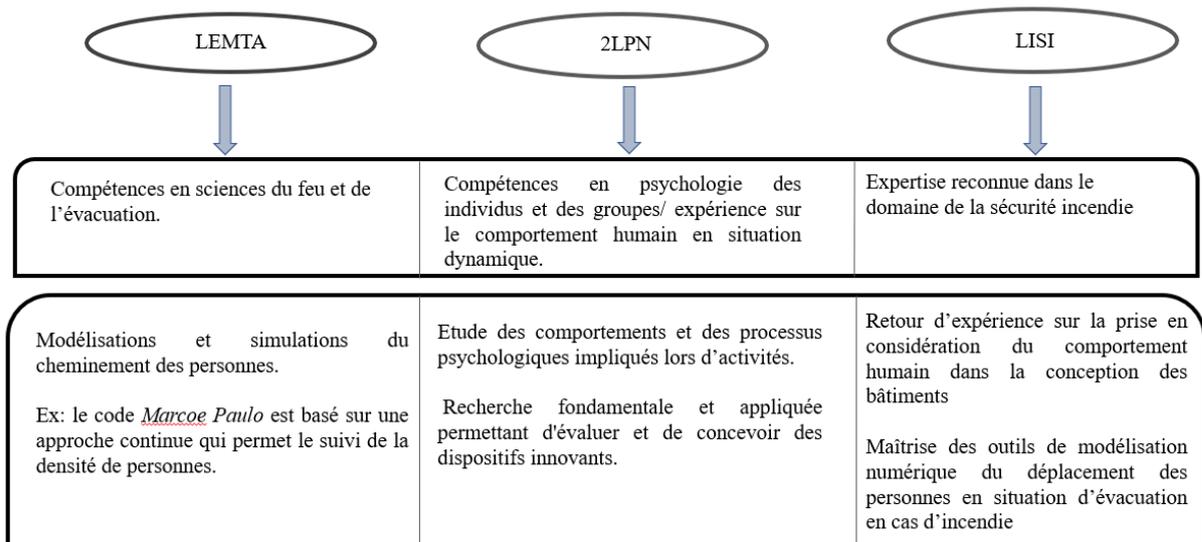
Et enfin, le Laboratoire Lorrain en Psychologie et Neurosciences de la Dynamique des Comportements (2LPN) dont l'une des principales thématiques concerne les comportements et processus psychologiques impliqués lors d'activités dynamiques (qui évoluent indépendamment des actions humaines), risquées et dangereuses (risques naturels, industriels ou chimiques) et pour lesquelles il est nécessaire d'élaborer des modélisations permettant de saisir les interactions entre les facteurs humains et environnementaux (environnement social et technologique) pour d'une part, mieux comprendre et décrire les prises de décision et comportements et d'autre part, anticiper et produire des préconisations. Le 2LPN apportera ses connaissances en psychologie des individus et des groupes, ainsi que son expérience sur l'étude du comportement humain.

Les objectifs de cette collaboration résident dans la compréhension des facteurs humains, de leur dynamique et de leur influence sur l'évacuation en cas d'incendie.

Miser sur l'expertise (expériences, connaissances) des professionnels et leur intelligence collective pour améliorer la compréhension du processus d'évacuation et identifier des pistes pour optimiser les évacuations réelles. Nous recourons dès lors à une méthodologie de l'ergonomie participative, les focus-groups avec objets intermédiaires (OI). Cette méthodologie a été utilisée avec succès par Judon (2017), pour conduire des opérateurs à trouver des solutions de prévention pour un risque professionnel (risque chimique) pas suffisamment instruit... À la différence de Judon (*Ibid*, 2017), l'OI ne mobilise pas des séquences d'activités filmées, mais exploite des ressources issues de la littérature, de la législation, des résultats d'analyse d'entretiens auprès de professionnels. Les formalisations doivent être intelligibles pour que les professionnels en situation puissent les enrichir, y réagir.

Suite à deux constats, cette recherche adopte une approche méthodologique basée sur l'ergonomie participative. Il s'agit de comprendre le domaine de la sécurité incendie en mettant le focus sur la narration de situations, en prenant en compte des aspects tels que le temps de réaction, le temps de préparation, les interactions entre individus, les comportements de groupe et la notion de panique.

Figure 3 : la collaboration CIFRE



Synthèse

La réglementation en cas d'incendie dans les Établissements Recevant du Public (ERP) en France comprend un grand nombre de dispositions permettant d'assurer la sécurité des personnes et la protection des biens en cas d'incendie. Cela inclut des mesures spécifiques pour faciliter l'évacuation des personnes présentes, garantir la sécurité des personnes en situation de handicap, limiter la propagation de l'incendie, faciliter l'intervention des services de secours. La réglementation intègre des directives sur la conception et la construction des bâtiments, les matériaux de construction, le balisage des cheminements d'évacuation et les dispositifs de sécurité pour prévenir les incendies. En somme, la réglementation en cas d'incendie vise à créer un environnement sûr pour les occupants des ERP et à minimiser les risques d'incendie et leurs conséquences.

Une meilleure compréhension du facteur humain en situation d'évacuation permet d'améliorer la compréhension et donc la prise en compte du rôle que peut jouer chaque personne lors du déroulement d'un feu, tant le public, le service de sécurité de l'établissement qu'un pompier. Il s'agit d'un défi de taille face à la difficulté des données authentiques sur les évacuations réelles. Ce travail peut profiter d'une approche pluridisciplinaire engageant des domaines divers. Notre recherche, face à ce constat, adopte une approche méthodologique basée sur l'ergonomie participative. Des entretiens individuels ouverts ont été conduits avec des experts pour identifier des facteurs impactant le processus d'évacuation et mieux comprendre le comportement humain dans ce type de situation. L'étude de l'impact des facteurs tout au long du processus d'évacuation est examinée lors des focus-groups pour estimer la variabilité de l'influence de ces facteurs au fur et à mesure du déroulement de l'évacuation.

PARTIE II : CADRE THEORIQUE

Chapitre 5. L'évacuation incendie

5.1. Le temps d'évacuation

L'étude de l'évacuation des personnes en cas d'incendie suscite un vif intérêt parmi les chercheurs, en raison de la nature dangereuse, récurrente et unique de cette urgence. Il s'agit d'un problème complexe, qui nécessite une approche interdisciplinaire et revêt une grande importance (Honglin *et al.*, 2013). D'après la norme européenne *EN ISO 13943*, l'évacuation est définie comme une « *exécution d'une action efficace pour atteindre un refuge sûr ou une zone de sécurité* ». Selon Wang *et al.*, (2021), l'évacuation d'urgence est le processus visant à déplacer rapidement des individus d'une zone présentant une menace imminente pour leur sécurité et leur vie vers une zone sécurisée.

La norme *EN ISO 13943* propose également des définitions pour les termes de « refuge sûr » et « zone de sécurité » :

- Un « refuge sûr » est un lieu temporaire qui offre une protection contre les dangers immédiats causés par l'incendie.
- Une « zone de sécurité » est une zone exempte de danger où il est possible de se déplacer librement sans risque d'incendie.

Lors d'un incendie, l'efficacité de l'évacuation est souvent mesurée en termes de temps d'évacuation. Ce temps d'évacuation des occupants d'un bâtiment peut présenter des temps de réponse (TR) différents, correspondant à la période écoulée entre le moment où ils sont informés de l'incendie et le moment où ils prennent la décision d'évacuer. La mesure de ce temps de réponse est essentielle pour calculer le temps d'évacuation total (TET), qui représente la durée nécessaire pour que tous les occupants quittent en sécurité le bâtiment en cas d'incendie (Lin et Wu, 2018). La capacité à estimer avec précision le temps nécessaire pour évacuer un bâtiment en cas d'urgence permet à l'ingénierie de la sécurité incendie de prendre des mesures préventives appropriées et de concevoir des systèmes de sécurité incendie efficaces.

Ces modèles d'évacuation sont conçus pour simuler et évaluer les mouvements des occupants dans différentes situations d'urgence, en prenant en compte les caractéristiques du bâtiment, les voies d'évacuation, les systèmes d'alarme et d'autres facteurs pertinents (Gissi *et al.*, 2017). Au fil des années, la modélisation de l'évacuation incendie s'est considérablement développée, en particulier dans les pays qui adoptent une approche de conception basée sur la

performance, où les normes réglementaires permettent une flexibilité dans les solutions de sécurité incendie, à condition qu'elles répondent à des objectifs de performance prédéfinis (Ronchi, 2015). En comprenant mieux les dynamiques de l'évacuation et en développant des mesures de prévention plus efficaces, il est possible d'accroître la sécurité des personnes dans les situations d'urgence liées aux incendies.

5.2. Modélisation du temps d'évacuation

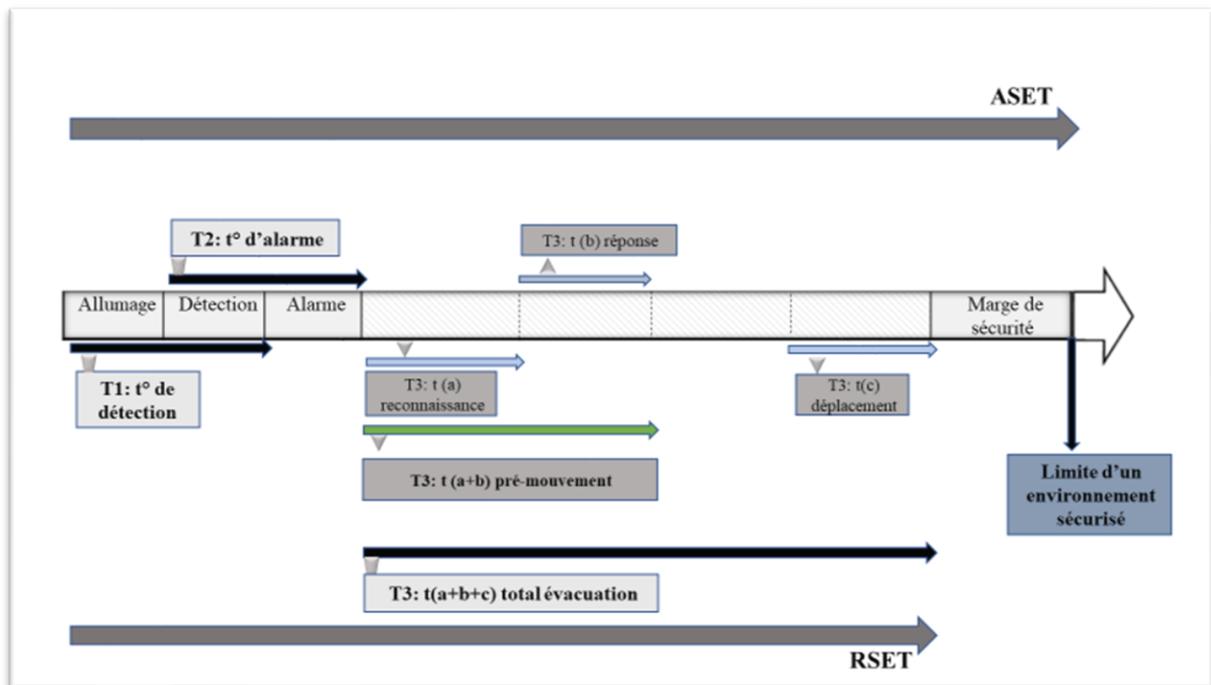
5.2.1 Modèle chronologique de l'évacuation des occupants

Pendant plusieurs années, Proulx (2001) s'est consacrée à l'étude du comportement des occupants de différents types de bâtiments, tels que les habitations et les bureaux, lors de situations d'incendie. Sa méthodologie de recherche repose sur la collecte de témoignages de personnes ayant vécu des incendies réels, des exercices de sécurité ou des phases d'étude. Grâce à une riche base de données ainsi constituée, elle a pu élaborer un modèle conceptuel qui quantifie le temps dont disposent les individus pour évacuer un bâtiment de manière sécuritaire sur le plan de la santé humaine (Proulx, 2001). Ce modèle rend compte de la perception, de l'interprétation et des actions des occupants pendant les incendies à travers la notion de temps. Ce temps, pendant lequel les personnes perçoivent et interprètent des signaux, prennent des décisions et mettent en œuvre des actions puis se déplacent pour aller se mettre en sécurité, inclut une marge de sécurité. Le temps de pré-déplacement est important à considérer, car c'est celui sur lequel il est essentiel d'agir pour le réduire et gagner du temps pour le déplacement (Proulx, 2007).

En outre, toute évaluation des performances d'une structure en cas d'incendie nécessite de comparer le temps durant lequel les conditions environnementales restent favorables à une évacuation sûre des occupants (également appelé ASET, pour Available Safe Egress Time) et le temps réellement nécessaire aux occupants pour atteindre un lieu sécurisé (également appelé RSET, pour Required Safe Egress Time). Cette comparaison joue un rôle essentiel dans l'évaluation des risques et dans la prise de décision pour améliorer la sécurité incendie (Olenick & Carpenter, 2003).

Dans cette perspective, le calcul du RSET est composé de plusieurs sous-composantes (*cf* figure 4) qui concernent les performances des procédures d'évacuation et des individus évacués. La valeur du temps d'évacuation requis peut être formulée de la manière suivante (*Ibid.*, 2011).

Figure 4 : modèle chronologique du temps d'évacuation adapté de Proulx (2001)



- T1 correspond au temps de détection. Il représente la période entre le déclenchement de l'incendie et la première détection par les personnes.
- T2 est le temps d'alarme. Il désigne le délai entre la détection de l'incendie et le déclenchement de l'alarme.
- T3 t (a+b) est le temps de pré-évacuation. Il englobe deux phases : le temps de reconnaissance T3(a) et le temps de réponse T3(b). Le temps de reconnaissance correspond à la période qui suit la détection de l'alarme, mais précède la réaction des individus. Le temps de réponse représente la période entre la reconnaissance des signaux d'alarme par les personnes et le début de leur réaction, avant de commencer leur déplacement.
- T3 (c) est le temps de déplacement ou de mouvement, c'est-à-dire le temps nécessaire aux personnes évacuées pour se rendre vers un lieu sûr, tel qu'une sortie ou un itinéraire d'évacuation. Ce temps inclut également le débit des sorties et des itinéraires d'évacuation.
- Le temps d'évacuation T3 est la somme du temps de pré-évacuation t (a+b) et du temps de déplacement t (c).
- La marge de sécurité disponible peut être calculée en faisant la différence entre ASET et RSET.

Nous pouvons par conséquent remarquer que plus la marge est grande, meilleures seront les conditions de sécurité pour les personnes lors de leur évacuation. Il est important de souligner qu'une marge négative indique que les personnes seront confrontées à des conditions mettant en danger leur sécurité pendant leur parcours. Ces estimations sont basées sur la simulation du feu et permettent d'évaluer la durée nécessaire pour que les occupants puissent évacuer en toute sécurité ainsi que la durée pendant laquelle les conditions restent tenables pour l'évacuation. Ces informations sont essentielles pour la planification de l'évacuation et l'évaluation de la sécurité dans les bâtiments en cas d'incendie (*Ingénierie d'évacuation - CNPP, 2023*).

Les différentes étapes présentées dans la figure 4 sont présentes dans tout processus d'évacuation d'urgence (Gwynne *et al.*, 2013). La durée de la phase de détection de l'incendie peut varier et dépendre de plusieurs facteurs tels que la localisation de l'origine du feu, sa capacité à produire de la fumée, ainsi que l'efficacité du système de détection. Le temps d'alarme, qui est généralement court, peut également inclure un délai de temporisation du système d'alarme permettant à un opérateur de vérifier la présence ou l'absence d'un incendie et la phase de pré-réponse ou pré-mouvement et la phase de réponse ou de mouvement (Gwynne *et al.*, 2011).

5.2.1.1. Le pré-mouvement

Le comportement des occupants en cas d'incendie dépend des interactions entre les occupants, le bâtiment et l'incendie en cours, ce temps fait référence à la période nécessaire pour les actions qui se produisent avant le début effectif du mouvement, est mal décrit et quantifié (Purser & Bensilum, 2001). Ce temps est considéré comme le laps de temps précédant le déplacement intentionnel vers un lieu sûr (Ronchi, 2021). Il est important de noter que la modélisation de l'évacuation utilise différentes terminologies pour désigner le ou les moments avant le déplacement des occupants. Nous trouvons par exemple le temps d'activité préalable au déplacement, le temps de retard, le temps d'attente, le temps de réponse, le temps de pré-mouvement et le temps de pré-évacuation (Purser, 2010). Le terme le plus couramment utilisé dans la littérature sur la modélisation de l'évacuation est « temps de pré-évacuation » (Kuligowski et Mileti, 2009; Sherman *et al.*, 2011).

Certains auteurs affirment que les personnes ne restent pas immobiles pendant cette phase, mais se déplacent à la recherche d'informations ou se livrent à différentes activités avant de

commencer leur mouvement d'évacuation (McConnell *et al.*, 2010). Ces activités représentent un délai avant le déplacement vers un lieu sûr, telles que la collecte d'informations, la préparation à l'évacuation en rassemblant leurs affaires personnelles, l'assistance aux autres évacués, l'alerte des autres personnes, la lutte contre l'incendie, etc. (Lovreglio *et al.*, 2014). D'autres auteurs soulignent que le temps de pré-mouvement est le temps nécessaire pour que les occupants prennent conscience de la situation d'urgence et décident de se déplacer vers la sortie. Ce temps peut varier considérablement en fonction des capacités physiques et mentales des occupants, ainsi que de leur connaissance du bâtiment et des procédures d'évacuation (Babrauskas *et al.*, 2010).

D'autres chercheurs mentionnent que dans la réalité, certaines des activités mentionnées peuvent se produire à la fois avant le début du mouvement et pendant le mouvement. Cependant, dans le modèle de chronologie utilisé, toutes ces activités sont généralement prises en compte et incluses dans le temps de pré-mouvement (Purser, 2010).

Lovreglio et d'autres chercheurs (2019) ont discuté des trois approches principales pour la modélisation du temps de pré-mouvement dans les modèles d'évacuation des bâtiments :

- L'approche déterministe : Cette approche consiste à attribuer à chaque individu ou groupe un temps prédéfini effectuer les actions de pré-évacuation. Le temps prédéfini peut être basé sur des données empiriques provenant d'exercices d'évacuation ou d'événements réels, ou il peut être basé sur des hypothèses sur les comportements de pré-évacuation. L'approche déterministe est considérée comme simple à mettre en œuvre, du fait qu'elle ne tient pas compte de l'incertitude ou de la variabilité des données en termes de différences individuelles dans les comportements de pré-évacuation. Par conséquent, elle peut ne pas être très précise pour représenter les comportements de pré-évacuation réels.

- L'approche stochastique : Cette approche consiste à attribuer à chaque individu ou à un groupe un nombre pseudo-aléatoire obtenu à partir d'une distribution de probabilité. L'approche implique l'attribution de séquences d'actions de pré-évacuation. Les agents¹ se déplacent vers différentes parties du bâtiment simulé pour effectuer leurs activités. Chaque action a une durée spécifique prédéfinie pour chaque agent, attribuée par l'opérateur.

¹Agent : Dans les simulations, un « agent » est une entité virtuelle ou un élément autonome qui représente un acteur ou un élément individuel dans un système ou une situation.

Cette approche est plus réaliste que la précédente, car elle prend en compte les différences individuelles dans les comportements de pré-évacuation. Cependant, elle peut être plus difficile à mettre en œuvre, car elle nécessite une connaissance détaillée des distributions de probabilité des comportements de pré-évacuation réels appropriées pour chaque groupe d'occupant.

- L'approche prédictive : consiste à modéliser les comportements de pré-évacuation des évacués en fonction de différents facteurs internes et externes. Les agents effectuent des actions telles que rassembler les affaires ou demander plus d'information sur la nature de la situation. Cette approche est considérée comme plus réaliste que les deux premières, car elle modélise réellement les comportements de pré-évacuation des évacués.

Dans ce cadre, les auteurs proposent plusieurs solutions pour pallier au manque de chacune des approches liées à la collecte de données sur le temps de pré-évacuation. L'une d'elle consiste à utiliser des méthodes de collecte de données qualitatives et quantitatives telles que des questionnaires, des interviews et des vidéos, pour obtenir des données plus précises sur les comportements de pré-évacuation. En outre, les chercheurs suggèrent une normalisation des données collectées pour permettre une comparaison entre différents types de bâtiments et différents types d'incidents (Lovreglio *et al.*, 2019).

5.2.1.2. Le mouvement

La deuxième composante du temps d'évacuation est le temps de mouvement, c'est-à-dire le temps nécessaire aux personnes évacuées pour se rendre à pied à un endroit sûr. Un lieu sûr peut être une sortie ou une voie d'évacuation. Ce temps comprend également le temps nécessaire pour passer par les sorties et les voies d'évacuation. Dans ce cas également, différentes terminologies sont utilisées dans la littérature pour discuter du temps de déplacement, y compris d'autres termes utilisés de manière interchangeable tels que le temps de déplacement et le temps de marche ou le temps de trajet (Gwynne, 2015).

Lors de la simulation du temps de déplacement, plusieurs éléments doivent être considérés. Le temps de déplacement est influencé par la vitesse à laquelle les individus se déplacent ainsi que par le trajet qu'ils empruntent. Ces facteurs incluent la vitesse de déplacement, le choix et la disponibilité des itinéraires, ainsi que la densité de la population (Gwynne *et al.*, 2013). Aussi la représentation du mouvement et des mesures d'évitement des collisions avec les obstacles et les autres personnes présentes peuvent également influencer le déroulement de cette phase (Ronchi & Nilsson, 2016).

Dans cette même perspective de l'ingénierie de la sécurité incendie, la vitesse de déplacement fait référence à la vitesse maximale à laquelle les personnes peuvent se déplacer vers un lieu sûr sans congestion. Les vitesses de déplacement non entravées varient en fonction des caractéristiques individuelles telles que l'âge, le sexe, la condition physique générale et les handicaps (Ma *et al.*, 2017). Dans les modèles d'évacuation, les vitesses de déplacement sont souvent déterminées en tant que valeurs déterministes ou attribuées selon des distributions, comme présentés précédemment.

Les méthodes utilisées pour représenter le choix d'itinéraire ou de sortie peuvent être regroupées en quatre catégories principales : le chemin le plus court, le chemin le plus rapide, les critères conditionnels et les itinéraires définis par l'utilisateur. La plupart des modèles d'évacuation reposent sur des algorithmes d'optimisation visant à trouver des trajets qui sont soit les plus courts (pour atteindre la sortie la plus proche), soit les plus rapides (pour atteindre la sortie avec le temps le plus court). Des approches plus avancées incluent la prise en compte de conditions qui peuvent influencer le choix de l'itinéraire et la disponibilité des sorties, telles que la présence de fumée, l'influence sociale, etc. (Ronchi *et al.*, 2012). Des études expérimentales ont démontré que les conditions environnementales, comme la fumée, peuvent influencer les choix de l'itinéraire des personnes, par exemple dans les tunnels en les incitant à marcher plus près des murs lorsqu'il y a une visibilité réduite. Ainsi, les modèles d'évacuation permettent généralement de représenter ces facteurs de manière implicite, en laissant à l'opérateur la possibilité de définir des itinéraires personnalisés ou d'assigner les agents à des sorties spécifiques (Ronchi, 2021).

5.3. Modélisation des évacuations

Les modèles d'évacuation peuvent être abordés de deux manières distinctes pour représenter les individus au cours d'une évacuation : à travers des approches macroscopiques et microscopiques. L'approche de la représentation des mouvements humains à l'aide de modèles hydrauliques repose sur le concept selon lequel le mouvement humain peut être assimilé à un fluide, où chaque individu est considéré comme une particule (Ronchi & Nilsson, 2016). Dans cette perspective macroscopique, les individus en cours d'évacuation ne sont pas représentés individuellement dans le modèle, mais sont plutôt analogiquement assimilés à un fluide en mouvement à travers la géométrie du bâtiment, similaire à l'écoulement des fluides (Ronchi *et al.*, 2019). Cette approche macroscopique vise à capturer les mouvements de foule de manière réaliste en se basant sur les relations entre la vitesse de déplacement et la densité.

Lors de la modélisation du mouvement en utilisant une approche macroscopique, les individus en cours d'évacuation sont d'abord transformés en un fluide caractérisé par une densité spécifique dans le modèle informatique. Ce « fluide » est ensuite simulé comme s'écoulant hors du bâtiment. Là où la géométrie du bâtiment subit des changements, la densité du fluide en déplacement est ajustée en conséquence. Par exemple, un rétrécissement du passage, comme un couloir devenant plus étroit, entraînera une compression du fluide, se traduisant par une densité accrue, ce qui à son tour influencera la vitesse de déplacement selon les relations établies.

Dans la plupart des modèles d'évacuation actuels, la représentation microscopique est privilégiée, elle est considérée comme une approche ascendante ce qui signifie que ces modèles se penchent sur les comportements individuels des évacués, elle part des détails individuels pour construire une image globale de l'évacuation en prenant en compte les interactions individuelles entre les personnes et leur environnement. En d'autres termes, on commence par examiner comment chaque personne se comporte et se déplace, puis on agrège ces informations pour comprendre la dynamique de l'ensemble de la foule (Gasparotto, 2018; Nilsson & Uhr, 2009). Par ailleurs, Ronchi et Kinsey (2011) ont présenté les résultats de leur enquête en ligne afin de comprendre les expériences et les besoins des opérateurs de modèles d'évacuation. Grâce à sa facilité d'utilisation et sa familiarité, l'approche microscopique est la plus répandue afin de modéliser le déplacement des personnes évacuées dans des simulations informatiques. En effet, chaque individu en cours d'évacuation est représenté par un agent autonome doté de caractéristiques spécifiques, telles que le temps de pré-mouvement et la vitesse de déplacement. Une foule peut ainsi formée, d'un groupe d'agents qui interagissent dans le modèle. L'espace est représenté sous forme d'une grille où chaque case peut être soit vide, soit occupée par une personne. Le déplacement des individus peut être réalisé selon deux méthodes distinctes : soit les individus se déplacent de manière séquentielle, dans un ordre aléatoire, soit le déplacement est réalisé de manière globale en suivant des règles lorsque plusieurs personnes souhaitent occuper la même case (Roudneff, 2011). Cette approche se rapproche davantage de la réalité par rapport à la représentation macroscopique car le comportement collectif de la foule résulte en réalité du mouvement individuel de personnes regroupées (Nilsson & Uhr, 2009). Les agents se conforment à des règles de comportement définies dans le modèle d'évacuation, qui peuvent concerner les interactions entre les agents ou entre leur environnement. Par exemple, certaines règles agent-agent utilisées dans certains modèles impliquent qu'ils réduisent leur vitesse en

fonction de la distance les séparant des agents devant eux, soit la distance interindividuelle (Thompson & Marchant, 1995).

Dans le chapitre du livre "Self-Organizing Pedestrian Movement" de Kuligowski et Gwynne, (2010), une expérience de marche a été menée pour calibrer les modèles de forces sociales et reproduire les mouvements d'arrêt et de virage. Les données de trajectoire nécessaires ont été obtenues à partir de mesures brutes provenant d'un scanner par l'émission de faisceaux laser vers les sujets de l'expérience, puis par la détection de la lumière réfléchie pour mesurer leur distance et leur position sur la plateforme (*cf* figure 5). Ensuite les chercheurs ont traité les données avec un modèle statistique utilisé pour modéliser des processus séquentiels où les données observées sont influencées par des états cachés qui ne sont pas directement observables, l'algorithme de suivi HMM (Hidden Markov Model). Cette étude a révélé que la mobilité des piétons est fluide à faible densité, mais à des densités plus élevées, leur mouvement est influencé par des interactions de répulsion, ce qui entraîne une auto-organisation. Cela se traduit par la formation de voies distinctes avec une direction de marche uniforme lorsque les piétons se déplacent en sens opposé, ainsi que des oscillations de la direction de passage aux points de congestion. De plus, les chercheurs ont observé que la vitesse utilisée par les piétons lors des virages ou des arrêts reste stable, indiquant une constance dans leur comportement. En revanche, les mouvements d'arrêt et de virage présentent des différences significatives, tandis que les mouvements de départ (quand les piétons s'éloignent d'un point) et d'approche (quand ils se rapprochent d'un point) montrent moins de variations majeures. Ces constatations fournissent des informations essentielles pour comprendre les dynamiques des foules de piétons et sont pertinentes pour la conception de systèmes de circulation de marche pour calibrer les modèles de forces sociales afin de reproduire les mouvements d'arrêt et de virage.

Figure 5 : instantané issu d'une des expériences de marche menées sur une plateforme (Kuligowski & Gwynne, 2010)



- **Paramètres à inclure dans les modélisations**

Pour une modélisation complète d'une évacuation en cas d'incendie, il est souhaitable d'inclure plusieurs éléments interagissant entre eux. Parmi eux figurent :

L'espace à évacuer : la zone où les individus pourraient se trouver à proximité du foyer ou être exposés aux effets du feu. Ce cadre représente la norme NF EN ISO 13943 qui définit le compartiment feu comme un espace clos, pouvant être compartimenté et séparé des espaces adjacents par des parois coupe-feu Ici, il est essentiel de prendre en considération deux aspects majeurs : a) les caractéristiques géométriques telles que les dimensions des espaces, la présence d'obstacles, de murs, de portes, d'ascenseurs, d'escaliers, et de voies restreintes ou pouvant entraîner une réduction de la vitesse, etc. ; b) la méthode de représentation de l'environnement telle que le découpage de l'espace en pièces ou en cellules, etc. Il est important de mentionner que la représentation précise des obstacles, les rétrécissements et les escaliers est cruciale, car elle permettra ensuite de modéliser fidèlement à la réalité les déplacements des individus dans ces zones (ISO 13943, 2010).

Le mouvement : les modélisations incorporent les facteurs humains associés à la marche à pied. Les paramètres essentiels pour caractériser les déplacements des individus comprennent la vitesse de marche et la densité de personnes (Gasparotto, 2018).

- La vitesse de marche individuelle selon les études menées par Alexander (2002), également connue sous les termes de vitesse de marche de confort ou de vitesse de marche libre, correspond à celle qui permet de réduire au minimum la dépense énergétique métabolique lors du déplacement. En d'autres termes, il s'agit de la vitesse à laquelle un individu peut se déplacer tout en conservant une dépense énergétique optimale, permettant une efficacité maximale pendant le mouvement. Selon le même auteur, cette vitesse peut varier en fonction de facteurs tels que :

=> L'âge : les adultes ont tendance à se déplacer plus rapidement que les enfants ou les personnes âgées. Cette différence peut être attribuée à des facteurs tels que la force musculaire, l'endurance et la coordination, qui évoluent avec l'âge.

=> Le genre : les hommes ont tendance à se déplacer en moyenne plus rapidement que les femmes.

=> La familiarité avec l'espace : la connaissance préalable du trajet peut influencer la confiance et la rapidité avec lesquelles une personne se déplace.

=> La culture : les vitesses de marche moyennes peuvent différer considérablement d'un pays à l'autre en raison de différences culturelles et environnementales. Les habitudes de vie, la densité urbaine, les normes sociales et les infrastructures jouent un rôle dans la vitesse à laquelle les gens se déplacent

- La densité des personnes signifie que lorsque des individus se déplacent au sein d'une foule, il devient évident que leur capacité à maintenir leur vitesse normale est restreinte en raison de la proximité immédiate d'autres personnes. Cette contrainte peut être attribuée à l'occupation de l'espace disponible. Fruin (1987), par exemple, suggère que la vitesse de marche libre, c'est-à-dire la vitesse normale d'une personne sans contraintes, peut être atteinte uniquement lorsque la densité de personnes environnante est inférieure à 0,4 personne par mètre carré. Cela implique que lorsque la densité de personnes dans un espace dépasse ce seuil, les individus sont susceptibles de réduire leur vitesse de déplacement en raison de l'interaction physique et de la proximité avec les autres membres de la foule.

Le comportement humain : la notion de comportement revêt une importance fondamentale en matière d'évacuation, car elle englobe les choix et les actions prises par les individus, et

exerce ainsi une influence considérable sur les mouvements tant individuels que collectifs. Cette notion prend une signification encore plus critique dans le contexte d'incendies et d'urgences similaires (Gasparotto, 2018).

Les effets du feu : lorsqu'il s'agit d'un modèle d'évacuation adapté aux situations d'incendie, il est indispensable d'intégrer les effets du feu sur le déplacement des individus. De manière courante, les effets du feu sont classés en trois catégories distinctes : les effets thermiques, toxiques et optiques (Guillaume, 2006) :

-Les effets thermiques du feu dus aux fortes températures peuvent affecter la température corporelle des personnes, réduisant ainsi leurs capacités mentales et des brûlures des voies respiratoires.

-Les effets toxiques et irritants sont liés aux composés chimiques produits lors de la combustion. Plus de 200 espèces toxiques différentes peuvent être générées par un incendie, dont les plus courantes sont le dioxyde de carbone (CO₂), le monoxyde de carbone (CO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ces gaz peuvent entraver le transport d'oxygène dans le corps.

-Les effets optiques liés aux fumées, réduisent la visibilité et perturbent les déplacements des personnes. La visibilité est une mesure de la distance jusqu'à laquelle un observateur peut voir avec clarté dans un environnement donné. Elle est influencée par la présence de particules dans l'air, comme les fumées générées par un incendie.

5.4. L'environnement virtuel

Les mondes virtuels ont été considérés comme ouvrant des opportunités stimulantes pour les chercheurs, en partie en raison des similitudes observées entre les comportements dans les mondes virtuels et réels, mais également en raison de la possibilité de mener des recherches dans des situations qui pourraient être impossibles ou trop dangereuses dans le monde réel (Jarrett, 2009 ; Mól *et al.*, 2008). Les environnements virtuels offrent la possibilité d'exercer un haut niveau de contrôle expérimental et permettent de recueillir des données détaillées des comportements des avatars contrôlés (Jarrett, 2009).

Ren *et al.* (2008) ont étudié un système de réalité virtuelle pour simuler les évacuations d'urgence en cas d'incendie. Ceci a été développé en raison du coût et du danger inhérent de prédire le comportement à l'aide d'exercices d'évacuations d'incendie, ainsi que de la difficulté de prédire avec précision le comportement humain dans les outils de simulation. Les

participants pouvaient prendre des extincteurs et les utiliser sur l'incendie. Le système incorporait des modèles de dynamique des fluides pour représenter avec précision les flammes et la fumée dans l'environnement virtuel. Bien que des résultats expérimentaux spécifiques n'aient pas été présentés, Ren et al. (2008) ont décrit leur système comme puissant et facile à utiliser, et une méthode peu coûteuse et sûre pour évaluer les conceptions de bâtiments et pour former et exécuter des exercices d'incendie. Ils ont également proposé des travaux futurs pour permettre à plusieurs individus de participer simultanément à un exercice.

Shih *et al.* (2000) ont utilisé la réalité virtuelle pour étudier les temps d'évacuation et les itinéraires des évacués par rapport à ceux dérivés des méthodes de calcul traditionnelles. On a demandé aux participants d'évacuer un bâtiment dans quatre conditions : avec à la fois la signalisation et de la fumée, seulement la signalisation, seulement de la fumée et sans signalisation ni fumée. Ils ont trouvé des différences dans les itinéraires des participants et les temps d'évacuation dans l'environnement virtuel par rapport à ceux prédits par les calculs traditionnels. Ils ont conclu que l'utilisation d'un scénario en 3D, en particulier avec de la fumée, est bénéfique par rapport aux dessins en 2D pour étudier le comportement en situation d'urgence lors de la conception de bâtiments.

Dans ce sens, Chittaro et Ranon (2009), ont développé un jeu sérieux 3D pour former aux procédures d'évacuation. Ils ont rapporté le potentiel des environnements virtuels pour augmenter la motivation de la formation et réduire les coûts associés aux exercices d'incendie. La formation a été mise en œuvre en augmentant les niveaux de complexité, d'un petit incendie dans un bureau à une urgence dans un laboratoire plus grand. Le système a mis en œuvre de nombreuses fonctionnalités interactives, telles que la possibilité de ramasser des objets, d'appuyer sur des boutons d'alarme et d'ascenseur, et de passer des appels téléphoniques (Chittaro et Ranon, 2009). D'autres chercheurs ont caractérisé les jeux sérieux comme des jeux numériques dont le divertissement n'est pas l'objectif principal, mais ils les ont établis comme une plateforme efficace pour améliorer la formation et l'éducation (Michael & Chen, 2006) . En tant que tels, ils ont été appliqués avec succès à un large éventail de scénarios, car ils se sont avérés captivants et ont statistiquement contribué à une meilleure prise de décision (Clark *et al.*, 2020; Czauderna & Budke, 2020; Mendonça *et al.*, 2006).

Synthèse

Les simulations assistées par ordinateur basées sur la géométrie d'un bâtiment et intégrant des représentations numériques de personnes, peuvent être utilisées par les ingénieurs et les architectes pour évaluer les temps d'évacuation en cas d'urgence (Kuligowski, 2003). Les approches macroscopiques offrent des avantages potentiels par rapport à d'autres approches pour la conception et la construction de bâtiments, ainsi que pour vérifier leur sécurité. Des simulations peuvent être exécutées plusieurs fois pour identifier les temps d'évacuation dans les meilleurs et les pires scénarios possibles (Gwynne *et al.*, 1999).

Ces modèles requièrent des données sur les caractéristiques des occupants, leurs actions durant l'évacuation tels que la vitesse de marche, l'âge, le genre, le degré de formation, de familiarité, la variété d'action, les effets des obstructions, les décisions relatives au choix de la sortie (Peacock & Kuligowski, 2005). L'utilisation de simulations permet de réaliser l'évaluation durant la phase de conception du bâtiment, avant même le début de la construction. Cela signifie que les modifications nécessaires sont davantage susceptibles d'être moins coûteuses (Gwynne *et al.*, 1999). Les simulations ont également été employées pour tester des hypothèses scientifiques ou générer des comportements émergents sur lesquels il est possible de faire des hypothèses théoriques (Pan, 2006a) ou pour examiner les résultats de différentes stratégies d'évacuation (Hsiung, 2009; Kinsey *et al.*, 2009). D'autres simulations réalisées dans des environnements virtuels ont été qualifiées de puissantes et faciles à utiliser. Elles sont également considérées comme une méthode peu coûteuse et sécurisée pour évaluer les conceptions de bâtiments, ainsi que pour former et exécuter des exercices d'incendie (Ren *et al.*, 2008).

Chapitre 6. Les facteurs humains impactant les évacuations incendie

Notre approche repose sur l'identification et la prise en compte des facteurs humains dans un contexte d'incendie. Dans ce chapitre, nous examinerons les enseignements clés tirés d'études qui fournissent des éléments théoriques et méthodologiques enrichissant notre recherche. Ces études se sont principalement concentrées sur des établissements tels que les centres commerciaux, les musées et les aéroports, tout en incluant également des investigations portant sur les habitations. Dans un premier temps, nous introduirons certains concepts en lien avec l'ergonomie, dans le même sens, nous examinerons brièvement la distinction entre les notions de danger et de risque. Puis, nous développerons le concept de la perception du risque, ce qui nous permettra de mieux appréhender les bases du comportement humain. La partie suivante de ce chapitre sera dédiée aux facteurs humains.

6.1. Quelques concepts fondamentaux

6.1.1. L'approche des facteurs humains

Les Facteurs Humains sont un champ vaste de questionnements et de recherches. D'après Fanchini (2005) « *Se soucier des Facteurs Humains, c'est s'intéresser à toutes les questions qui font que l'homme, en situation professionnelle, contribue positivement à la sécurité des systèmes et à la performance de l'entreprise. À ce titre, les formations dites « Facteurs Humains » intéressent en priorité les entreprises exposées à des risques industriels majeurs, pouvant avoir des conséquences immédiates ou différées tant pour la santé du personnel que pour les clients et les usagers des produits et des services. Sont principalement concernés par ces formations les secteurs du transport, de l'énergie, de la chimie et de la pétrochimie.* » (p. 1).

Selon Amalberti (1998), le concept de facteurs humains est devenu omniprésent dans les discussions de l'industrie et des médias, et ce terme a été créé et réinventé à maintes reprises « *Parler facteurs humains, c'est admettre, puis chercher à comprendre, à contrôler, et si possible à réduire, la variabilité de l'être humain, pour que ce composant puisse être traité comme un domaine non aléatoire, compatible avec les théories techniques et organisationnelles du monde industriel.* » (1998, p. 6). À l'inverse, l'objectif de l'ergonomie est d'accepter la diversité comme une caractéristique fondamentale et de concevoir les outils et la formation de manière à tolérer cette variabilité plutôt que de la réduire. Cependant, cette approche pose certains défis.

L'intérêt est initialement porté aux facteurs humains car ils sont perçus comme des éléments limitatifs de la performance des systèmes. La plupart des études sur les facteurs humains se concentrent sur les erreurs humaines, et les modèles résultants présentent souvent une image négative de l'homme. « *Cette logique répétitive a fini par occulter la valeur positive des hommes dans le système technique. Elle a aussi fini par occulter la compréhension du contrôle cognitif humain qui a fondamentalement besoin des erreurs pour rester efficace* » (Amalberti, 1998, p. 11).

L'autre défi réside dans les pratiques des sciences de l'ingénieur. Selon le même auteur, « *Par référence à leur culture, les ingénieurs font pression sur la communauté facteurs humains pour disposer d'un système de mesures objectives de la performance humaine, avec des guides qui ressembleraient aux matériels disponibles pour la conception technique.* » (Amalberti, 1998, p. 12). Toutefois, comme il le souligne « *Il n'y a pas, et il n'y aura pas, de systèmes sans hommes, quel que soit le niveau de technologie de ces systèmes* » (p. 12). Ainsi, les facteurs humains restent un domaine où il n'est pas envisageable de réduire les caractéristiques inhérentes à la nature humaine telles que l'erreur, la variabilité et l'instabilité, même si ces caractéristiques sont parfois perçues comme des limites des systèmes. Cette réflexion de Amalberti demeure pertinente, et l'étude des facteurs humains et l'ergonomie en tant que discipline scientifique, continuent à s'intéresser à la compréhension des interactions entre les êtres humains et les autres éléments d'un système en appliquant des principes théoriques, des données et des méthodes (Reiman *et al.*, 2021).

- **La notion d' « erreur » humaine**

L'apprentissage d'une activité repose en partie sur les erreurs commises, qui contribuent à façonner l'expérience personnelle. Les erreurs nous permettent d'acquérir des compétences d'adaptation et de gestion face à de nouvelles situations (Wilson & Norris, 2006). De même, les travaux de Rasmussen sur les mécanismes de contrôle cognitif, ont principalement porté sur les erreurs commises en situation d'urgence par des superviseurs opérant au sein d'installations dangereuses. Rasmussen a élaboré deux modèles qui présentent un lien pertinent avec notre recherche : le modèle « *Habiletés – Règles - Connaissances* » (Rasmussen, 1983) et le modèle dit de « *l'échelle double* » (Rasmussen, 1997).

D'après le premier modèle, l'auteur décrit trois types de fonctionnement de l'être humain peuvent le conduire à faire des erreurs en raison de différentes causes sous-jacentes (*cf* tableau 4) :

Tableau 4 : le modèle « Hâbiletés – Règles - Connaissances » (Rasmussen, 1983)

Hâbiletés – Règles - Connaissances	
Fonctionnements	Erreurs
<u>Automatisme</u> qui amène une personne à mémoriser des configurations de situations et à y lier des instructions préétablies	Des <u>incidents mineurs</u> sans conséquences majeures. Lorsqu'elles découlent d'une défaillance de l'attention, elles peuvent occasionner des désorganisations, des retards ou des inversions.
<u>L'application de règles</u> conduisant ainsi à la résolution de problèmes familiers en utilisant des règles mémorisées de type « Si, alors, sinon ».	Dues à des <u>défaillances de la mémoire</u> , ces erreurs se manifestent par une mauvaise application d'une règle appropriée, une application correcte d'une règle inadéquate, ou encore l'application automatique d'une règle qui n'est pas pertinente pour la situation.
<u>Les connaissances</u> qui permettent de s'adapter à des situations nouvelles en planifiant les actions en temps réel à partir de processus, d'analyses et de connaissances mémorisées.	En raison d'un <u>manque de connaissances</u> , par une réaction impulsive à la première idée qui survient ou par un refus de reconnaître la réalité de la situation. Dans ce dernier cas, ne prélever que les informations qui rassurent sur le caractère habituel de la situation en niant tous les signaux qui indiquent le contraire.

Le deuxième modèle « l'échelle double » de Rasmussen (1997), illustre le processus général de résolution de problèmes et de prise de décision par un opérateur humain. Il décrit comment les opérateurs humains abordent la résolution de problèmes et la prise de décision à travers trois niveaux cognitifs, en fonction de la familiarité de la situation et de la disponibilité de règles préexistantes :

- Niveau automatique : À ce niveau, l'opérateur humain utilise des schémas prédéfinis et des habiletés pour résoudre les problèmes. Ce processus est souvent automatique, nécessitant peu ou aucun effort cognitif supplémentaire.
- Niveau symbolique : Au niveau symbolique, l'opérateur identifie les informations pertinentes qui lui permettent d'appliquer des règles préétablies en vue de prendre une décision. Cela implique une réflexion plus consciente et une utilisation de règles mémorisées pour guider le processus décisionnel.
- Niveau conceptuel : Le niveau conceptuel intervient lorsque l'opérateur est confronté à des situations pour lesquelles aucune règle préexistante n'est applicable. Dans de telles situations, il doit s'appuyer sur le raisonnement pour élaborer une réponse adaptée. Ce niveau exige une réflexion plus approfondie et une capacité à aborder des problèmes nouveaux et inconnus.

Selon Rasmussen (1997), le développement de l'expertise s'accompagne d'une transformation des connaissances de l'explicite vers l'implicite. Ce changement peut amener des « erreurs » différentes selon l'expertise d'une personne. Dans certains cas, les individus

enfreignent une règle sans intention délibérée parce qu'ils ne savent pas qu'elle existe, l'ont oubliée, la comprennent mal, ou n'ont pas réussi à percevoir que la situation nécessitait son application.

6.1.2. Notion de risque et de danger

Les notions de risque et de danger sont souvent utilisées de manière incorrecte, ce qui peut entraîner une confusion conceptuelle. Cette confusion découle du fait que les deux termes sont étroitement liés, mais ils ont des significations différentes, comme le souligne (Leplat, 2003)p. 38) « *Les notions de risque et de danger sont souvent utilisées synonymement. On parlera ainsi, dans une même situation de danger ou de risque d'avalanche, de danger ou de risque de chute de pierres, de danger ou de risque d'inondation* ». Pour clarifier cette distinction, il convient de noter que le danger est une réalité matérielle, tandis que le risque est un concept abstrait. En d'autres termes, un danger, tel qu'une chute, une explosion ou un incendie, peut être directement observé et perçu, tandis que le risque est une construction mentale qui ne peut pas être perçu de la même manière (Denis-Remis, 2007). Le risque découle directement du danger, c'est-à-dire que sans danger, le risque n'existe pas. Le risque comporte donc deux composantes essentielles, la probabilité d'occurrence d'un événement et la gravité des conséquences qu'entraîne cet événement (Kouabéan *et al.*, 2007).

Selon Leplat (2003), les conséquences négatives, souvent caractérisées par leur gravité, peuvent revêtir diverses formes, telles qu'un accident, un incident, une erreur, une panne, un dysfonctionnement, etc. Ces conséquences dépendent à la fois des conditions internes, telles que les compétences, l'attitude et le niveau d'information des individus, ainsi que des conditions externes, notamment les facteurs physiques, techniques et environnementaux. Il est essentiel de qualifier un risque en fonction de l'événement indésirable, comme un risque de chute, de noyade ou d'incendie, tout en prenant en compte la population à qui il s'adresse (individu, groupe, etc.) et les conditions de son occurrence, telles que les circonstances et le moment. De plus, un même danger, tel qu'une plaque de verglas pour un automobiliste, peut engendrer divers risques en fonction des circonstances et des individus. Ces risques varient en fonction de la visibilité, de l'état des pneus, et de la condition du conducteur, y compris sa compétence et son niveau de vigilance, entre autres facteurs dont l'incertitude (Cadet, 2001; Leplat, 2003).

Ainsi, un danger potentiel peut entraîner des risques distincts selon les circonstances et les caractéristiques spécifiques des occupants dans un bâtiment. La présence de fumée dense, par exemple, peut donner lieu à différents risques en fonction de plusieurs variables. Ces risques

varient en fonction de la visibilité dans le bâtiment, de la connaissance des issues de secours par les occupants et par les professionnels, et d'autres facteurs individuels et organisationnels. Pour l'ergonomie, « *Le risque est considéré comme lié à l'activité mis en œuvre face au danger* » (Leplat, 2003). Les risques sont liés à la façon dont les professionnels réagissent et agissent (leur activité) en réponse à la présence du danger (incendie).

Dans son livre « Sociologie du risque », Peretti-Watel (2000) distingue l'objet « danger » et l'objet « risque » selon leurs propriétés intrinsèques respectives. Le danger est un « objet » matériel, tandis que le risque est un « objet » immatérielle, qui implique une projection dans le temps et l'espace. Ceci suppose que nous pouvons directement percevoir un danger, le risque ne peut pas être observé de la même manière. Il nécessite une représentation mentale qui prend en compte différentes variables pour anticiper les conséquences potentielles. En outre, le sociologue, utilise le terme « représentation » pour décrire la richesse du travail mental, où nous analysons, interprétons et évaluons activement les éléments qui contribuent au risque. Cette perspective reconnaît également que le risque est subjectif, pouvant varier d'une personne à l'autre en fonction de leurs connaissances, de leurs expériences et de leurs perspectives individuelles.

6.1.3. La perception du risque

Comme nous avons précédemment discuté du caractère immatériel de l'objet « risque » et de son origine dans l'activité cognitive, le risque est une construction individuelle qui est influencée et ajustée par des facteurs sociaux qui peuvent l'amplifier ou l'atténuer (Denis-Remis, 2007). Dans ce sens, Slovic et al. (1979, p.15) énoncent que « *dans la plupart des cas, les gens doivent s'appuyer sur des inférences fondées sur ce dont ils se souviennent, ce qu'ils ont entendu ou observé à propos du risque en question* ». Ainsi, la perception se présente comme une évaluation subjective réalisée par un individu, utilisant des informations qui ne sont pas principalement d'ordre techniques. Elle s'exprime plus ou moins directement dans l'activité du sujet face au risque et elle est influencée par de nombreux facteurs, notamment l'information disponible, l'expérience passée, les croyances personnelles, la confiance dans les autorités ou les sources d'information, et la pression sociale (Denis-Remis, 2007; Leplat, 2003). Par conséquent, deux personnes exposées au même risque objectif peuvent réagir différemment en fonction de leur perception individuelle du risque (Kouabéna *et al.*, 2007). Pourquoi ont-elles cette perception particulière, et comment cette perception influence leurs futurs comportements ? les premières études sur la perception du risque trouve leur origine dans des

études empiriques sur l'évaluation des probabilités, l'évaluation de l'utilité et les processus de prise de décision (Jepsen & Dilley, 1974), aussi pour une compréhension et pour une évaluation des risques liés à de nouvelles technologies et à mettre en place des mesures appropriées pour les gérer (Kouabéna *et al.*, 2007).

En ce qui concerne l'évaluation du risque, il est important de distinguer entre le risque « *technique* » et le risque « *perçu* ». L'évaluation du risque n'est pas limitée aux professionnels qui utilisent leur expertise. Pour les non-experts, elle repose sur un jugement qui dépend de leur perception du risque (Slovic, 1987; Slovic *et al.*, 1980). Dans cette continuité, Kahneman *et al.* (1982), expliquent que l'évaluation d'entités incertaines liées au risque se basent sur des stratégies qui utilisent des heuristiques, c'est-à-dire des méthodes cognitives qui permettent d'obtenir rapidement un résultat avec un minimum de ressources. Les évaluations cognitives se distinguent par une prise en compte des informations actuelles et environnantes. L'évaluation du risque consiste alors à gérer ces informations.

Partant de ces éléments théoriques qui portent sur la perception du risque, nous verrons plus tard que le lien intuitif que nous faisons entre perception du risque et facteurs humains va être développé.

6.2. Les facteurs humains : l'individuel qui prime

Les recherches portant sur les évacuations incendie ont permis d'identifier des facteurs individuels qui exercent une influence sur les processus d'évacuation (Flin *et al.*, 2016; Gershon *et al.*, 2007; Gwynne *et al.*, 1999, 2020; Kinatader *et al.*, 2015, 2014; Latané & Darley, 1970; Lovreglio *et al.*, 2019; Mileti & Sorensen, 1990; Moussaïd *et al.*, 2011; Proulx, 1993a; Proulx *et al.*, 1995; Ronchi *et al.*, 2016; Ronchi & Nilsson, 2013; Sime, 1984, 1995; Tubbs & Meacham, 2007; Wogalter *et al.*, 2002)

Figure 6 : les facteurs individuels

<i>Caractéristiques</i>	Capacité/Incapacité physique et mentale, âge, genre	
<i>Perception visuelle</i>	Contrairement aux objets rigides, la fumée change continuellement de forme et de contraste. Cela crée une incertitude perceptuelle, qui à son tour peut conduire à un biais dans la façon dont les humains estiment la vitesse et l'orientation de la fumée en mouvement	
<i>Expériences</i>	Expériences antérieures de fausses alarmes ou d'exercices d'évacuation incendie fréquents peuvent réduire la sensibilité au signal d'alarme	
<i>Connaissances</i>	Danger, évaluation du risque, déroulement des évacuations	
<i>Familiarité</i>	Architecture du bâtiment (issues de secours, etc.).	
<i>Sentiment de contrôle</i>	Le contrôle peut être actif (influencer la situation) ou passif (savoir, comprendre, prévoir). Une situation inhabituelle menace le sentiment de contrôle et enquêter peut-être une forme de prise de contrôle dans des situations d'urgence et d'évacuations.	
<i>Curiosité</i>	La curiosité est liée à la réduction de l'incertitude par la motivation de contrôle. Le manque de connaissances sur les dangers de la fumée se combine avec une curiosité naturelle.	
<i>Hypervigilance</i>	L'hypervigilance peut rendre les personnes très sensibles à certains indices, ce qui pourrait influencer la validation de ces derniers.	
<i>Formation</i>	La formation permet d'accélérer la reconnaissance des indices et de fournir des réponses préétablies efficaces.	
<i>Engagement</i>	L'engagement préalable à une activité particulière peut amener les individus à ne pas prendre en compte les indices	
<i>Incertitude</i>	Lorsqu'une situation d'incendie se produit, les individus sont souvent confrontés à divers indices. L'incertitude fait référence à l'absence de clarté quant à la situation présente.	
<i>Evaluation de la pertinence</i>	Évaluer la crédibilité et la fiabilité des informations reçues, ainsi que de déterminer si les actions proposées sont appropriées et adéquates pour assurer la sécurité.	
<i>Emotions</i>	Peur	La peur influence directement les processus cognitifs (par exemple, l'attention) pertinents pour le comportement d'évacuation
	Stress	Les individus peuvent craindre de ne pas saisir l'ensemble des indices pour pouvoir prendre les bonnes décisions sous une pression temporelle, ce qui crée du stress.
<i>Biais cognitifs</i>	Biais de normalité	Ce biais conduit les individus à sous-estimer la probabilité d'un événement négatif ou inhabituel se produisant
	Biais d'optimisme	Ce biais se produit lorsque les individus surestiment la probabilité de résultats positifs et sous-estiment la probabilité de résultats négatifs pour eux-mêmes.
	Ancrage	Choisir de croire qu'une alarme incendie est une fausse alarme parce qu'un certain nombre de fausses alarmes se sont produites récemment dans le bâtiment

La figure 6 met en évidence les facteurs individuels qui peuvent impacter l'évacuation en cas d'incendie. Ainsi :

- Les facteurs sociodémographiques tels que l'âge, la race ou le genre, ainsi qu'à des facteurs socioéconomiques tels que le niveau d'éducation. Trois autres caractéristiques personnelles : l'expérience du danger, les connaissances ainsi que les capacités/déficiences complètent la liste des facteurs individuels

- la perception visuelle qui représente le processus de navigation humaine basé sur des informations visuelles peut ne pas représenter avec exactitude le traitement des informations et l'orientation pendant l'évacuation, cela signifie que les personnes peuvent n'avoir connaissance que d'une seule voie de sortie, c'est-à-dire la façon dont ils sont entrés, ou ils peuvent découvrir des voies de sortie inconnues jusqu'alors grâce à la détection visuelle et à l'utilisation de panneaux de sortie de secours. C'est-à-dire que la fumée change continuellement de forme et de contraste, ce qui crée une incertitude perceptuelle, qui à son tour peut conduire à un biais dans la façon dont les humains estiment la vitesse et l'orientation de la fumée en mouvement.

- Le stress est une réponse physiologique et psychologique à des situations stressantes. Lors d'un incendie, le stress peut être provoqué par la pression du temps et l'évaluation du danger peut entraîner la peur, l'inquiétude et la confusion. Le stress peut avoir un impact sur la concentration, la prise de décision et la capacité à agir rapidement et efficacement (Proulx, 1993a). Dans une autre étude, l'examen de la corrélation entre l'état émotionnel initial de cinq cent soixante-dix individus et le délai estimé avant l'évacuation lors d'un incendie survenu dans un immeuble de grande hauteur a révélé que les personnes se sentant initialement calmes ont tendance à commencer à évacuer plus rapidement que celles qui ressentent du stress au départ (Zhao *et al.*, 2009).

- La régulation de l'action explique l'utilisation des routines établies plutôt que de prendre des décisions en fonction de l'environnement « skill-based behavior » (Rasmussen, 1983). Cette inclination, à agir selon des schémas préétablis peut influencer considérablement les choix et les actions des individus lors d'une évacuation incendie.

- Évaluation de la non-pertinence, où les personnes peuvent ignorer les sorties de secours d'urgence, même si elles les voient régulièrement dans leur environnement quotidien (McClintock *et al.*, 2001).

- Caractéristiques du bâtiment : qu'il s'agisse de bureaux, de logements, de centres commerciaux, le choix de l'itinéraire dépend de la familiarité des occupants avec le bâtiment, de la disponibilité des sorties, de l'accessibilité des itinéraires vers les sorties et de la complexité de la disposition. Par exemple, la perception de la longueur influence le choix de l'itinéraire (les couloirs comportant plusieurs virages et les itinéraires moins familiers sont perçus comme plus longs que les itinéraires droits et familiers).

- Les individus ont tendance à minimiser les détours et à rechercher les chemins les plus courts, que ce soit lors d'une évacuation ou même dans leur vie quotidienne (Dörner, 2008).

- Hofinger *et al.* (2014) dans une étude de terrain, ont observé une évacuation inopinée d'un bâtiment universitaire. Sur les 165 occupants qui ont répondu au questionnaire post-hoc, 23 % n'ont pas reconnu l'alarme d'évacuation comme telle. Ils l'ont entendue, mais ont pensé que c'était le son d'un téléphone portable, d'une alarme de voiture, d'un ascenseur, etc. Ils ont déclaré n'avoir jamais entendu l'alarme incendie de l'université auparavant. Selon notre expérience, dans de nombreux bâtiments publics, le son de l'alarme d'évacuation respective n'est pas connu.

- Sime (1999) a stipulé que les individus valident généralement le danger en premier lieu, plutôt que de commencer à évacuer immédiatement en cas d'urgence incendie.

- Pauls (1999) a observé que, lors d'un incendie dans un bâtiment, le comportement humain se compose principalement de cinq aspects : l'immobilité, l'extinction du feu, l'information des autres personnes, la recherche de plus d'informations et l'évacuation. Sur la base de ces références, lorsqu'un incendie se déclare, les réactions humaines avant l'évacuation peuvent être généralement comme suit : confirmer les informations sur les incendies (Pré-réaction : si le signal est ambigu, les individus peuvent rechercher plus d'informations pour confirmer. Cependant, après ce processus, ils peuvent également adopter d'autres actions), tenter d'éteindre les feux, informer les autres personnes ou alerter, se vêtir

ou rassembler des biens, commencer à s'échapper (évacuer ou sauter), maintenir leur état initial ou ignorer les informations ou attendre les secours et le refuge.

- La peur influence directement l'attention pour le comportement d'évacuation. Ainsi, la recherche fondamentale sur les processus de la peur peut contribuer à comprendre le rôle de la peur dans l'évacuation. Par exemple, les biais cognitifs sont bien documentés dans les situations de peur et sont régulièrement observés chez les participants fortement anxieux et chez les patients souffrant de phobies spécifiques telles que la peur pathologique des hauteurs. Les indices induisant la peur sont difficiles à ignorer et peuvent distraire de la tâche en cours (Gwynne *et al.*, 1999; Ronchi *et al.*, 2019). Bien que cela ne soit pas souvent documenté dans les cas réels dans un scénario d'évacuation, cela pourrait expliquer pourquoi les occupants effrayés pourraient être plus enclins à « ignorer » les panneaux des sorties de secours. De plus, la peur pourrait façonner la navigation spatiale. Dans les comportements de peur, souvent manifestés par l'évitement chez les humains, une personne effrayée essaie d'augmenter la distance entre le stimulus ou la situation craints. Les états émotionnels peuvent entraîner des distorsions systématiques dans la prise de décision et le comportement spatial (Kinsey *et al.*, 2018).

- Les expériences antérieures avec des situations d'urgence liées aux incendies ou similaires peuvent avoir un impact sur la perception du risque. Les recherches menées sur les catastrophes volcaniques ont révélé que l'expérience d'une telle catastrophe atténuait les différences de perception du risque entre les experts en volcanologie et les participants non formés (Bird *et al.*, 2011). De manière similaire, les survivants de l'attentat au World Trade Center (WTC) en 1993 ont montré des délais d'évacuation plus courts que les occupants qui n'avaient pas connu une telle expérience lors de l'évacuation du WTC le 11 septembre 2001 (Day *et al.*, 2013).

- La formation peut accroître la préparation et la vigilance pour les signaux d'incendie, et l'efficacité de la formation dépend de la gravité des risques perçus (Burke *et al.*, 2011).

- Les états émotionnels peuvent influencer la façon dont les indices sont interprétés en tant que menaçants et peuvent engendrer un biais de l'attention en faveur des stimuli menaçants (Cisler & Koster, 2010). Par conséquent, une étude

basée sur des questionnaires portant sur les risques liés au terrorisme a révélé que les évaluations des risques étaient influencées par des émotions telles que la peur et la colère. Les participants éprouvant une forte peur ont indiqué une perception du risque plus élevée, tandis que ceux qui ont obtenu des scores élevés sur l'échelle de la colère ont signalé une perception du risque moins élevée (Lerner *et al.*, 2003).

6.3. Les facteurs humains : le social qui anime

De nombreuses théories axées sur le comportement de groupe, ont tenté d'expliquer comment le comportement humain évolue après le déclenchement d'une situation d'urgence. Toutes cherchent à fournir un cadre permettant d'expliquer et éventuellement de prédire les phénomènes empiriquement observés (Shipman & Majumdar, 2018).

6.3.1. La théorie de la Panique

Elle représente la première théorie à essayer de comprendre comment les individus réagissent face aux menaces physiques (Bon, 1897). Selon cette théorie, au sein d'un groupe agissant en présence d'une menace, les individus perdent leur individualité pour devenir une partie anonyme d'un tout. Ainsi, toute action entreprise par un membre du groupe est immédiatement copiée sans remise en question par tous les autres individus, créant ainsi un « mouvement de foule ». En sus, Johnson (1987) résume plusieurs incidents différents impliquant une forme de mouvement de foule d'urgence. L'existence d'individus « paniqués » pourrait s'expliquer par la Théorie de l'Enfermement, où les gens commencent à ignorer les règles sociales et agissent de manière irrationnelle, non adaptative et compétitive dans des scénarios très spécifiques. Cela se produit lorsque :

- Il y a une menace immédiate et pressante pour la vie de l'individu.
- Il y a une opportunité de s'échapper, qui diminue rapidement.
- Il y a un « sentiment d'impuissance face à la menace »

Dans la même décennie, Quarantelli (1975), est considéré comme un auteur de référence sur le sujet, affirme, dans son livre que la panique est rare et constitue un moyen peu utile d'analyser la réaction comportementale aux situations

d'urgence. Il est clairement indiqué que la croyance générale envers le comportement paniqué des êtres humains est fondamentalement incorrecte. Le comportement et la réaction des êtres humains lors des catastrophes dans les sociétés modernes et industrielles sont assez bons et acceptables selon presque tous les critères raisonnables. Il est difficile de trouver des preuves convaincantes, en dehors des récits anecdotiques, qui suggèrent que le comportement sous stress soit plus illogique, irrationnel ou dysfonctionnel que le comportement quotidien.

Heide (2004) quant à lui, suggère que la panique nécessite la conjonction de diverses circonstances :

- L'individu perçoit une menace immédiate d'être enfermée dans un espace confiné.
- Les possibilités d'évasion et de sortie semblent se fermer rapidement.
- La fuite semble être l'unique moyen et le dernier recours pour assurer sa survie.
- Aucune assistance n'est disponible pour aider.

Plus tard, le concept de panique demeure récurrent en ce qui concerne le comportement humain dans les situations d'urgence. Or, une difficulté significative dans l'exploration du concept de la panique réside dans l'absence d'une définition standard claire. Les comportements qualifiés de panique englobent un large éventail de réactions, allant, des angoisses individuelles et collectives, en passant par les comportements psychotiques, les hystéries de masse et les tensions au sein des groupe, de même qu'un comportement de fuite dysfonctionnel généré mais impliquant un danger imminent (Quarantelli, 2008). D'autres définitions varient, allant de l'idée de "fuite incontrôlée" à celle d'états cognitifs ou de perceptions inappropriées conduisant à des comportements irrationnels (Clarke & Chess, 2008). Quarantelli (1990) considère la panique comme une réaction aiguë de peur marquée par un comportement de fuite et le participant paniqué comme étant non rationnel dans son comportement de fuite.

En outre, Gantt et Gantt (2012), avancent que le comportement attendu d'un individu en situation de catastrophe est fréquemment qualifié de panique, même si d'autres comportements antisociaux sont évoqués en tant que comportements

distincts potentiels, tels que le « syndrome de la catastrophe », perçue comme une fuite antisociale et irrationnelle face à la menace perçue

Almeida *et al.* (2013) soulignent davantage que, si les gens doivent quitter un bâtiment en cas d'incendie et qu'ils ne connaissent pas suffisamment bien la structure du bâtiment, ils se précipitent vers la sortie par laquelle ils sont entrés, même si d'autres sorties sont beaucoup plus faciles à atteindre ou même plus sûres. Ils peuvent aussi se désorienter dans leur environnement, indiquant ainsi un comportement de « rassemblement » ou de « troupeau ». Par « rassemblement », ils entendent, la dynamique de groupe humain visible en situation d'urgence. En d'autres termes, lorsque les gens ressentent la panique, ils peuvent commencer à agir de manière non logique et leur capacité à décider de leur propre volonté peut être réduite, voire totalement perdue. En conséquence du manque d'indépendance, les gens ont tendance à suivre les autres dans l'espoir qu'ils puissent les sortir de la situation dangereuse. Un autre phénomène présenté par ces chercheurs est appelé « arc », qui se produit lorsqu'une « grande foule » avec une vitesse élevée essaie de passer par une porte. Au lieu de passer par la porte en moins de temps, ou de donner aux piétons qui viennent en sens inverse la possibilité de passer par la porte, la porte se bloque et la foule prend une forme d'« arc ». Les gens essaient toujours de trouver le chemin le plus court et le plus facile pour atteindre leur destination, qui la plupart du temps en cas d'urgence, est le chemin et la porte par lesquels ils sont entrés. Le principe de base est « le principe du moindre effort » (*Ibid*, 2013). La figure 7 illustre une situation de blocage qui survient quand il y a une forte concentration de personnes, dépassant ainsi la capacité de cet espace (Schadschneider *et al.*, 2009).

Figure 7 : situation de blocage (Schadschneider et al., 2009)



❖ En contexte d'incendie

La première idée est que la panique survient en cas d'incendie est largement influencée et évaluée en fonction du résultat de l'incendie. En d'autres termes, lorsqu'une situation de crise, telle que la réentrée dans un bâtiment en feu et/ou en cours d'effondrement, aboutit à un décès, elle est qualifiée de « panique », tandis que si une réaction similaire et une réponse entraînent la sauvegarde de vies, elle est qualifiée d'« héroïques ». Tout comportement humain en cas d'incendie peut être rationalisé lorsque l'événement est examiné du point de vue du sujet (Fahy *et al.*, 2009). De plus, en opposition à une croyance courante, l'absence de panique est ce qui contribue aux conséquences liées aux incendies. Un officier divisionnaire du *London Fire Rescue Service*, souligne que « *quand des gens meurent dans un incendie, ce n'est pas à cause de la panique, c'est plus probablement à cause du manque de panique* » (Bayat, 2018).

La deuxième observation met en évidence que les médias et le grand public ont fréquemment évoqué la possibilité de panique de masse, décrivant une situation où une foule chercherait brusquement à échapper au danger à tout prix, même si cela signifie qu'elle pourrait être bousculée ou écrasée dans le tumulte.

Selon Proulx, (2002) la deuxième observation met en évidence que les médias et le public en général ont souvent mentionné le potentiel de panique de masse, imaginant une foule qui veut soudainement fuir le danger à tout prix, même si cela implique d'être piétiné ou écrasé dans le processus. Bien que ces types de comportements soient extrêmement rares dans les incendies et n'ont jamais été signalés dans les incendies en hauteur, l'attente que les gens paniquent est très forte. Ce schéma est très nourri par les médias et l'industrie cinématographique qui aiment jouer sur des images émotionnelles fortes. En fait, la « panique » sous forme de comportement irrationnel est rare pendant les incendies, et les chercheurs ont depuis longtemps rejeté ce concept pour expliquer le comportement humain en cas d'incendie. Parmi environ 200 témoignages de survivants du World Trade Center publiés dans les médias, la panique était rarement mentionnée, et de nombreux témoignages mettaient plutôt l'accent sur le comportement calme et altruiste des évacués.

Cependant, Friberg et Hjelm (2015) estiment que pour comprendre le comportement lors d'incendies et de situations d'urgence, il est essentiel de reconnaître que tout le monde ne réagira pas de la même manière dans une situation donnée. Par conséquent, il est primordial de connaître au préalable les différentes caractéristiques et facteurs en jeu, tels que l'âge, le genre, le niveau d'éducation, l'expérience antérieure et l'impact culturel. Il est également nécessaire de savoir comment ces facteurs ont réellement un impact lors d'une évacuation. Dans cette perspective, Bayat (2018) signale trois idées fausses sur le comportement humain en cas d'urgence, à savoir : a) les employés réagissent immédiatement à une alarme, alors qu'en réalité, en cas d'urgence, les gens attendent des signaux supplémentaires, se consultent mutuellement pour déterminer s'il s'agit d'une fausse alarme ou d'un test, perdant ainsi des secondes qui peuvent faire la différence entre la vie et la mort, b) dès que les gens se rendent compte qu'une alarme est réelle, ils vont paniquer, alors qu'en réalité, la panique n'est ni une réponse automatique ni une réaction particulièrement typique, et c) en cas d'événement réel, tout le monde ne pense qu'à se sauver. Surtout dans des situations extrêmes, les êtres humains se manifestent comme étant fondamentalement sociaux.

6.3.2. De l'influence à l'auto catégorisation sociale

La présence et le comportement des autres individus ont une influence sur nos réactions lors de situations d'urgence. Les recherches ont mis en évidence une forte adhésion au concept d'influence sociale dans ce type de contexte, qui se manifeste par les attitudes, les croyances, les opinions et les comportements des autres, peut avoir un impact significatif pendant la phase de pré-mouvement lors d'un incendie (Hewstone & Martin, 2008). Dans les situations où des incidents inhabituels surviennent, les gens s'influencent les uns les autres pour savoir où et comment ils se dirigent (Kinatader *et al.*, 2014). De même, les auteurs démontrent que parmi les facteurs les plus déterminants pour le déplacement est l'influence sociale (Gwynne *et al.*, 2016). Comme cela peut être le cas pour tous les occupants d'une situation d'incendie, l'incertitude comportementale peut conduire à des décisions d'évacuation différentes (par exemple, inadéquates ou retardées) (Kinatader, 2016). Et ceci a été démontré dès les années 1970, Latané & Darley (1970) ont montré l'impact de l'influence sociale sur le comportement d'évacuation en cas d'incendie. Leur étude dans une pièce remplie de fumée a révélé que les participants étaient moins enclins à signaler la fumée lorsqu'ils étaient entourés d'autres personnes qui ne réagissaient pas. Cette passivité des témoins exerce une influence sociale négative sur le comportement d'évacuation. Ces travaux ont été à la base de nombreuses recherches sur le comportement d'aide en situation d'urgence (Fischer *et al.*, 2011). Cependant, il existe peu d'expériences contrôlées sur l'influence sociale lors de l'évacuation en cas d'urgence. Certaines recherches indiquent que l'influence sociale peut être particulièrement importante dans les situations d'urgence ambiguës y compris les situations d'incendie (Solomon *et al.*, 1978). Lorsque les indices d'incendie sont clairs, comme un message préenregistré informatif, l'influence sociale peut être moins prépondérante. En revanche, lorsque les indices sont ambigus, par exemple uniquement une alarme incendie, l'influence sociale devient significative. Dans ces situations, les individus peuvent hésiter à réagir par peur du jugement des autres ou en interprétant l'inaction des autres comme un signe que la situation n'est pas une véritable urgence. Lors de la planification des temps de pré-mouvement en cas d'incendie, il est important de prendre en compte implicitement l'influence sociale. Certains types de bâtiments sont associés à des contextes sociaux spécifiques, ce qui peut influencer le

comportement des individus. Par exemple, dans les cinémas, où les visiteurs sont généralement assis face à un écran, les estimations des temps de pré-mouvement basées sur des expériences ou des incendies réels dans ces lieux seront spécifiques à ce type de contexte. En dehors des situations d'urgence, l'influence sociale peut également être observée dans de nombreux autres contextes. Des recherches ont identifié une distinction entre l'influence sociale normative et informationnelle, basée sur l'étude des jugements individuels (Deutsch & Gerard, 1955). L'influence sociale normative résulte du désir de se conformer aux attentes des autres, tandis que l'influence sociale informationnelle découle de l'observation du comportement des autres pour obtenir des informations sur la situation (Nilsson & Johansson, 2009). Par ailleurs, le modèle de l'attachement social tente d'expliquer les actions empiriquement observées des individus qui recherchent d'autres personnes « familières » au sein d'une foule en évacuation et a été examiné dans différents scénarios, notamment dans les incendies (Mawson, 2005). Ma *et al.* (2017) suggèrent que l'efficacité de l'évacuation est améliorée lorsque les évacués se connaissent et descendent ensemble par pairs. Les individus ont naturellement tendance à se regrouper avec leurs proches afin de se sentir soutenus et en sécurité pendant une situation d'urgence. Cette affiliation sociale entre les personnes évacuées, qu'il s'agisse de liens familiaux ou d'affiliations communautaires, ainsi que les rôles et responsabilités associés à leur identité sociale.

Ce modèle, basé sur l'attachement social, met en avant le fait que les individus ont tendance à rechercher la proximité et la compagnie de personnes qu'ils connaissent ou perçoivent comme familières lorsqu'ils se trouvent dans des situations stressantes comme une évacuation. Dans le contexte d'une situation d'urgence telle qu'un incendie, cela signifie que les personnes peuvent chercher à rester proches de leurs amis, de leur famille, de leurs collègues ou d'autres personnes avec lesquelles elles ont un lien émotionnel. Par ailleurs, Drury (2018) montre qu'une identité sociale partagée émergente peut entraîner toute une série de comportements qui contribuent à l'auto-organisation collective en cas d'urgence, notamment le soutien attendu, la coordination des comportements et l'efficacité collective.

Dans ce cadre, la théorie des normes émergentes propose que, au lieu de succomber à la panique, les individus se rassemblent en cas d'urgence et, à partir d'une situation ambiguë, définissent ce qui se passe et élaborent la meilleure conduite à adopter au sein du groupe en générant de nouvelles normes sociales (Turner & Killian, 1957).

Selon la théorie de l'auto-catégorisation (SCT) permet aux individus de se définir de manière dynamique en situation d'urgence, démontrant comment les « propriétés émergentes des processus de groupe peuvent être expliquées en termes de transition de la perception de soi, de l'identité personnelle à l'identité sociale » c'est-à-dire que les représentations cognitives de soi se manifestent sous la forme d'auto-classifications, qui peuvent varier du personnel au partagé (Von Sivers *et al.*, 2014). L'identité collective, qui implique de se percevoir comme interchangeable avec les autres membres du groupe dans un domaine pertinent, conduit à considérer ces autres membres comme une extension de soi-même. Cela se manifeste par une préoccupation à leur égard et par des actions entreprises dans leur intérêt, même en l'absence d'une connaissance personnelle ou d'une appréciation individuelle. De ce fait, la SCT offre une explication quant à la raison pour laquelle les étrangers ayant une culture similaire ont tendance à s'entraider en cas d'urgence (Drury *et al.*, 2009).

6.4. Les facteurs humains : la prise de décision dans un contexte d'incendie

Les études sur l'évacuation des incendies dans les bâtiments ont montré que le temps de préparation ou de pré-mouvement est l'un des principaux facteurs de retard lors d'évacuation par conséquent une augmentation du temps total d'évacuation, en énonçant que les individus, avant d'entreprendre une action, perçoivent des indices, interprètent la situation et évaluent le niveau de risque en fonction de ces indices, puis prennent une décision sur la meilleure action à entreprendre en fonction de leurs interprétations (Kuligowski et Hoskins, 2010 ; Kuligowski, 2009). Ce qui est communément admis par les chercheurs, c'est que la période de pré-mouvement prend fin lorsqu'une décision d'évacuation est prise (Purser & Bensilum, 2001). Le point crucial de cette période est la décision des occupants d'évacuer ou pas après avoir reçu les premiers indices d'incendie,

marquant ainsi le passage d'un comportement de pré-évacuation à un comportement d'évacuation (Kinateder *et al.*, 2015).

La prise de décision lors d'une situation d'incendie, peut être liée à la recherche menée sur les situations à risque (Proulx, 1993a). Dans le fait que, de légères modifications de la tâche ou du contexte peuvent influencer la prise de décision dans les situations à risque. En particulier, les informations fournies pour résoudre le problème et le temps disponible influencent les stratégies de prise de décision (Payne, 1985). Dans cette optique, Proulx (2003) souligne que la prise de décision en situation d'urgence se distingue de la prise de décision quotidienne pour trois raisons principales. Tout d'abord, les enjeux sont beaucoup plus importants dans les décisions d'urgence, souvent liées à la survie de la personne et de ceux qui l'accompagnent. Deuxièmement, le temps disponible pour prendre une décision est limité. Troisièmement, les informations sur lesquelles baser une décision sont souvent ambiguës, incomplètes et inhabituelles, et il est généralement impossible de recueillir des informations plus pertinentes en raison du manque de temps et de ressources.

Sous cette pression temporelle, les individus sont confrontés à des limites en termes d'informations disponibles, de temps disponible, et de ressources cognitives pour traiter ces informations. Cette contrainte temporelle exerce une influence sur le mécanisme de prise de décision adopté (Kinsey *et al.*, 2018; Proulx, 1993a). Dans de telles circonstances, les individus privilégient les options familières tout en ignorant les options moins familières qu'ils perçoivent comme potentiellement plus risquées. Par exemple, lors d'une évacuation incendie, l'utilisation d'une sortie de secours est souvent écartée comme choix. Cela s'explique par le fait que la personne peut craindre que la porte de la sortie de secours soit verrouillée ou obstruée, ou qu'elle mène à des couloirs inconnus ou à une zone non sécurisée. De plus, les personnes ne sont pas habituées à utiliser de tels moyens de circulation car les sorties de secours sont généralement inaccessibles pendant l'occupation normale du bâtiment. Ces constatations expliquent pourquoi les occupants d'un bâtiment ont tendance à privilégier un itinéraire familier lors de l'évacuation, dans les bâtiments publics, cela signifie généralement sortir par l'entrée principale (Passini, 1984; Proulx, 1993a; Sime, 1985). Dans cette continuité, Kahneman et Tversky, (1979) affirment que la

décision des êtres humains dans des situations incertaines pourrait se référer au mode familier, au lieu de décider de manière rationnelle comme le postule l'hypothèse de l'homme rationnel. Surtout dans un environnement sous pression, les êtres humains ont tendance à faire face à la situation en se basant sur des expériences similaires passées et à ignorer d'autres méthodes nouvelles possibles. Cependant, si les personnes ne peuvent pas résoudre le problème avec leur style de gestion passé en cas d'incendie, elles perdront leur équilibre psychologique, ce qui inclut la confusion, l'anxiété et la panique. Dans cette situation, la mauvaise perception du risque et la prise de décision des êtres humains entraînera des comportements inappropriés (Honglin *et al.*, 2013).

Etant donné que les décisions prises en cas d'incendie sont prises sous une pression de temps (Tan & Moinuddin, 2019), l'interaction entre la menace perçue, la contrainte temporelle et les limitations dans la collecte d'informations crée un stress psychologique chez l'individu. Comme établi dans le passé, par Janis et Mann (1977) dans la théorie générale descriptive de la prise de décision sous stress, le simple fait de savoir qu'une décision doit être prise en situation d'urgence, et que cette décision pourrait être irréversible, contribue à ce stress. De même que ce stress est présent dès le moment où des informations ambiguës sont perçues et persiste bien après l'événement, jusqu'à ce que la personne atteigne un lieu sûr (Lazarus & Folkman, 1984).

6.4.1. La prise de décision et l'orientation

L'orientation comprend des processus cognitifs tels que la définition d'objectifs, la perception de l'environnement, l'acquisition de connaissances spatiales, l'évaluation de la distance et de la direction vers la destination, la prise de décision et le déplacement (Peterson, 2002). En cas d'urgence dans un bâtiment, les gens doivent prendre une série de décisions d'orientation, comme choisir un itinéraire à chaque intersection et décider de mettre à jour leurs destinations ciblées et leurs choix d'itinéraire en fonction de l'évolution dynamique de l'environnement. Les destinations ciblées varient en fonction des différentes urgences. Par exemple, les occupants lors d'attaques terroristes chercheront à trouver des espaces les protégeant des attaquants, tandis que les occupants de bâtiments inondés monteront à l'étage où il n'y a pas d'inondation. La manière dont

les gens prennent des décisions d'orientation et agissent par la suite est d'une importance cruciale pour l'efficacité de leur évacuation. Par conséquent, le comportement d'orientation a fait l'objet de nombreuses études dans la recherche antérieure (Lin *et al.*, 2020). Il existe une variété de facteurs pouvant influencer le comportement d'orientation. Les attributs du bâtiment sont les facteurs les plus importants. Par exemple, la complexité d'un bâtiment a un impact sur le temps de pré-mouvement et le temps nécessaire pour trouver une sortie d'évacuation, un type de bâtiment présentant des espaces vastes et complexes, peut compliquer l'orientation des occupants et la gestion d'une évacuation (Purser, 2003).

Concernant les systèmes de signalisation, bien que les gens sachent généralement que le respect des systèmes de signalisation augmente leur niveau de sécurité en cas d'urgence (Vilar *et al.*, 2014), lorsqu'ils sont sous l'influence du stress, ils peuvent ne pas remarquer et suivre les systèmes de signalisation pendant l'orientation (Proulx, 1993a). Ainsi, des recherches ont examiné comment améliorer l'efficacité des systèmes de signalisation pour guider les occupants à travers des itinéraires sûrs et elles concluent que des signalisations des sorties des feux bleus clignotants comme utilisés par les services d'urgence européens, ces feux bleus clignotants indiquent que les personnes peuvent facilement établir un lien entre les services d'urgence et les sorties de secours (McClintock, 2001), et aussi des feux clignotants aux portails de sortie d'urgence dans les tunnels routiers (Ronchi *et al.*, 2016). Des données récentes provenant des expériences de simulation, fournissent des indications prometteuses sur l'influence de la signalisation dynamique par rapport à la signalisation conventionnelle dans un environnement virtuel représentant un supermarché (Lancel *et al.*, 2023).

Selon Gerges *et al.* (2017), l'utilisation des ascenseurs en situation d'urgence dans les bâtiments est considérée comme dangereuse, ce qui explique pourquoi les escaliers sont préférés pour l'évacuation d'urgence. Cependant, d'autres études mettent en garde contre les limites de l'efficacité de l'évacuation par les escaliers, en raison de la densité d'occupation. Lorsque les individus tentent d'accéder aux escaliers alors que d'autres sont déjà en train de les emprunter, cela entraîne une réduction de la vitesse de déplacement due à la fusion des flux, comme l'ont constaté (Chen *et al.*, 2018). De plus, il est courant que les gens privilégient les escaliers principaux en négligeant les autres escaliers disponibles, ce qui peut

surcharger ces escaliers principaux et entraver l'efficacité de l'évacuation, comme l'ont souligné Averill *et al.* (2005) et Gerges *et al.* (2017). Des recherches récentes ont également mis en évidence des solutions telles que la mise à disposition d'ascenseurs sécurisés en cas d'urgence, qui peuvent faciliter efficacement l'évacuation, en particulier pour les personnes handicapées, comme l'a noté (Bukowski & Jensen, 2012). Une alternative qui nécessite des systèmes de messagerie visuelle, sonore et vocale, ainsi qu'à des protocoles organisationnels conçus pour fournir aux utilisateurs des informations fiables en temps réel nécessaires pour prendre des décisions éclairées (*ibid*, 2012).

6.4.2. La prise de décision et la communication

Fournir rapidement des informations aux occupants en cas d'urgence est essentiel pour améliorer leur compréhension de la situation et réduire les risques en améliorant la conscience situationnelle de l'incident et des réponses efficaces (Proulx, 2001). Cependant, l'étude menée par Benthorn et Frantzich, (1999) a révélé que les individus ne sont pas toujours conscients que les alarmes et les messages préenregistrés impliquent une nécessité d'évacuation. Dans le cadre de leur recherche sur le terrain, les participants dans un magasin de vente ont été confrontés à une alarme incendie suivie d'une annonce verbale concernant une évacuation. La majorité d'entre eux ont correctement interprété cette annonce verbale comme indiquant un problème grave nécessitant une évacuation ou signalant un incendie. Cependant, ils ont également perçu la sonnerie de l'alarme comme un avertissement général ou un problème non spécifié, et seuls quelques-uns ont compris qu'une évacuation était nécessaire en raison d'un incendie ou d'une autre situation d'urgence (*Ibid*,1999).

La communication d'urgence a pour objectif de réduire les risques en améliorant la compréhension de la situation d'urgence et en encourageant des réponses appropriées, mais son efficacité peut varier (Lovreglio *et al.*, 2016; Proulx, 1999). Des recherches ont montré que les alarmes vocales, qu'elles soient préenregistrées ou en direct, ont provoqué une réponse plus rapide que les alarmes sonores seules (Purser, 2010), et la présence de membres du personnel a eu un effet significatif sur l'amélioration du temps de réponse et du choix de sortie (Samochine *et al.*, 2005). Lors d'une évacuation surprise d'un centre commercial,

les clients ont compté sur les professionnels de la gestion de la sécurité pour les diriger rapidement vers les sorties, comme le notent Shields et Boyce, (2000). La présence de personnel formé s'est également révélée efficace lors de plusieurs exercices d'évacuation dans des ERP types immeubles résidentiels et de bureaux, aidant ainsi les personnes évacuées à comprendre la nécessité de réagir aux alarmes incendie, comme l'ont constaté Proulx & Fahy, (1997). Les retards dans l'évacuation étaient généralement dus à divers facteurs, notamment une audibilité insuffisante de l'alarme, une mauvaise interprétation de la situation, le manque de visibilité des autres personnes évacuant et l'absence de pompiers (Van Der Wal *et al.*, 2021).

Actuellement, on comprend que les facteurs sociaux et physiques interagissent, les interactions sociales ayant une influence sur le temps nécessaire à l'évacuation des bâtiments (Nilsson et Johansson, 2009, van der Wal *et al.*, 2017).

6.4.3. La prise de décision et la perception du risque

Les travaux de Gwynne et al. (2016) mettent en évidence l'impact des comportements des occupants avant l'évacuation sur le temps nécessaire à l'évacuation et sur le niveau global de risque. Ils ont développé un modèle d'évacuation qui prend en considération l'influence de l'environnement et des signaux sociaux sur la perception du risque par les individus en cours d'évacuation. Nous retenons de leur conclusion, que les facteurs les plus déterminants pour le déplacement des occupants sont le temps écoulé depuis le déclenchement de l'alarme et la position de l'occupant. Il représente le temps pour prendre la meilleure décision sur la meilleure action à entreprendre en fonction de l'interprétation de la situation (Kuligowski et Hoskins, 2010 ; Kuligowski, 2009). Le principal défi dans ce processus de prise de décision réside dans le processus de construction de la représentation de la situation et de ses enjeux (Gatot, 2000).

Comme nous l'avons mentionné plus haut, une situation à risque, comme une situation d'urgence, implique que les décisions seront prises dans un contexte d'incertitude en raison de l'information incomplète ou du manque de connaissance sur la situation. En traitant l'incertitude, les individus ont tendance à concentrer leur attention sur quelques unités d'information en négligeant les autres

(Kahneman & Tversky, 1982). Depuis des décennies, les chercheurs s'accordent à dire qu'une caractéristique d'une situation d'urgence est la perception du risque, les recherches entreprises par Hayes (1991) tendent à montrer qu'en situations d'urgence telles que les incendies, le processus cognitif qui précède le comportement est spécifiquement la perception du risque. Ronchi et Nilsson, (2013) étudiant les facteurs humains dans l'évacuation des bâtiments, ajoutent que cette décision dépend potentiellement de la perception du risque et également d'autres facteurs humains. Une étude portant sur l'examen de nombreux documents et quelques cas d'incendie représentatifs, confirme que le processus cognitif avant le comportement correspond précisément à la perception du risque (Honglin *et al.*, 2013). Aussi, la psychologie du risque met en avant que les conditions présentes à un moment donné doivent être analysés, interprétés et intégrés par les personnes afin d'évaluer la probabilité et la gravité de l'événement, ceci suppose un travail diagnostique permettant de juger un événement (Hogarth et Einhorn, 1981 ; Cadet, 2001). Au cours des dernières décennies, les données empiriques, y compris celles obtenues à partir de questionnaires et d'entretiens avec les survivants des attaques du World Trade Center le 11 septembre 2001, ont démontré que la perception du risque est non seulement un facteur prépondérant qui influence la décision de quitter un lieu en cas d'incendie, mais aussi un processus cognitif conscient influencé par les émotions et sujet aux biais cognitifs (Kinatader *et al.*, 2015). L'importance d'inclure ce processus psychologique dont le résultat est la perception du risque à ce premier stade d'une évacuation incendie, permet de comprendre les comportements qui ont découlent, cela refléterait une évaluation de la question posée à soi-même : "*Suis-je en danger ?*", après avoir reçu des indices d'incendie (par exemple, une alarme incendie ou de la fumée) (Sjöberg *et al.*, 2004).

Dans cette continuité, nous proposons de définir la perception du risque en référence à Kinatader *et al.*, (2015) : « *Dans le contexte de l'évacuation en cas d'incendie, la perception du risque fait référence à la perception d'une menace imminente pour sa propre vie et sa santé. Ici, la perception du risque est définie comme un processus psychologique qui décrit l'évaluation subjective (consciente et inconsciente) de la probabilité d'être affecté par un événement indésirable imminent dans une situation spécifique, par opposition à une évaluation objective*

des risques, ainsi que l'évaluation de sa propre vulnérabilité perçue et de ses ressources d'adaptation ». En outre, ce qui convient de noter dans ce même cadre théorique est que la perception du risque peut être distinguée en plusieurs concepts relativement similaires et se chevauchant, tels que la conscience de la situation, la vulnérabilité perçue, la perception des dangers, l'évaluation des risques et la prise de conscience des menaces (*Ibid*).

6.5. Modèle de Décision pour les Actions de Protection (PADM)

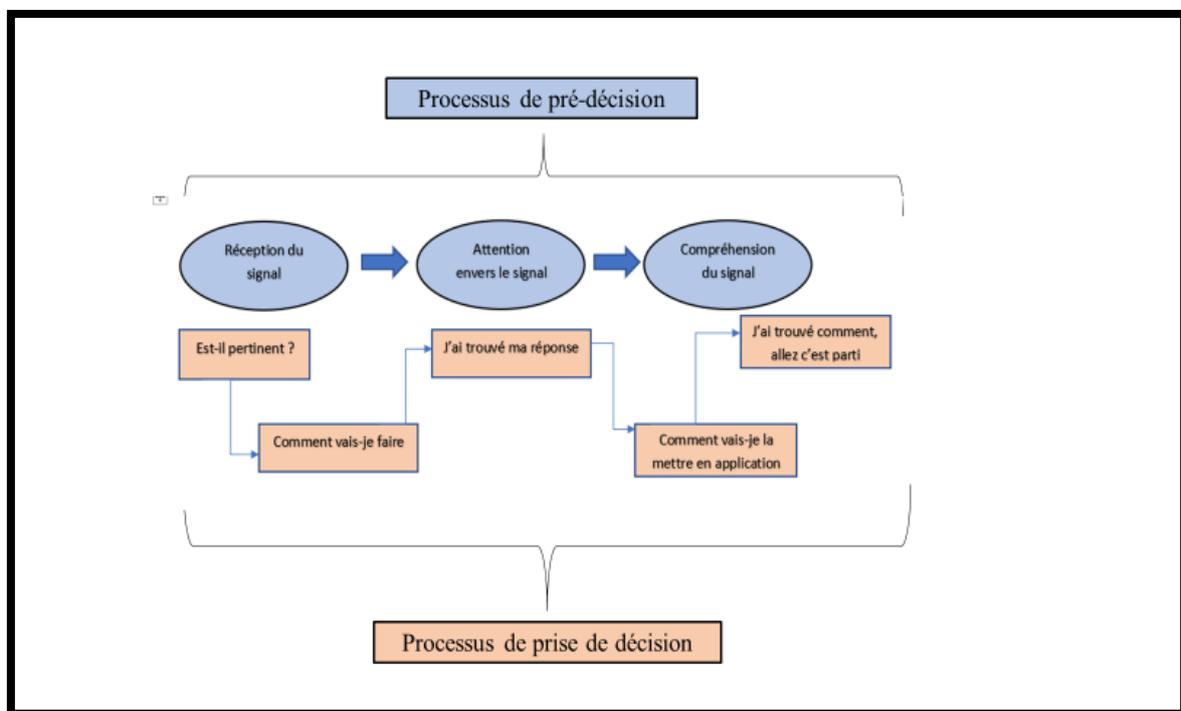
Ce modèle établit un cadre descriptif du flux d'information et de la prise de décision qui influencent les actions prises en réponse à un événement (Lindell & Whitney, 2000 ; Lindell & Perry, 1992 ; Kang *et al.*, 2007; Huang *et al.*, 2012 ; Houts *et al.*, 1984 ; Kuligowski, 2011). Il décrit le cheminement depuis la perception initiale des signaux de danger jusqu'à l'initiation de l'action que les qualifient « de protection », à savoir une réponse à un événement désagréable où l'enjeu de survie est important dans un temps imparti. D'autres chercheurs soulignent que ce processus cognitif est également influencé par des facteurs spécifiques (Zhao *et al.*, 2009). Le PADM modélise les questions internes qu'une personne impliquée dans un incendie poserait et auxquelles elle répondrait et postule que le processus de prise de décision commence lorsque les personnes sont témoins de signaux provenant de l'événement lors d'un incendie, lorsqu'un individu perçoit des indices de son environnement physique (tels que la vue de la fumée et/ou des flammes, et/ou de la chaleur) ou de son environnement social (comme une alarme ou messages auditifs et/ou voire les personnes courir) comme indiquant une menace imminente, peuvent interrompre les activités normales de l'individu. En conséquence, il doit d'abord recevoir les signaux, y prêter attention, puis les comprendre. Ces trois étapes sont appelées « processus pré-décisionnels » (Lindell & Perry, 2003; Pretto *et al.*, 2012).

La réaction de l'individu dépend des caractéristiques perçues de la menace, telles que ce qui se passe réellement et à quel point la situation est dangereuse. En conséquence, l'individu peut chercher des informations supplémentaires, prendre des mesures pour protéger les personnes ou les biens, adopter des actions visant à réduire le niveau de stress, ou simplement ignorer les signaux. Il est important de noter que les réponses de l'individu ne sont pas seulement influencées par la

perception du risque, mais aussi par la perception de la faisabilité des actions à réaliser pour se protéger du danger (Lindell & Perry, 2003). Ainsi, la décision d'entreprendre certaines actions peut être motivée par la croyance que ces actions sont réalisables et efficaces dans la situation donnée (Gwynne & Kuligowski, 2016). L'introduction de ces signaux initie une série de processus pré-décisionnels qui doivent se produire pour que l'individu puisse prendre des mesures adéquates.

La figure 8 représente ces trois étapes sont désignées sous le terme de « processus pré-décisionnel ». Une fois ces processus pré-décisionnels achevés, le cœur du modèle de décision repose sur une série de cinq questions :

Figure 8 : représentation du modèle de Décision pour les Actions de Protection (PADM)



- *Existe-t-il une menace réelle qui mérite mon attention ?* Si la réponse est positive, cela signifie que l'individu ou le groupe reconnaît la présence d'une menace et envisage la nécessité d'une action. Si la réponse est négative, il est probable que l'individu retourne à ses activités antérieures à la détection des indices.
- *Dois-je prendre des mesures de protection ?* Si la réponse est affirmative, l'individu ou le groupe prend la décision d'adopter des mesures de protection en prenant en compte les conséquences personnelles

potentielles liées à la menace perçue. Si la réponse est négative, il est probable que l'individu retourne à ses activités antérieures à la détection des indices.

- *Quelles options de protection sont envisageables ?* L'individu ou le groupe entreprend de rechercher des stratégies possibles pour se protéger contre la menace perçue. Ces stratégies peuvent inclure des actions telles que la préparation à l'évacuation, le partage d'avertissements et d'assistance, ainsi que l'initiation de l'évacuation ou la préparation d'un refuge sur place.
- *Quelle est la méthode de protection optimale ?* L'individu ou le groupe choisit l'une des stratégies de protection identifiées à l'étape précédente et développe un plan pour mettre en œuvre cette stratégie, comme l'évacuation par exemple.
- *Les mesures de protection doivent-elles être prises immédiatement ?* Si la réponse est positive, l'individu ou le groupe suit le plan établi à l'étape précédente pour mettre en œuvre la stratégie choisie.

Cependant, les chercheurs Ronchi et Nilsson (2016) relèvent que ces processus de décision ne sont pas linéaires. En réalité, ces processus sont souvent considérablement complexes en raison de la nature dynamique des situations d'urgence. Dans un sens où une personne peut ne pas suivre systématiquement chaque étape ou question du schéma décisionnel, comme par exemple, si elle obtient des informations provenant d'une source crédible concernant l'événement, ou si des ordres lui sont donnés (Pretto *et al.*, 2012).

6.6. Modèle de l'évacuation des occupants et des professionnels en cas d'incendie

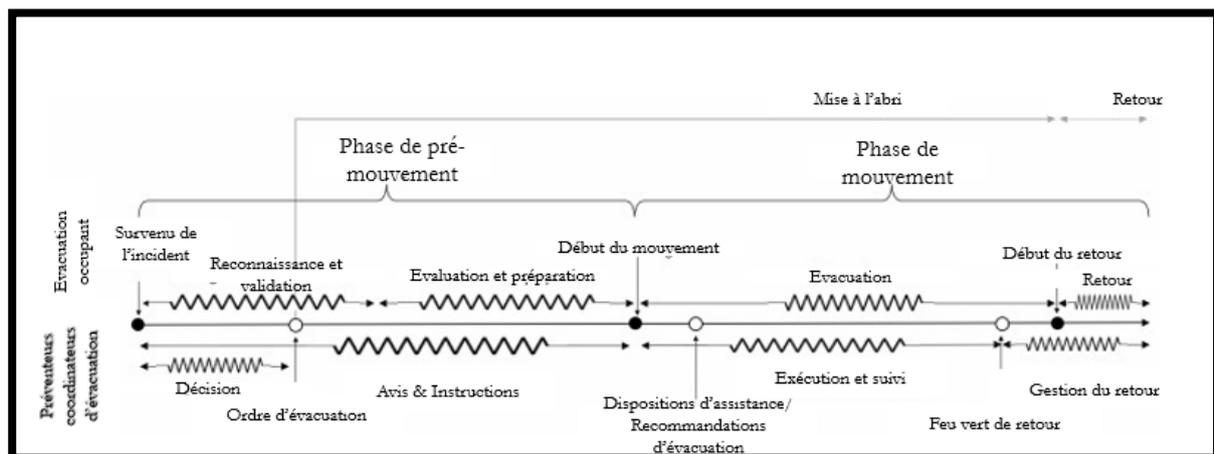
6.6.1. L'évacuation des occupants

Plus récemment, une étude de Wang *et al.* (2021) présente les progrès récents réalisés dans le domaine des facteurs humains, en s'appuyant sur les fondements théoriques qui les sous-tendent. Les chercheurs évoquent la nécessité d'une représentation plus fidèle du comportement humain pendant une évacuation. Un aspect important de leur contribution réside dans le constat que la plupart des études existantes sur l'évacuation d'urgence traitant des comportements humains dans des conditions de laboratoire contrôlées, ne portent que sur une seule phase

du processus, celle du mouvement. Par conséquent, les modèles existants du processus d'évacuation et de sa mise en œuvre peuvent manquer de réalisme du point de vue des facteurs humains. L'étude montre que le temps du pré-mouvement englobe une phase la perception des indices et des informations provenant de l'environnement physique et social, liés au danger. Les chercheurs désignent ces phases en termes d'étapes de reconnaissance et la validation, d'évaluation et de préparation.

Nous soulignons que la phase de la gestion du retour menée par les professionnels de mise en sécurité ne sera pas abordée dans ce travail de thèse, car notre étude se focalise sur les facteurs qui impactent le déroulement des évacuations.

Figure 9 : modèle de l'évacuation des occupants et des professionnels de Wang.al (2021)



La chronologie de l'évacué est également divisée en quatre étapes (cf. figure 9), à savoir la reconnaissance et la validation, l'évaluation et la préparation, l'évacuation, et enfin la réintégration. Le déroulement de cette chronologie est structuré en fonction du PADM ce qui permet une compréhension plus approfondie des facteurs qui influencent les différentes étapes du processus de prise de décision de l'évacué et comment cet effet pourrait se propager à travers ce processus. Chaque phase ici peut être considérée comme une instance du PADM, avec des actions de protection spécifiques (par exemple, recherche d'informations, réponse de protection) examinées dans la littérature (Lindell, 2018; Lindell & Perry, 2003; Wang *et al.*, 2021).

6.6.1.1. Perception des indices

Les occupants peuvent percevoir (ou recevoir) des indices qui peuvent prendre la forme de signaux physiques tels que de la fumée, des flammes, de la chaleur (Kuligowski, 2009). L'alarme incendie, comme un des signaux auditifs qui peut aussi être complétée des messages émis par des sources sonores comme par exemple les responsables de la sécurité incendie invitant les personnes à sortir du bâtiment. Ainsi, des chercheurs ont suggéré que les individus ont besoin de recevoir des informations provenant d'au moins deux sources indépendantes avant d'accepter la situation comme étant authentique et non simplement une fausse alerte. Même après avoir reçu plusieurs indices, tels que l'alarme incendie et l'odeur de fumée, les occupants peuvent décider d'enquêter davantage ou d'avertir les autres plutôt que de procéder à une évacuation immédiate (Townsend & Ashby, 1983 ; Viswanathan et al., 2014)

- Reconnaissance et validation des indices :

Un traitement inapproprié des indices peut altérer la reconnaissance de ces derniers lors d'un incendie, dans un sens où la population peut percevoir des conditions et des états qui sortent de leur expérience habituelle, un manque d'informations engendre une incertitude, la surcharge d'informations limite la capacité de la personne à traiter toutes les informations disponibles, la pression temporelle, ou puiser dans leurs souvenirs de certains événements passés, notamment un vécu d'une situation d'incendie précédente, qu'ils soient pertinents ou non Enfin, ces biais peuvent situer les occupants dans l'obligation de classer par ordre de priorité toutes les informations pour pouvoir les traiter et *in fine*, reconnaître une situation d'urgence. Ici, la validation consiste à commencer à interpréter l'ensemble des indices (Fahy *et al.*, 2012 ; Wang *et al.*, 2021).

6.6.1.2. Interprétation des indices

Dans la deuxième étape, qui fait suite à la phase précédente, les occupants du bâtiment passent à l'étape de la réponse en évaluant les indices qu'ils ont perçus ou reçus, et en interprétant les informations correspondantes.

- Evaluation et préparation

Dans la deuxième étape, c'est-à-dire l'évaluation et la préparation, les occupants du bâtiment évaluent les indices perçus et/ou reçus et interprètent les informations correspondantes. Cela implique l'analyse des indices visuels, auditifs et olfactifs qu'ils ont perçus pour évaluer la situation dans son ensemble. Ils cherchent à comprendre la gravité de la situation et le niveau de risque associé, à la fois pour eux-mêmes et pour les autres personnes présentes. Cette analyse prend en compte plusieurs paramètres tels que la fiabilité des sources d'information, la cohérence des indices perçus, ainsi que leur propre expérience et connaissance de la situation. Sur la base de cette évaluation, les occupants prennent des décisions quant à la meilleure action à entreprendre. Cela peut inclure la décision d'évacuer le bâtiment, du choix de l'itinéraire d'évacuation, la décision de se mettre à l'abri sur place ou toute autre action jugée nécessaire en fonction de la situation (Kinateder *et al.*, 2015; Lovreglio *et al.*, 2019; Lin & Wang, 2016). Si de nouvelles informations/indices sont présentés, la population peut abandonner les actions actuelles et mettre à jour sa décision en conséquence. Les décisions peuvent non seulement concerner la logistique de l'évacuation (par exemple, l'heure de départ, le mode d'évacuation, l'itinéraire, l'hébergement, la destination lors d'une évacuation à grande échelle de la communauté), mais aussi la recherche d'informations supplémentaires, l'alerte et l'aide aux autres pendant le déplacement, ainsi que l'assistance aux coordinateurs de l'évacuation (Wang *et al.*, 2021).

6.6.2. Le processus de mise en sécurité des professionnels

Le processus d'évacuation est un phénomène complexe en raison du rôle des occupants, en termes de décisions et actions, et aussi les interactions entre ces derniers et les professionnels ainsi qu'un chevauchement évident de leurs phases respectives au cours d'une évacuation (Wang *et al.*, 2021). Dans cette partie, nous allons examiner de plus près les différentes étapes de la chronologie de l'évacuation des professionnels pour une meilleure compréhension de la gestion des situations où le respect du temps est nécessaire. Les auteurs divisent la chronologie de l'évacuation en quatre étapes :

- La prise de décision

Dans la phase de décision, les professionnels recueillent des informations sur la situation réelle sur le terrain. Sur la base de ces informations, ils évaluent la nécessité d'ordonner une évacuation immédiate ou de recommander aux personnes de rester sur place en se mettant à l'abri. L'étape de la décision s'étend de la survenue de l'incident jusqu'à l'émission de l'ordre d'évacuation. La décision finale peut varier en fonction de différents facteurs, tels que la gravité de l'incident, la proximité des zones de danger, la disponibilité de voies d'évacuation sûres, etc. Il est important de noter que la chronologie et les décisions peuvent différer d'une zone à l'autre, ce qui signifie que l'ordre d'évacuation peut être émis à des moments différents selon les circonstances spécifiques. De plus, il est possible que les individus prennent l'initiative de se déplacer et d'évacuer indépendamment des ordres des professionnels, en fonction de leur propre évaluation de la situation et de leur perception du danger (New Zealand & Ministry of Civil Defence & Emergency Management, 2008).

En ce sens, l'analyse probabiliste des risques et des décisions est considérée comme l'approche d'ingénierie la plus rigoureuse et pour certains la seule approche, pour aborder des problèmes de prise de décision qui sont entachés d'incertitude, comme le souligne Schultz *et al.* (2010).

- La communication/coordination

La deuxième étape des professionnels se situe entre le moment où l'ordre d'évacuation est émis et le début effectif de l'évacuation des occupants. Pendant cette phase, des notifications et des instructions sont diffusées aux occupants. Dans la cadre d'un feu domestique, cela comprend la transmission de consignes et la préparation des ménages à l'évacuation (Lindell, 2013). Les informations communiquées incluent des détails sur la situation, tels que la nature du danger, les itinéraires d'évacuation possibles. Des actions recommandées ou obligatoires peuvent également être spécifiées selon l'évolution de la situation. Il s'agit d'un moment critique où la communication claire et précise des informations est essentielle pour assurer la compréhension des consignes d'évacuation.

- L'exécution et la surveillance

La troisième étape concerne l'évacuation physique réelle des occupants d'une zone. Pendant cette étape, les professionnels de l'évacuation accordent une attention particulière à la sécurité des personnes évacuées. Leur rôle comprend d'accompagnement, la gestion du flux des personnes, en s'assurant du déroulement fluide et sûr de l'évacuation, en fournissant une assistance et des mesures de soutien appropriées aux personnes évacuées tout au long du processus ainsi que l'accès et la sécurité des zones d'évacuation (Wu *et al.*, 2012).

- La gestion de la réintégration des locaux

La dernière étape du processus d'évacuation, qui est la gestion de la réintégration, comprend le retour dans la zone évacuée. Au cours de cette phase, les professionnels évaluent la zone concernée et émettent, ou non, un « signal » autorisant le retour. La gestion de la réintégration est une étape importante de l'évacuation, car elle vise à assurer un retour en toute sécurité et à minimiser les perturbations causées par l'évacuation (Lin *et al.*, 2014).

6.7. La prise de décision : modèle Recognition-Primed decision (RPD)

L'institut de Recherche de l'Armée des États-Unis pour les Sciences Comportementales et Sociales a mis en place un programme de recherche sur les techniques de développement d'aides à la décision automatisées visant à améliorer la qualité et l'efficacité des commandants intervenant essentiellement sur le terrain et dans le domaine du feu. (Klein *et al.*, 1986) ont mené ce projet de recherche en utilisant la méthode des incidents critiques. Ils ont mené 26 entretiens avec des pompiers expérimentés (avec une expérience moyenne de 23 ans). L'objectif de cette étude était d'examiner la manière dont les décisions sont prises par le personnel hautement compétent, dans des conditions de pression temporelle, et où les conséquences des décisions pourraient affecter des vies et des biens. Le résultat de cette étude a permis de développer un modèle de Décision Basée sur la Reconnaissance (RPD). Ainsi ce modèle explique comment les experts utilisent leur expérience pour prendre de bonnes décisions dans des situations naturelles. Le modèle RPD postule que les experts se fient à leur intuition pour prendre leurs décisions. Ils utilisent leur expérience pour rapidement se faire une idée de la situation et prendre des décisions rapides sans avoir à comparer les options (Klein,

1997). Cette l'évaluation de la situation repose sur la reconnaissance de configurations spatio-temporelles significatives. La sélection de la solution optimale découle de la reconnaissance implicite de schémas significatifs pour l'action. La situation se révèle à l'individu puis son expertise se manifeste par une reconnaissance rapide et orientée de cette situation (Klein, 2008; Klein, 1997). Selon l'auteur, l'utilisation de l'intuition est utilisée lorsque les preneurs de décision s'appuient sur un ensemble de schémas construits à partir de leur expérience pour effectuer des choix. Cela diffère de l'automatisme développé dans des situations contrôlées (Klein, 2014). L'expérience permet aux experts de prendre des décisions dans des situations complexes avec un niveau de réussite adéquat. En outre, les décideurs sont en mesure de générer des options sans avoir besoin de comparer différentes alternatives. La prise de décision est ainsi un processus intuitif qui permet aux experts de déterminer quelle action sera efficace. Ces décideurs sont capables de discerner les informations nécessaires pour arriver à une décision satisfaisante (Klein, 2009).

Le modèle RPD présente trois niveaux : a) correspondance simple ; b) diagnostic de la situation ; et c) évaluation du cours d'action (*cf* tableau 5). Le premier niveau se réfère à la reconnaissance rapide de la situation et à la mise en œuvre de l'action typique correspondant à la situation typique. Le deuxième niveau est lié à la difficulté de reconnaître rapidement la situation, car les informations ne sont pas encore disponibles ou la situation a changé brusquement. La compréhension est donc entravée par des incohérences et des anomalies. L'expert a besoin de plus de temps pour diagnostiquer la situation afin de la reconnaître comme typique ; une fois qu'il la reconnaît, il adapte l'action typique à la situation actuelle et la met en œuvre. Le troisième niveau concerne l'évaluation de la faisabilité d'une action. L'expert cherche dans son répertoire d'expériences, les options les plus plausibles, c'est-à-dire les schémas les plus proches de la situation rencontrée et ensuite il les met en œuvre, ou il les modifie et il sait que cela pourrait fonctionner (Klein, 1997 ; Klein *et al.*, 1986).

Tableau 5 : représentation du modèle Recognition-Primed decision (RPD)

Situation reconnue « familière »	Situation reconnue « familière » avec une pression du temps	Situation reconnue « non familière »
Décision = « reconnaissance simple », c'est-à-dire l'activation d'un schéma habituel conduisant l'expert à adopter la première option	Décision = mécanisme de simulation mentale : l'expert simule le déroulement de la situation pour évaluer l'effet de l'option habituelle	Décision = mécanisme de diagnostic l'expert cherche dans son répertoire d'expériences, les options les plus plausibles, c'est-à-dire les schémas les plus proches de la situation rencontrée

Synthèse

Le temps d'évacuation en situation d'urgence est impacté par la manière dont les individus réagissent et leur timing. Cela peut englober des actions telles que retarder l'évacuation, utiliser la sortie habituelle, courir et même filmer (Kobes *et al.*, 2010 ; Lovreglio *et al.*, 2014 ; Purser & Bensilum, 2001). En outre, les expériences d'évacuation et les enquêtes sur les incidents d'incendie ont démontré que les temps d'évacuation dépendent d'un ensemble complexe d'interactions entre le comportement des occupants, le mouvement des occupants, les caractéristiques physiques des bâtiments et des systèmes, ainsi que des conditions d'incendie en développement (Purser, 2003). Les personnes peuvent aussi adopter des comportements à risque qui apparaissent généralement pendant les évacuations d'urgence en raison notamment d'un manque de conscience de la situation ou d'un manque d'orientation, ce qui entraîne une mauvaise compréhension de la gravité de la situation (Kinateder *et al.*, 2015 ; Kobes *et al.*, 2010a), autant de comportements qui peuvent accroître les risques et entraver une évacuation sûre.. De plus, les conclusions de l'étude de Li *et al.* (2013) ont montré que les temps d'évacuation réelles étaient 3 à 8 fois plus longs que les temps rapportés pour les exercices d'incendie, ce qui indique que les risques peuvent être sous-estimés si les statistiques des temps d'exercice d'incendie sont utilisées dans la modélisation de l'évacuation.

Ces exemples dévoilent la nécessité d'une compréhension approfondie des comportements en cas d'incendie à des fins de modélisation (Kuligowski *et al.*, 2017).

Par conséquent, la simulation du comportement humain lors d'incendies constitue un défi de taille en matière de développement de modèles. Selon Kinateder et Ronchi (2019), elle nécessite une approche pluridisciplinaire engageant des domaines variés tels que l'ingénierie, la psychologie, les mathématiques appliquées, la physique, l'informatique et la sociologie. Bien qu'un chercheur seul puisse ne pas maîtriser toutes ces disciplines, des initiatives interdisciplinaires ont vu le jour pour combler les lacunes entre les différentes expertises et ainsi améliorer la précision des prédictions liées au comportement humain en cas d'évacuation lors d'incendies

Dans cette étude, l'enjeu de l'approche de l'ergonomie participative est de mieux appréhender cette dynamique.

Chapitre 7. Apports de l'ergonomie participative pour instruire l'évacuation incendie

La méthodologie de l'ergonomie participative retenue vise la mise en place de focus-group mobilisant des objets intermédiaires. Sur la base de la littérature, nous allons dans un premier temps présenter ce que sont les objets intermédiaires et leur fonction dans le processus d'investigation en ergonomie. Dans ce champ, les objets intermédiaires ont principalement été développés dans des travaux liés à la conception, et, à l'instar de Judon (2017), nous avons l'intention de démontrer leur potentiel dans un environnement favorisant les échanges des collectifs dans le but de mieux comprendre l'activité.

7.1. L'ergonomie pour instruire l'activité humaine

« J'ai proposé cette définition de l'ergonomie : étude multidisciplinaire du travail humain qui tente d'en découvrir les lois, pour mieux en formuler les règles. L'ergonomie est donc connaissance et action ; la connaissance est scientifique et s'efforce de déboucher sur des modèles explicatifs ; l'action vise à mieux adapter le travail aux travailleurs » (Baumstimler, 1972)

« L'ergonomie est une discipline scientifique un peu particulière. Elle est constituée par plusieurs disciplines, plus exactement par des parties de disciplines qui concourent à la connaissance scientifique de l'homme au travail, sous divers aspects physiologiques, psychologiques, sociologiques et médicaux du travail humain » (Sperandio, 1984)

La pratique de l'analyse ergonomique de l'activité, en s'enrichissant des apports d'autres disciplines telles que la psychologie du travail, la sociologie, la psychodynamique du travail, l'anthropologie et la philosophie, a permis aux ergonomes francophones de faire plusieurs constats essentiels. Tout d'abord, ils ont découvert des écarts significatifs entre le travail prescrit et le travail réel. De plus, ils ont constaté la complexité des raisonnements dans de nombreuses situations de travail, ainsi que l'ampleur des déterminants influençant l'activité. Les ergonomes ont également observé la complexité des compromis élaborés par les travailleurs dans leur quotidien, et les répercussions de ces choix sur la

performance et les coûts. Ils ont identifié les multiples facteurs d'ordre collectif qui interviennent dans la formulation de stratégies par les travailleurs. De même, ils ont compris la complexité des mécanismes impliqués dans les atteintes à la santé des travailleurs, tout en reconnaissant le rôle positif que peut jouer le travail dans la construction de la santé. L'ensemble de ces découvertes a renforcé le statut du travail en tant qu'objet de recherche à part entière. L'analyse de l'activité s'est imposée comme une méthode de décryptage essentielle, permettant une meilleure compréhension du travail dans toute sa complexité (Daniellou, 2015; Freyssenet, 1994; Teiger, 1993).

Teiger (1993) dans son article intitulé « L'approche ergonomique : du travail humain à l'activité des hommes et des femmes au travail » présente l'approche ergonomique et explique comment elle permet de mieux comprendre l'activité des travailleurs et travailleuses. L'auteure met en évidence le caractère inductif de l'approche ergonomique, qui se distingue par sa démarche centrée sur la compréhension de l'activité organisée sur le terrain et à formaliser à partir de ces observations, plutôt que de suivre une démarche hypothético-déductive. En explorant les dynamiques du travail réel, cette approche permet aux chercheurs de progresser dans leur compréhension des enjeux liés au travail, ouvrant la voie à de nouvelles pistes d'amélioration et d'optimisation des situations professionnelles.

7.2. L'ergonomie participative au cœur des interactions

Les fondements de l'ergonomie participative trouvent leur origine dans les théories organisationnelles des relations humaines montrant l'efficacité des groupes restreints pour résoudre des problèmes. Ces approches ont émergé en réponse aux limites du taylorisme comme un mode d'organisation du travail unique avec des prescriptions édictées de manière formelle et qui excluent la prise en compte des besoins psychologiques des travailleurs (St-Vincent *et al.*, 2000). Prendre position sur autre manière de structurer le travail, l'ergonome, dans sa pratique de production de connaissances, œuvre pour une construction d'une représentation partagée du travail avec les personnes concernées, dans le but d'aboutir à une forme de régulation. Cela signifie qu'il s'écarte d'une vision normative de la structuration du travail en cherchant à créer un consensus sur la

façon dont le travail devrait être organisé, en prenant en compte les besoins et les perspectives des travailleurs (De Terssac & Maggi, 2015). Dans cette même vision, des recherches ont souligné les avantages de systèmes de gestion participative en considérant la participation comme un moyen de répondre à l'insatisfaction des travailleurs en les impliquant dans les changements et en les invitant à participer à la reconception du travail afin d'améliorer la satisfaction et la productivité du personnel (Noro & Imada, 1991; St-Vincent *et al.*, 2000).

Selon la formulation de Wilson *et al.*, (1995), l'ergonomie participative permet « *l'implication des personnes dans la planification et le contrôle d'une part importante de leurs propres activités de travail, avec suffisamment de connaissances et de pouvoir pour influencer à la fois les processus et les résultats en vue d'atteindre des objectifs souhaitables* ». Les hypothèses sous-jacentes sont que les travailleurs sont les experts et, avec les connaissances, compétences, outils, facilités, ressources et encouragements appropriés, sont les mieux placés pour identifier et analyser les problèmes, développer et mettre en œuvre des solutions efficaces pour réduire les risques et améliorer la productivité (Hendrick, 2004).

Ainsi, Daniellou, (1987) et Daniellou et Garrigou (1992) ont développé une approche dans leurs projets de conduite industrielle qui repose sur la mise en place de groupes de travail, où l'objectif est de confronter les représentations du travail des opérateurs et des concepteurs afin de définir les caractéristiques de nouvelles situations de travail.

Disposant d'outils adéquats, l'ergonomie participative a emprunté la voie de l'analyse de l'activité pour mieux comprendre et appréhender le travail et ceci découle de considérations théoriques et méthodologiques qui mettent en évidence l'écart entre le travail prescrit et le travail réellement accompli (Leplat, 1981; Leplat & Hoc, 1983). Cet écart résulte principalement des différences de représentations entre les concepteurs du travail et les travailleurs eux-mêmes. Ces divergences touchent notamment les objectifs du travail, avec parfois une prépondérance accordée à la productivité au détriment des aspects de santé et de sécurité. De plus, les méthodes utilisées par les concepteurs pour appréhender le travail ne reposent souvent pas sur une compréhension approfondie du fonctionnement physique et mental des travailleurs, et elles ignorent généralement

la variabilité industrielle et humaine (St-Vincent *et al.*, 2000). L'introduction d'autres concepts tels que l'action située par Suchman (1987) pour désigner la fluctuation entre la tâche et les personnes dans le temps, ainsi que psychodynamique du travail par Dejours (1993) offrent un nouvel éclairage pour mieux comprendre l'activité du travailleur et les écarts entre le travail prescrit et réalisé.

7.3. Investir l'objet intermédiaire dans une réalité complexe de l'activité

Le travail est un objet complexe pour plusieurs raisons. Tout d'abord, il a été présent depuis longtemps dans l'histoire de l'humanité, ce qui suggère que chaque société le décrit, le pense et l'évalue d'une manière spécifique. Ensuite, le travail est multidimensionnel. Selon l'historien du travail Jaccard (1960), il peut être appréhendé selon différentes dimensions : économique (liée aux moyens de subsistance), psychologique (liée à la réalisation de soi), sociale (liée à la coopération et à l'insertion dans la société). Enfin, le travail est complexe car il englobe à la fois une notion abstraite et une diversité de pratiques concrètes, ce qui empêche l'adoption d'un point de vue unique et normatif : il se décline en une multitude d'expériences individuelles. Pour comprendre ce travail complexe, il est essentiel d'analyser les activités concrètes des travailleurs, mais aussi les représentations qu'ils se font du travail et les idées qu'ils en ont (De Terssac & Maggi, 2015).

Initier une démarche de découverte et d'investigation sur l'activité des travailleurs que Dejours (2014) qualifie d'« intelligence de la pratique » c'est-à-dire l'intelligence mobilisée dans une situation réelle de travail, implique d'explorer des aspects cachés ou peu visibles, tels que l'état interne ou subjectif constituant par exemple l'âge, la formation, les valeurs et les connaissances sous-jacentes, et d'éléments externes ou objectifs propres au contexte tels que l'organisation du travail, qui peuvent jouer un rôle prépondérant dans les situations réelles du travail. Ces éléments ont le potentiel d'apporter des explications puissantes aux différents contextes professionnels et prennent une forme de langage de l'activité qui s'avère capable de constituer un langage commun selon Dejours dans l'ouvrage interdisciplinaire « Paroles au travail » de Boutet (1995) donnant ainsi accès aux données du réel du travail (Bellemare *et al.*, 1995; Daniellou *et al.*,

2015; Dejours, 1995). Dans le même ouvrage, Lacoste a souligné que « *la parole est le mode de construction privilégiée des rapports à l'expérience du travail* » (Boutet, 1995, p.41).

Notre travail s'inscrit dans cette démarche ergonomique de proposer aux acteurs un espace-temps spécifique où les travailleurs sont invités à réfléchir, à échanger autour de l'évacuation incendie en disposant de ressources intelligibles qui vont guider l'activité de réflexion collective et l'enrichir.

7.3.1. L'objet intermédiaire : vers une transformation des connaissances

Un objet intermédiaire OI est une représentation matérielle de différentes étapes de développement d'un projet en cours de conception. L'objet est qualifié d'intermédiaire car il est conçu pour être exploité et enrichi par les individus en adéquation avec leur domaine d'expertise (Saint-Dizier de Almeida *et al.*, 2022). Cette matérialisation peut prendre diverses formes, telles que des documents textuels (documentation technique, protocoles, plans d'exploitation, etc.), des représentations graphiques (dessins techniques, esquisses, modélisation virtuelle en 3D, schémas graphiques, etc.), voire des éléments physiques (maquettes, prototypes, pièces, etc.) (Vinck, 2009). Ce sont aussi « *des traces de l'activité de conception laissées par les acteurs* » (*Ibid*).

Au moment de sa conception et lorsqu'il s'agit de se réunir et de graviter autour d'un artefact passant d'un acteur à un autre, les individus réorganisent les éléments issus de leurs multiples prescriptions afin de le transformer (Judon, 2017). Ce processus de conception et de transformation renvoie à la notion d'OI introduite en sociologie des sciences par Vinck dans son étude des réseaux de coopération scientifique dans le champ de la santé (Vinck, 1999). L'auteur s'est intéressé aux OI qui marquent le passage d'un état à un autre et qui relient les personnes entre elles. Rabardel (1995) quant à lui, souligne l'idée que ces artefacts jouent le rôle de médiateurs dans l'action à accomplir. Ils seront transformés par leurs utilisateurs. Dans ce contexte, ces objets mobilisés deviennent alors des instruments.

En explorant le rôle des dispositifs physiques et des instruments au sein des activités humaines coordonnées dans le domaine de la sociologie des sciences, Vinck (1999) a également souligné que les individus interagissent avec une variété d'artefacts au cours de leurs activités. L'auteur a mis en évidence comment les objets intermédiaires, en tant que dispositifs physiques, sont largement utilisés par les acteurs, ce qui souligne l'importance de leur prise en compte dans l'analyse. En effet, ils prennent part « aux actions finalisées et aux mécanismes de coordination » et « révèlent « la nature des échanges et des relations entre les acteurs humains » (Vinck, 2009). De ce fait, la prise en compte de ces objets dans l'analyse d'une situation de conception permettrait de souligner l'importance : de la circulation de connaissances entre les acteurs dans un processus de conception (Gherardi & Nicolini, 2000) ; de la communication entre les individus (Mer, Jeantet & Tichkiewitch, 1995) ; et enfin de la coopération entre les membres du groupe (Boujut & Eric, 2003).

De plus, ce support issu de représentation d'un ou plusieurs aspects du travail provenant d'un processus intentionnel, structuré par un projet défini par un objectif est présenté selon Latour (1994) et Callon (1989), en tant qu'acteur social. En effet, les auteurs donnent un statut à l'OI « d'acteur social dans une interaction cadrée » au sein d'un collectif. Ces supports actifs ont un impact sur l'environnement qui les entoure les conduisant à une production d'actions. Ils favorisent le consensus, les compromis, le partage de sens entre les individus et le changement d'avis (Vinck, 2009). Cette conception des OI va dans le même sens que celle présentée par Jeantet (1998). Ce qui donne un intérêt à l'action, c'est l'interaction entre l'objet et l'individu et dans ce contexte, l'objet n'existerait pas en dehors de l'action et des acteurs qui le mobilise. L'auteur rajoute que les OI sont « *produits, circulent, orientent, contraignent, ou sont mis à l'épreuve, critiqués, corrigés, complétés bref constituent au minimum un support au travail des acteurs engagés dans un processus* » (Ibid,1998).

7.3.2. Les caractéristiques des OI dans un processus de transformation

Dans cette section, nous examinons les caractéristiques des OI. Ceci dit, avant d'aborder leur rôle au sein d'un projet, rappelons que « l'activité est toujours

singulière, finalisée et médiatisée » (Daniellou & Rabardel, 2005). Elle est unique, orientée vers un but et médiatisée par des objets. Dans ce cadre, les OI peuvent prendre agir comme commissionnaire ou médiateur, cela représente le premier axe du volet de la communication découlant de la classification de Mer (1995), (Carlile, 2002, 2004). Le deuxième axe tourné vers l'appropriation, porte sur le caractère ouvert ou fermé de l'OI. Ces deux axes distincts semblent être en relation plus ou moins étroites, s'influencent mutuellement, c'est-à-dire qu'ils se complètent et s'entremêlent (Bassereau *et al.*, 2015). Avant de nous pencher sur la combinaison des deux axes, clarifions dans un premier temps les notions suivantes :

- Objet fermé : représente une situation où les concepteurs ne laissent pas de marge de manœuvre aux utilisateurs. Les caractéristiques d'un objet "fermé" renvoient à l'intention des concepteurs : les utilisateurs ne sont pas censés interpréter ni transformer les intentions incorporées dans l'objet, mais plutôt s'y conformer. Les utilisateurs ne modifient pas l'objet au cours de sa conception (Hall-Andersen & Broberg, 2014).

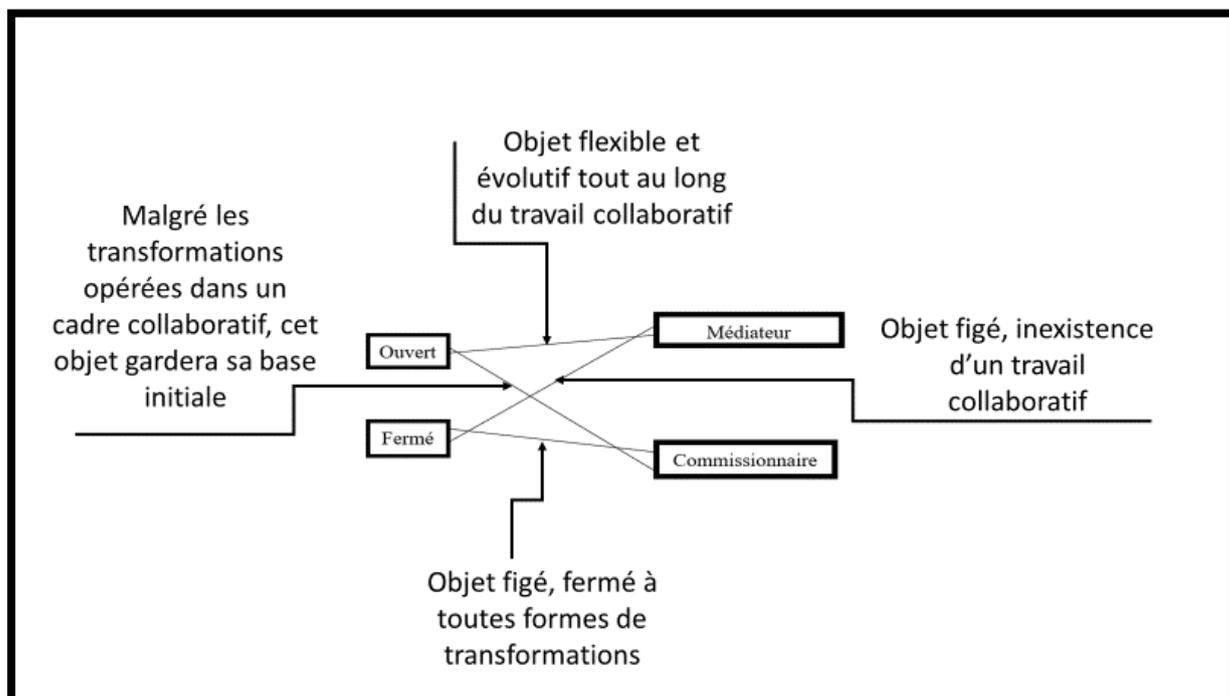
- Objet ouvert : représente une situation où les concepteurs ouvrent les possibilités que les utilisateurs procèdent à des modifications dictées par une adaptation nécessaire au contexte du projet. Ce sont des objets « souples, flexibles et modifiables » interprétés et modifiés par les différents utilisateurs (Broberg *et al.*, 2011; Vinck & Laureillard, 1996). Par ailleurs, ces objets sont dits « ouverts » car ils favorisent les interactions sociocognitives entre les différents acteurs (Garrigou, 1992). Ils s'avèrent propices à l'émergence de conflits sociocognitifs, favorisant ainsi la genèse de structures de connaissances nouvelles (Bourgeois & Nizet, 2005; Doise & Mugny, 1981) qui permettent notamment le développement de nouvelles idées (Martin, Doudin & Albanese, 1999).

- Objet commissionnaire : nous faisons référence à un objet qui ne fait que transmettre une intention, qui communique fidèlement l'idée et l'intention de son concepteur. En d'autres termes, son degré de transformation autorisé est quasiment nulle. Mer, Jeantet et Tichkiewitch (1995).

- Objet médiateur : il s'agit d'objet qui modifie l'intention initiale de son concepteur du fait de sa matérialisation, son rôle est de confronter les points de vue (Vinck, 2009) Mer, Jeantet et Tichkiewitch (1995).

Toujours dans cette optique, les OI, en les combinant peuvent donner naissance à quatre situations de travail collaboratif présentées dans la figure 10 ci-dessous :

Figure 10 : combinaison des différentes dimensions d'un OI, inspirée de (Bassereau et al., 2015)



Dans cette perspective, Jeantet (1998) ajoute que les OI marquent et soutiennent aussi l'activité des concepteurs lors des phases de conception. Dans son article, il explique comment les OI peuvent contribuer à structurer le travail de conception en jouant trois rôles importants : traduction, médiation et représentation des actions. Le rôle de traduction consiste à faire évoluer le produit (ou le système) progressivement à mesure que de nouveaux intervenants participent à sa conception. Il intègre leurs contributions spécifiques, leurs perspectives, leurs compétences et s'adapte aux nouvelles contraintes qu'ils introduisent. Cependant, il ne subit pas de transformation radicale dans sa nature.

Quant à son rôle de médiation, l'OI est considéré en tant qu'outil de coordination ou de coopération entre les acteurs afin de le modifier. Enfin, le rôle de l'OI en tant que de représentation des actions se rapporte à un processus actif

de construction de connaissances concernant le futur support ou produit, à savoir, inscrire quelque chose sur l'objet.

7.3.3. L'OI comme instrument de coordination et de coopération

Les OI servent de supports de collaboration et de coordination. Plus précisément, ils cherchent à garantir les échanges lors des séances de conception, de travail ou encore lors de *focus group* afin de construire une vision commune et une action collective (Vinck & Laureillard, 1996). Ils ont également pour fonction de représenter la réalité Mer, Jeantet et Tichkiewitch, 1995).

Le rôle de coordinateur de l'OI est renforcé par sa fonction de médiateur et de facilitateur d'échanges au sein des processus de conception. Vecteur de communication, l'OI participe à la construction d'activités à la fois individuelles et collectives entre diverses entités, qu'elles soient humaines ou organisationnelles, s'étendant des services au sein d'une même entreprise, aux relations entre différentes professions et même entre différentes entreprises (*ibid*, 1995). Par ailleurs, Béguin (1994) attribue aux objets intermédiaires le pouvoir de symboliser le point d'articulation entre le travail individuel et le travail collectif. Cette transition de l'individuel au collectif offre une opportunité significative d'évolution pour l'OI en question, pouvant ainsi générer d'autres représentations de la réalité. Ce partage de connaissances entre diverses parties prenantes véhiculé par l'OI est révélateur selon Vinck, d'un environnement où siège des liens sociaux entre les acteurs qui manipulent l'objet. Ces liens sont la source d'une dynamique collective en d'autres termes, les OI créent un lieu propice pour des échanges constructifs à travers des interactions de part et d'autre façonnant l'objet. D'ailleurs, Garrigou *et al.* (2001) dans leur l'article qui propose une démarche en ergonomie de conception industrielle ont stipulé que les OI permettent des interactions structurées entre différents acteurs au sein d'un cadre défini, engendrant ainsi sa transformation et son adaptation vers un idéal recherché par les parties impliquées. Fortement investis par les acteurs, Latour, (1994) pense que cette présence de l'objet dans cet espace collaboratif réduit la complexité sociale en limitant la multiplication des interactions simultanées entre les parties prenantes ce qui permet l'émergence d'interactions locales plus structurées. Vinck, (2003) suggère que la qualité des échanges produits par un OI mobilisé dans

l'interaction, contribue à orienter et à harmoniser les pratiques et les problématiques de ses membres, à mettre en cohérence et en cohésion des acteurs sociaux. Cela montre une fois de plus, que la coopération est parfois instrumentée par l'identification et la construction de concepts partageables sur lesquels les chercheurs tentent de s'accorder.

Ce cheminement progressif de l'objet nécessite une explication constante des choix que font les acteurs concernant les modifications qu'ils proposent, les échanges sont fluides, chacun s'exprime et donne son point de vue en utilisant un langage commun. « *Les OI sont supposés être des objets qui peuvent être communiqués et échangés entre partenaire de conception. Le but est d'améliorer les échanges, les différents points de vue des différents acteurs pour l'expression et l'établissement des compromis* » (Vinck *et al.*, 1996). Dans ce contexte facilitateur d'échanges constructifs, les OI sont considérés comme des instruments de coordination, comme démontré par les auteurs Mer, Jeantet et Tichkiewitch (1995) dans leur étude sur le processus de conception dans une entreprise d'équipements techniques pour l'aéronautique.

Dans cette perspective, l'objet devrait également être le plus réaliste possible, le plus proche possible des professions et des concepts de chaque acteur, permettant ainsi sa transformation. Les OI sont donc « fortement investis par les acteurs pour les mettre en forme, agir sur leur circulation » et « La prise en compte des OI fait émerger sens, stratégies, organisation, règles et conventions, lien social, etc. » (Judon, 2017). Les interactions qui se créent entre les acteurs lors de la manipulation des OI et qui sont au cœur du processus soutiennent la mise en place d'un espace de co-conception efficace (*Ibid*, 2017).

7.3.4. Notion d'activité dans la conception

Ce travail de thèse prend toute sa forme en ayant accès à la parole des travailleurs de la sécurité incendie de leur activité au quotidien. L'activité située dans un contexte donné fournit des ressources au concepteur mais définit également des contraintes. Appréhender les pratiques professionnelles des acteurs ouvre la voie à la conception de l'objet. A condition, que ce dernier soit doté d'une plasticité qui permet aux acteurs de le manipuler efficacement. Pour ce faire, l'organisation et la facilitation des dialogues entre le concepteur et les acteurs est

nécessaire. Nous allons nous baser sur l'approche théorique de Béguin (2007, 2010) pour mettre en évidence l'importance de l'ergonome dans cette phase de conception de l'objet. En effet, l'auteur suggère trois postures différentes pour comprendre l'action de l'ergonome dans la conception, en tenant compte de la valeur de l'activité de travail dans la conception d'objet : la cristallisation, la plasticité et le développement. La manière dont l'ergonome intègre l'une ou les trois de ces approches dans son intervention aura un impact sur la manière dont il opère au sein d'un projet.

Ces trois orientations ne s'excluent pas mutuellement, mais sont tout à fait distinctes les unes des autres.

7.3.4.1. Cristallisation

La notion fondamentale de la cristallisation repose sur l'idée que chaque objet conçu « *cristallise* » en lui des connaissances, des représentations ou des modèles propres au travailleur et à son activité. Quand un concepteur spécifie les caractéristiques d'un objet, il le fait en référence à sa représentation du travail ou du travailleur, et il développe l'objet en conséquence. Lorsqu'un ergonome adopte l'approche de la "cristallisation" dans son intervention, son but est d'assister les concepteurs dans la création d'un modèle de travail qui reflète au mieux la réalité. Cette démarche vise à permettre au futur objet de s'intégrer de manière optimale dans l'activité de travail. Pour cela, l'ergonome peut faire l'analyse ergonomique du travail (Guérin *et al.*, 2007) et des simulations (Béguin & Weill-Fassina, 1997) pour recueillir des informations sur l'activité, et aider à la construction de ces modèles. Mises en pratique au sein de démarches participatives, les simulations ont pour objectif d'évaluer et de perfectionner les choix de conception effectués au sein du projet, visant ainsi à trouver le meilleur équilibre entre les exigences des participants (Daniellou, 2004; Maline, 1994). L'importance des interactions, voire des confrontations, socio-cognitives au sein d'un processus de conception impliquant plusieurs acteurs est particulièrement mise en avant (Béguin & Weill-Fassina, 1997; Garrigou, 1992).

7.3.4.2. Plasticité

L'idée ici est chaque situation de travail présente des variabilités, qui peuvent être liées à divers facteurs tels que : la variabilité de la tâche, l'instabilité dans la formation des équipes et la complexité et la multiplicité des « feedback » dans des systèmes (Wisner, 1995). Dans une optique de plasticité, l'objectif de conception consiste à mettre en place des espaces de travail permettant aux travailleurs de s'adapter à la diversité des situations. En d'autres mots, la plasticité vise à élaborer des systèmes techniques qui facilitent aux opérateurs une forme « d'action *intelligente* » (Béguin, 2007).

Daniellou (2004) dans ce cadre, structure l'action de l'ergonome en tant qu'aidant pour déterminer les espaces d'action en vue d'une future activité féconde. Mener à bien une série d'études, convoquer les méthodes et chercher à comprendre l'activité des acteurs constitue la mission de l'ergonome visant à cerner les variabilités des situations de travail et les marges de manœuvre aidant ainsi à identifier les différentes possibilités d'action auxquels les acteurs sont susceptibles d'être confrontés (Béguin, 2007). La plasticité ici, désigne une souplesse de l'objet ou du système de travail concourant à une meilleure articulation des savoirs et des compétences individuelles favorisant une prise en compte, de la part des acteurs, de la diversité des situations qu'ils vont rencontrer.

7.3.4.3. Développement

Nous avons parcouru les deux approches proposées par Béguin (2010), l'approche de la « cristallisation » se fonde sur l'idée que la compréhension de l'activité de travail et peut servir de base à la conception. La « plasticité », considère que l'efficacité des dispositifs techniques dépend non seulement des objets eux-mêmes, mais également de l'interaction entre les individus et leur environnement lors de l'utilisation. Les deux approches considèrent l'activité de travail et la conception de l'artefact en tant qu'éléments distincts. Cependant, dans une approche développementale, la construction de l'une est intrinsèquement liée au développement de l'autre. Cela signifie que la façon dont l'activité de travail est envisagée et conçue influence directement la manière dont l'artefact correspondant est élaboré, et vice versa.

Dans l'approche développementale, les processus de conception doivent donc être pris en compte de façon à articuler le développement des activités et des objets (Béguin, 2007). Pour parvenir à cela, il est essentiel d'engager les opérateurs qui seront impliqués dans la future situation de travail dans le processus de conception, afin qu'ils puissent apporter leur contribution. Dans cette approche de développement, la participation ne constitue pas uniquement un élément nécessaire, mais il est également crucial que le développement à la fois des objets en cours de conception et des activités se déroule de manière concomitante.

7.4. L'intelligence collective

L'intelligence collective IC est explorée dans la littérature en tant que notion multidisciplinaire. C'est un champ d'étude qui puise ses racines dans la gestion, les sciences de la communication et de l'information, ainsi que le domaine des interactions humaines en psychologie du travail (Gréselle-Zaïbet, 2019). L'IC a suscité de nombreux débats et écrits au fil du temps. Malgré cela, il demeure ardu de saisir pleinement la notion d'IC, comme en témoigne la complexité que rencontrent les auteurs lorsqu'ils tentent de la définir. Ils semblent, malgré les définitions pluridisciplinaires de l'IC utilisées dans la littérature, s'accorder sur le fait que l'IC est différente de la somme des intelligences individuelles qui la composent. De plus, son émergence est plus marquée au sein de petits groupes confrontés à des tâches complexes, et elle est liée à un processus dynamique (Gréselle-Zaïbet, 2007).

L'IC revêt une importance en tant que catalyseur de l'efficacité des équipes au sein des entreprises. Considéré en tant que processus collaboratif dynamique engendrant des connaissances réflexives interactives, l'IC s'adapte, s'ajuste et se développe à différentes étapes de ce processus. En adoptant l'idée que l'intelligence collective constitue un système, on peut la concevoir comme la combinaison des aptitudes intellectuelles individuelles des membres d'une équipe, renforcée par leurs interactions. Par conséquent, la distinction entre une intelligence collective et travail collectif réside dans cette dimension de transcendance résultant des liens entre les membres de l'équipe (Gréselle-Zaïbet, 2007).

En outre, l'auteure met en avant l'idée que l'intelligence ne se limite pas à la capacité individuelle, mais qu'elle émerge également de manière collective au sein d'un groupe travaillant ensemble pour atteindre des objectifs communs. Cette notion repose sur l'idée que chaque membre d'une équipe apporte ses compétences, expériences et perspectives uniques. L'intelligence individuelle se combine et s'entrelace avec celles des autres membres, créant ainsi une IC qui va au-delà de la simple somme des intelligences individuelles. Cette dynamique interconnectée favorise la résolution de problèmes complexes, la prise de décisions éclairées et l'innovation. Levy (2013) précise que cette IC l'intelligence collective n'apparaît pas instantanément ni spontanément ; elle nécessite du temps nécessaire pour que les membres apprennent à se connaître et à collaborer ; et peut être accompagnée de conflits en confrontant leurs perspectives et intérêts durant la réalisation de la tâche. De plus, elle est étroitement liée à l'environnement dans lequel elle se développe (Lévy, 2013). L'IC, dans ce sens, apparaît être un construit multidimensionnel (cognitif, relationnel, social et managérial) dont l'émergence est liée au contexte de travail des acteurs et en particulier à la spécificité de ce dernier.

Quand il s'agit d'un collectif restreint en situation de travail, Mack (2003) définit l'IC comme « *une capacité qui, par la combinaison et la mise en interaction de connaissances, idées, opinions, questionnements, doutes...de plusieurs personnes, génère de la valeur (ou une performance ou un résultat) supérieure à ce qui serait obtenu par la simple addition des contributions (connaissances, idées, etc.) de chaque individu* ». L'idée fondamentale de cette définition de l'IC est que lorsque des individus collaborent en combinant leurs connaissances, idées, opinions et autres éléments cognitifs, ils parviennent à créer quelque chose de plus que ce qu'ils pourraient accomplir individuellement. Cette combinaison et interaction des contributions individuelles engendre une synergie qui conduit à une performance ou à un résultat global conséquent. En mettant en avant l'idée que l'intelligence collective va au-delà de la simple somme des parties, cette définition souligne la capacité des groupes de travail à générer des solutions innovantes et des résultats plus significatifs grâce à la diversité et à l'interaction des compétences et des points de vue de chaque membre.

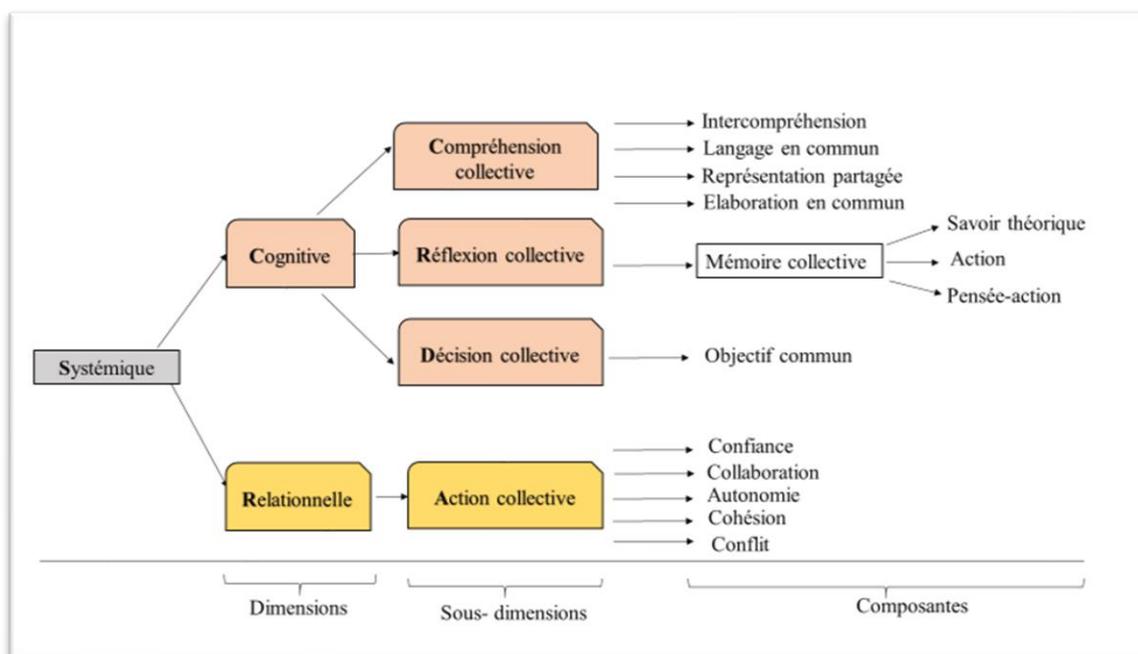
L'IC réside dans la capacité d'un groupe à poser des questions et à rechercher collectivement des réponses ; elle est intrinsèquement liée à la motivation, aux processus cognitifs et à l'action (Peñalva, 2004). Elle désigne un processus par lequel un groupe parvient à appréhender toutes les dimensions d'un problème complexe dans le temps et l'espace, aboutissant ainsi à une prise de décision (Garnier, 2001). Cette définition insiste sur le caractère processuel de l'intelligence collective. Étant conceptualisée comme un processus, elle est sujette à des transformations et à des évolutions à différents stades. Bonabeau, (1994) utilise métaphoriquement le terme "intelligence collective" pour décrire la capacité d'un groupe social à résoudre un problème que n'aurait pas pu résoudre un individu isolé. L'intelligence collective se révèle particulièrement intéressante dans le processus de prise de décision, car elle permet une réflexion collective et structurée autour d'un objectif signifiant. En outre, en se basant sur les recherches de Mack (1995) relatives à l'intelligence et à la complexité, il est possible de soutenir que l'intelligence collective se manifeste particulièrement dans des situations complexes.

Dans la perspective de Simon (2008), l'intelligence collective implique une étape de recherche d'information, d'interprétation et de création d'une vision commune de l'environnement, destinée à être utilisée collectivement.

- Dynamique de l'intelligence collective

Dans le cadre de sa thèse, Gréselle-Zaïbet (2007) a mené une étude longitudinale sur une période de quatre ans, portant sur deux équipes de travail au sein d'une PME composée de 200 personnes. Elle a réalisé des entretiens semi-directifs et une observation non-participante de l'ensemble des employés de l'entreprise. L'auteur définit l'IC comme suit : « l'ensemble *des capacités de compréhension, de réflexion, de décision et d'action d'un collectif de travail restreint issu de l'interaction entre ses membres et mis en œuvre pour faire face à une situation donnée présente ou à venir complexe* ». Afin d'opérationnaliser le concept de l'IC, l'auteure a dégagé ces dimensions (cf. figure 11).

Figure 11 : dimensions de l'intelligence collective (Gréselle-Zaïbet, 2007)



- Dimension cognitive

L'auteure, en se basant sur plusieurs travaux de référence (Leplat, 1990 ; Ochinine, 1978 ; Troussier, 1990 ; Navarro, 1990 ; Clark 1986 et 1987 ; Ribette, 2000 ; Argyris, 1974 ; Schön, 1983), explique que cette dimension est cruciale pour la compréhension de l'action collective. En effet, pour une collaboration efficace lors de la réalisation de tâches qui exigent la coordination des actions individuelles, il est essentiel d'établir une représentation commune et partagée, également désignée sous le terme de « référentiel opératif commun » ou de modèle mental partagé. De plus, l'apprentissage joue un rôle fondamental dans la formation de l'IC et peut conduire à la création d'une mémoire collective. Les chercheurs ont mis en lumière les connaissances stockées dans cette mémoire collective, notamment les connaissances théoriques partagées au sein du groupe, qui se développent grâce aux interactions entre ses membres et se manifestent à travers la réflexion et la pensée. De même, les compétences acquises par l'expérience et l'action collective, qui émergent lors de l'engagement actif du groupe dans diverses situations, sont désignées par l'auteure comme des « *savoirs actionnés* ». Cette réflexion collective permet aux praticiens de prendre conscience de leurs stratégies et de les améliorer. Ces travaux mettent en évidence

l'importance de l'auto-réflexion pour le développement de l'intelligence collective et l'amélioration des pratiques. En ce qui concerne la prise de décision collective, l'auteure considère que l'IC est intrinsèquement liée à l'action réflexive et à la collaboration, que la décision émane d'un individu seul ou d'un groupe. L'essentiel est que la formation de la décision ait fait appel à l'intelligence collective et aux connaissances individuelles de chaque membre de l'équipe

- Dimension relationnelle

L'auteure a examiné les relations qui existent au sein des équipes. Dans le contexte de la résolution de problèmes, la collaboration implique l'engagement mutuel des membres de l'équipe de travail. Everaere (1999) identifie trois caractéristiques de la coopération, qui sont également applicables à la collaboration :

- L'interdépendance où certaines activités ne peuvent être réalisées individuellement dans certaines conditions.
- L'interaction, qui concrétise cette interdépendance par des actions orientées vers une action collective. L'engagement des acteurs est crucial dans cette dynamique. Moreno (1954) soutient que ces interactions favorisent la sociabilité et l'intégration des individus dans le groupe.
- La co-activité, qui consiste en l'exécution simultanée (dans le temps) ou contiguë (dans l'espace) d'une action commune, nécessitant une coordination orale, visuelle, sonore voire tactile entre au moins deux individus. Cette co-activité renforce la cohésion d'équipe et favorise le développement d'une dynamique collective de gestion.

En intégrant ces concepts dans l'étude des équipes, il devient possible de mieux comprendre comment la collaboration et la coordination influencent la performance et la cohésion au sein des groupes de travail.

7.5. Les focus-groups

7.5.1. Leur origine

Au début de la Seconde Guerre mondiale, aux États-Unis et dans le cadre du courant lewinien de la dynamique des groupes le "*focused interview*", a été

développé par Merton et Lazarsfeld (Lazarsfeld et Rosenberg, 1955). Le contexte sociopolitique et disciplinaire a permis à cet outil de faire face à diverses questions urgentes et importantes dans le domaine de la communication de masse et de l'analyse de la propagande et les études qui ont suivi ont porté sur le processus de formation des attitudes et des opinions des auditeurs de différentes émissions radiophoniques, en utilisant les focus-groups (Lazarsfeld, 1969).

Par ailleurs, en consultant la base de données bibliographiques spécialisées en sociologie et disciplines connexes « Sociological Abstracts », Morgan (1996) a noté que les domaines de la sociologie, de l'éducation, des sciences politiques, des études de communication et de la santé publique, pour n'en citer que quelques-uns, utilisent des groupes de discussion (Morgan, 1996). De plus, la recherche sur la base de données bibliographiques regroupant la littérature relative aux sciences biologiques et biomédicales « Medline » témoigne également de cette tendance. Enfin, en utilisant « focus group » comme terme de recherche libre, aucun article n'a été identifié avant (1985), alors que le même terme a donné plus de 1000 articles pour la période (1985-1999).

Pendant des années plus tard, la méthode est restée dans l'ombre jusqu'à les années quatre-vingt-dix où un regain d'intérêt s'est fait remarquer, et où les groupes de discussion ont constitué désormais une méthodologie importante dans le domaine de la recherche qualitative (Krueger, 2014). Dans le domaine de la santé, les groupes de discussion sont couramment utilisés pour évaluer les attitudes et les expériences des gens (Kitzinger, 1995 ; Krueger, 2014 ; Twohig & Putnam, 2002). En outre, cette méthode est souvent recommandée pour évaluer les services de santé, recueillir les points de vue des parties prenantes et explorer les opinions des groupes marginalisés. Les entretiens de groupe de discussion peuvent également être utilisés pour préparer ou interpréter les données issues d'enquêtes ou d'études expérimentales (Carlsen & Glenton, 2011). Leur utilisation concernaient globalement des groupes spécifiques tels que faire émerger des besoins des personnes âgées dans une maison de retraite en interaction avec le personnel soignant (Wayland & Rawlins, 1997 ; Russell, 1996), de populations ethniques (Madriz, 1998) ou de personnes partageant des préoccupations en matière de santé dans un sens de comprendre les comportements à risque avec des homosexuels (Hospers *et al.*, 1994). Aussi, étudier à travers les focus-group les

différentes composantes de la relation médecin-patient (Morgan & Zhao, 1993), les coûts (Taylor, 1989) et les perceptions des facteurs de risque (Morgan & Spanish, 2008). Ils ont également été largement utilisés dans le domaine de l'éducation et l'apprentissage dans le domaine de la santé. Dans ce sens, Charles Basch (1987) a souligné l'importance des groupes de discussion pour améliorer la théorie et la pratique en éducation à la santé. Il a décrit comment les groupes de discussion peuvent être utilisés pour recueillir des données qualitatives auprès de différents groupes de personnes afin d'obtenir des informations sur leurs attitudes, leurs croyances et leurs comportements en matière de santé et en étayant avec des exemples de l'utilisation de cette méthode dans des études sur la prévention du tabagisme et la promotion de la santé mentale chez les adolescents. Des spécialistes canadiens des soins en oncologie ont pris part à cette technique en organisant des réunions de discussion afin de mettre en place une classification et une stadification précises des cancers permettent aux médecins de choisir les traitements appropriés, d'évaluer de manière plus fiable les résultats de la gestion de la santé, de comparer et d'interpréter de manière plus cohérente les statistiques communiquées par diverses institutions à l'échelle locale, régionale, nationale et internationale et de faciliter les échanges d'informations entre les différents centres de traitement (Ashbury *et al.*, 1995).

7.5.2. Les groupes de discussion

Les focus-groups sont définis comme : « *des discussions de groupe ouvertes, organisées dans le but de cerner un sujet ou une série de questions pertinents pour une recherche. Le principe essentiel consiste en ce que le chercheur utilise explicitement l'interaction entre les participants, à la fois comme moyen de recueil de données et comme point de focalisation dans l'analyse* » (Kitzinger, 1994).

De plus, les groupes de discussion peuvent être définis comme "*une série de discussions soigneusement planifiées visant à obtenir des perceptions sur un domaine d'intérêt défini dans un environnement permissif et non menaçant*"(Krueger & Casey, 2000)

« *Nous définissons les groupes de discussion comme une réunion ponctuelle de quatre à huit individus qui sont réunis pour discuter d'un sujet particulier choisi*

par les chercheurs qui modèrent ou structurent la discussion ». (Limb & Dwyer, 2001).

Ces définitions signifient que les focus groups sont une méthode de recherche qualitative qui implique la réunion d'un groupe de personnes pour discuter d'un sujet spécifique (Hopkins, 2007). Organiser des groupes de discussion est une méthode efficace pour recueillir plusieurs perspectives sur un sujet donné (Fusch & Ness, 2015) et pour exploiter la synergie d'un groupe afin d'obtenir des informations sur les attitudes et les croyances qui sous-tendent certains comportements (Carey, 2016). Cela permet aux chercheurs de recueillir des données qualitatives riches et détaillées des participants ayant des perspectives différentes. Les focus-groups peuvent également être utilisés pour explorer des sujets sensibles ou controversés en fournissant un espace sûr et confidentiel pour la discussion (CohenMiller *et al.*, 2022).

Les focus groups font partie des méthodes qualitatives utilisées à la même échelle que les entretiens ou l'observation. Ils peuvent être utilisés seuls ou dans le cadre d'une approche mixte. Dans ce cadre, la discussion est centrée sur des aspects spécifiques qui intéressent particulièrement le chercheur, mais elle commence de manière ouverte. Des experts dans un domaine spécifique y participent, et la taille optimale du groupe dépend entre autres du niveau de connaissance des membres sur le sujet étudié (Rodrigues *et al.*, 2010). En outre, les focus-groups sont également considérés comme une forme d'entretien non structuré qui se prête généralement mieux à l'exploration des perceptions, des attitudes et de la motivation ((Connaway & Powell, 2010, p. 17). À cet égard, les groupes de discussion explorent les sentiments et les croyances des participants qui façonnent leur comportement et leurs perceptions (Connaway & Powell, 2010) dans leurs discussions, qui sont ensuite utilisées comme principale source de données à analyser pour répondre à la question posée (Liamputtong, 2013).

« Donner accès au langage, aux concepts et aux intérêts des participants eux-mêmes, favoriser la production de récits détaillés et donner l'occasion d'observer le processus d'élaboration collective du sens » (Wilkinson, 1998), l'auteur considère les caractéristiques qu'offrent le cadre des focus-groups comme centrales. Dans ce sens, les deux théoriciens de l'éducation invoquent au langage

une fonction qui permet à la pensée de passer de la simple fonction d'adaptation biologique à ses formes supérieures, rationnelles et créatives. Le penseur Popper (*cité* dans Firode, 2011), conçoit le langage humain comme un support d'une connaissance que le philosophe qualifie d'« objective », en ce sens qu'elle possède selon lui une réalité propre, distincte des réalités physiques et psychologiques.

7.5.3. Composition des focus-groups

Les focus groups sont généralement constitués de 4 à 8 participants car au-delà de ce nombre, il peut être difficile de suivre les échanges. Les participants peuvent être des étrangers les uns aux autres, mais la plupart du temps, ils se connaissent déjà. Il peut également arriver que des groupes soient composés de personnes ayant déjà une connaissance commune du sujet de l'étude. Une question importante concerne les similitudes ou les divergences entre les membres du groupe. Bien que la plupart des chercheurs recommandent une homogénéité pour capitaliser sur les expériences de tous les membres, il peut être intéressant de rassembler des individus divers, de professions différentes, afin d'obtenir un éventail plus large de perspectives au sein d'un groupe (Kitzinger *et al.*, 2004). De plus, selon Krueger (1998a), pour atteindre des niveaux idéaux de richesse des données et de contrôle du groupe, une session de groupe de discussion doit compter entre 6 et 10 membres. Si un groupe de discussion compte plus de 10 membres, l'animateur doit appliquer d'autres stratégies pour gérer efficacement le groupe, par exemple en le divisant en groupes plus petits. Si l'animateur dispose d'un nombre suffisant d'assistants, le groupe peut être divisé en deux. Dans le cas contraire, l'animateur doit prolonger le temps prévu pour la session. Dans cette optique, un facilitateur doit avoir certaines compétences pour atteindre le niveau requis en termes de qualité et de contrôlabilité des données. Selon Krueger (1998a) et Morgan (1998), le facilitateur doit jouer différents rôles pour assurer une discussion riche et interactive (Rodrigues *et al.*, 2010).

7.5.4. Avantages de cette méthode

La méthode du groupe permet de recueillir des informations provenant de plusieurs personnes en même temps et fait de l'interaction entre plusieurs participants un élément clé du processus de collecte des données, la discussion de

groupe générant et testant de nouvelles idées et opinions. Le chercheur peut également adapter la structure et le contenu d'une discussion de groupe aux besoins particuliers du projet de recherche, ce qui en fait une technique de collecte de données très flexible (Rodrigues *et al.*, 2010).

Contrairement à l'observation, les focus groups permettent de recentrer la discussion sur un sujet spécifique. Par rapport aux entretiens, ils offrent au chercheur la possibilité de cadrer tant les questions que les interactions et considérer l'expression d'idées dans un contexte social précis et ainsi d'analyser les pratiques conversationnelles utilisées pour discuter d'un sujet (Kitzinger *et al.*, 2004). L'avantage de mener des groupes de discussion est de maintenir un objectif clair sur le sujet était moins important que trouver des moyens d'encourager les participants à interagir ouvertement sur le sujet en parallèle avec un nombre restreint d'entretiens individuels est qu'ils stimulent les discussions et offrent une perspective de groupe qui peut être pertinente pour les résultats de la recherche, une perspective qui serait autrement négligée sans cette méthodologie. Les groupes de discussion diffèrent des entretiens de groupe en ce sens que l'accent est mis sur l'interaction entre les participants plutôt qu'entre le modérateur ou le chercheur et les participants (Morgan, 1996).

PARTIE III : RECUEIL, ANALYSE DES DONNEES ET RESULTATS

Chapitre 8. Objectifs et problématique de recherche

8.1. Problématique

Dans le contexte de la recherche sur le comportement humain en cas d'incendie, des études ont été menées, ayant leurs origines dans l'ingénierie de la sécurité incendie (Kinateder & Ronchi, 2019). Par ailleurs, dans le cadre de son approche performantielle, l'ingénierie de la sécurité incendie cherche à garantir un environnement sûr pendant l'évacuation des personnes, avec un objectif principal de fournir un niveau de sécurité optimal (Purser, 2003). Les quelques minutes cruciales pour évacuer un site en feu ont conduit à des décennies de recherche, initialement basées sur des témoignages et des questionnaires (Bryan, 1983; Proulx, 1993a; Proulx & Fahy, 1999; Kobes *et al.*, 2010; Liao *et al.*, 2017; Nilsson & Johansson, 20097).

Le temps de réponse est défini comme le temps nécessaire pour atteindre une zone sûre après la détection d'un incendie (Lin & Wu, 2018). Dans un contexte de la sécurité incendie, il est nécessaire d'évacuer en toute sécurité les personnes se trouvant dans des bâtiments de grandes hauteurs, notamment dans les grands magasins accueillants un nombre important de visiteurs par jour (Samochine *et al.*, 2005). L'analyse des études de cas relatives aux décès par incendie dans des locaux commerciaux montre que la principale raison de ces décès est le retard dans le début de l'évacuation des occupants (Samochine *et al.*, 2004). Aussi, des recherches de Proulx et Sime (1991) ainsi que de Sime (1996) suggèrent que le délai peut être bien plus long que le temps nécessaire pour atteindre les sorties en raison de divers comportements des évacués comme la recherche d'informations. L'intérêt des recherches portant sur le temps d'évacuation s'est accru après les attentats du 11 septembre 2001 au World Trade Center (Akashah *et al.*, 2020). Le rapport de Proulx et ses collègues (Proulx *et al.*, 2004) sur l'évacuation des tours jumelles a apporté des éléments complémentaires pour les modélisations numériques permettant de tester différents scénarios d'évacuation et d'évaluer leurs impacts sur les personnes, les biens et les structures. En raison des défis pratiques et éthiques associés aux études sur le terrain, une grande partie de la recherche sur l'évacuation s'est tournée vers des simulations et d'autres méthodes de modélisation (Peacock *et al.*, 2011). Dans les premières étapes de ces

recherches, qui se concentrent sur la modélisation, il était courant de négliger les facteurs humains. Les individus étaient souvent simplifiés, dépourvus d'émotions, de motivations ou de besoins physiques individuels significatifs. Les aspects humains principalement pris en compte se limitaient aux caractéristiques physiques ou aux besoins d'espace. Cependant, une évolution est survenue par la suite en introduisant des éléments humains plus complexes dans différentes approches de calcul visant à estimer le temps total nécessaire à l'évacuation (Hofinger *et al.*, 2014). Ronchi *et al.* (2019) en ont recensées plus de 70, simulant différents scénarios d'évacuation, ce qui a permis de tester l'efficacité de différentes stratégies d'évacuation tels que la densité de population, la largeur des sorties de secours, l'emplacement des sorties de secours et la configuration des espaces d'évacuation. Il ressort que le comportement des occupants est l'un des facteurs les plus déterminants (Pan, 2006 ; Kuligowski *et al.*, 2017) pour expliquer la différence de temps entre les simulations informatiques et les évacuations réelles. Ces observations ont conduit à faire l'hypothèse que des facteurs ou couplage de modalités de facteurs ou mécanismes cognitifs n'étaient pas ou insuffisamment considérés dans les modélisations (Moussaïd *et al.*, 2011).

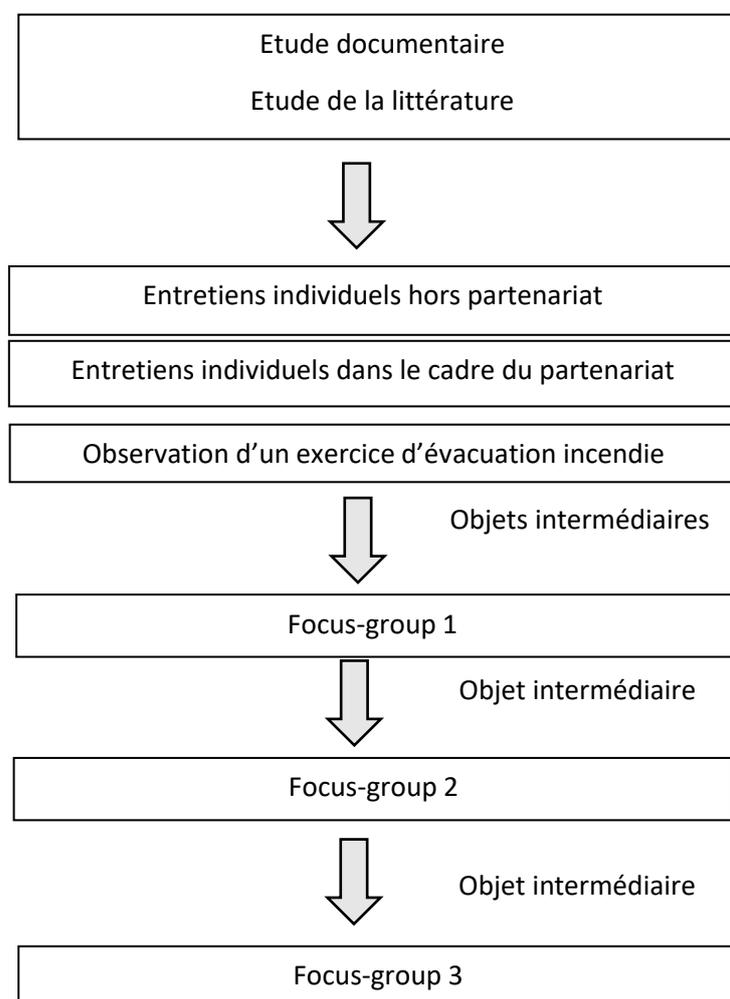
On notera également des enquêtes à l'attention d'évacués. De l'enquête de Shiwakoti *et al.* (2020) réalisée auprès de 796 évacués d'un métro, il ressort que les évacués estiment avoir pris en compte les instructions données par le personnel lors de l'alarme incendie qui leur ont permises de mieux comprendre la situation et de prendre des décisions.

Au vu de ces observations, l'apport de l'ergonomie participative est de miser sur l'expertise et les expériences des professionnels de la sécurité pour améliorer la compréhension du processus d'évacuation. Plus précisément, elle mise sur l'expérience et les connaissances des professionnels de la sécurité, ainsi que sur leur intelligence collective, grâce à la mobilisation de méthodologies de l'ergonomie participative. Ces méthodologies participatives favorisent les interactions sociocognitives entre les différents acteurs (Garrigou, 1992), elle permet notamment le développement de nouvelles idées (Vinck, 1999 ; Martin, Doudin, & Albanese, 1999) et concourt à la réflexivité (Kitzinger, 1994). La mise en place de ce type de dispositif, permet de mettre à disposition des ressources telles que des objets intermédiaires qui puissent être enrichies par le collectif

d'experts lors de focus-groups. L'analyse des données issues de ce type de dispositif participatif, permet notamment de mettre en exergue un ensemble de déterminants des situations relatées (Bellemare *et al.*, 2005). L'enjeu de notre recherche est la création d'espaces et de moyens permettant l'expression des professionnels et favorisant la construction collective de la dynamique de l'évacuation. En donnant voix aux experts de la sécurité, nous visons : a) une meilleure compréhension du processus d'évacuation incendie : une description plus fine de ses étapes, les difficultés et besoins associés à chacune d'elles ; b) l'identification des facteurs qui peuvent altérer ce processus et qui n'apparaissent pas clairement dans la littérature ; c) l'identification des facteurs jugés les plus déterminants et ce, au gré du processus ; d) la considération des résultats pour enrichir la formation des professionnels de la sécurité et les connaissances en ingénierie de la sécurité incendie. L'enjeu étant de trouver des leviers qui permettront de réduire les temps d'évacuation en toute sécurité.

8.2. Schéma méthodologique global pour répondre à la problématique de recherche

Figure 12 : schéma méthodologique global pour répondre à la problématique de recherche



Pour répondre à notre problématique, nous commençons par effectuer une capitalisation des données documentaires relatives à la réglementation et à la recherche scientifique (Chapitre 10). Cette étape vise à acquérir une première compréhension du contexte réglementaire et scientifique entourant notre sujet de recherche sur les évacuations incendie. Ensuite, nous procédons à des entretiens individuels avec des professionnels de la sécurité incendie afin de recueillir une variété de perspectives et de représentations sur ce sujet (Chapitre 11). Ces entretiens sont conduits auprès de professionnels volontaires et avec les professionnels d'un ERP de type « M » dans le cadre d'un partenariat avec le LISI. L'observation d'un exercice d'évacuation incendie dans l'ERP partenaire est ensuite effectuée. L'objectif de l'observation est de compéter les informations

récoltées dans les étapes précédentes. L'analyse des données complétées de travaux de la littérature débouchent sur le développement de trois focus-groups avec objets intermédiaires (Chapitre 14). Les deux premiers focus-groups mobilisent les acteurs de l'ERP partenaire et le dernier, deux commandants du SDIS 57. Le focus-group 1 exploite 3 OI ; sa finalité est de collecter des données sur le processus d'évacuation, les facteurs qui l'impactent et sur la conceptualisation de la panique. Le focus-group 2 avec OI vise la compréhension des possibles dysfonctionnements pouvant conduire à une mauvaise gestion d'un événement majeur et de développer des solutions en termes de compétences à acquérir et de développer la scénarisation d'une situation inhabituelle. Le focus-group 3 a trois finalités : le développement d'une formation utilisant la réalité augmentée, les interactions possibles entre les différents facteurs et le recensement des compétences nécessaires à une meilleure régulation des événements indésirables au sein d'ERP.

Chapitre 9. Une capitalisation de données scientifiques, législatives et empiriques pour développer le processus d'investigation

L'étude de la réglementation qui vise à garantir la sécurité et la protection des individus en cas d'urgence, a permis de mettre en exergue un large éventail de lois et de mesures qui composent la réglementation relative aux incendies dans les ERP en France. La réglementation définit des normes et des procédures spécifiques qui visent à minimiser les risques d'incendie, de réduire les risques de propagation du feu et d'assurer la préservation des biens, restreindre la propagation des flammes, et à faciliter l'évacuation en toute sécurité, l'intervention rapide des services de secours et à assurer la prise en compte des personnes en situation de handicap.

Nous abordons par la suite, l'étude des facteurs qui influencent le déroulement d'une évacuation incendie. De telles situations impliquent des interactions complexes entre les individus, l'environnement, les mesures de sécurité, les systèmes de notification et d'autres éléments pertinents. Cette étape consiste donc à identifier, à caractériser et à comprendre ces facteurs qui, ensemble, façonnent le comportement des individus pendant une évacuation.

9.1. Ce que nous retenons de la législation

La réglementation incendie dans les ERP relative au système de sécurité incendie englobe un ensemble de mesures et de directives visant à assurer la prévention, la détection, la maîtrise et la gestion des incendies au sein des ERP en France. Ces mesures sont conçues pour garantir la sécurité des occupants et des biens en cas d'incendie, en mettant en place des dispositifs techniques et organisationnels spécifiques. Plus précisément, la réglementation incendie concernant le système de sécurité incendie inclut les éléments suivants :

- Détection et alarme incendie : Les ERP doivent être équipés de systèmes de détection d'incendie capables de détecter rapidement tout début de feu. Ces systèmes déclenchent des alarmes visuelles et sonores pour alerter les occupants et les services de secours.

- Extinction automatique : certains établissements nécessitent l'installation de systèmes d'extinction automatique, tels que les sprinklers, pour contrôler et éteindre les incendies à un stade précoce.
- Moyens de première intervention : les ERP doivent disposer de moyens de première intervention, tels que des extincteurs et des robinets d'incendie armés (RIA), pour permettre aux occupants de réagir rapidement en cas d'incendie.
- Évacuation et sécurité des occupants : la réglementation exige la mise en place de dispositifs permettant une évacuation sûre et rapide en cas d'incendie. Cela peut inclure des issues de secours, des plans d'évacuation et des signalisations claires.
- Formation et sensibilisation : les propriétaires et gestionnaires d'ERP sont tenus de former le personnel aux procédures d'incendie et aux mesures de sécurité. Des exercices d'évacuation réguliers doivent également être organisés.
- Gestion centralisée : certains établissements qui peuvent recevoir plus de 1500 personnes, de catégorie 1, doivent avoir un système de gestion centralisée du système de sécurité incendie, permettant le contrôle et la surveillance à distance.
- Accessibilité aux services de secours : les ERP doivent faciliter l'accès des services de secours en installant des dispositifs tels que des accès pompiers et en fournissant des informations précises sur la configuration du bâtiment.
- Maintenance et vérification : la réglementation impose des vérifications périodiques et une maintenance régulière des systèmes de sécurité incendie pour s'assurer de leur bon fonctionnement en permanence.

Cette réglementation vise des environnements sécurisés, où les risques liés aux incendies sont minimisés grâce à la mise en place de dispositifs adéquats et à la préparation des occupants à réagir efficacement en cas de danger.

Dans un second temps, nous avons choisi d'explorer à travers les textes réglementaires, la formation et le rôle des garants de la sécurité incendie, tels que les agents SSIAP (Service de Sécurité Incendie et d'Assistance à Personnes), les

responsables de la sécurité incendie, les membres du personnel formés à la prévention incendie. Ici, la réglementation incendie vise à garantir que les ERP en France disposent de personnels qualifiés et compétents pour assurer la sécurité incendie des occupants.

En vertu de cette réglementation, les agents SSIAP sont des professionnels spécialement formés et habilités à prendre en charge les mesures de prévention, de surveillance et d'intervention en cas d'incendie dans les ERP. Voici les principales dispositions de la réglementation incendie concernant la formation et le rôle des agents SSIAP :

- Formation : Les agents SSIAP doivent suivre une formation spécifique conforme aux normes établies. Cette formation couvre divers aspects de la sécurité incendie, notamment la prévention, la détection, l'alerte, l'évacuation, les équipements de sécurité, les procédures d'intervention, etc. Elle est conçue pour leur permettre de répondre efficacement aux situations d'urgence et de garantir la sécurité des occupants.
- Compétences et obligations : Les agents SSIAP sont tenus d'avoir une bonne compréhension de la réglementation incendie applicable à leur établissement. Ils doivent être en mesure de mettre en œuvre les protocoles d'intervention, de surveiller les systèmes de sécurité incendie, de coordonner les actions d'évacuation, et d'assurer la liaison avec les services d'urgence.
- Niveaux de compétence : La réglementation distingue trois niveaux de compétence pour les agents SSIAP, en fonction de la taille et de la complexité de l'ERP (SSIAP1, SSIAP 2, SSIAP 3). Chaque niveau a des exigences de formation et de compétence spécifiques pour s'assurer que les agents sont parfaitement préparés à la réalisation de leurs tâches.
- Maintien des compétences : Les agents SSIAP doivent suivre des formations continues pour actualiser leurs connaissances et compétences. La réglementation encourage le développement professionnel continu pour garantir que les agents restent compétents et au fait des dernières normes et pratiques en matière de sécurité incendie.

- Collaboration : Les agents SSIAP collaborent étroitement avec d'autres acteurs de la sécurité incendie, tels que les pompiers, les responsables uniques de la sécurité, les agents de sûreté et les collaborateurs. Ils participent activement à la mise en œuvre des plans d'évacuation, des exercices d'incendie et de la coordination des interventions en cas d'urgence.

Dans ce cadre, la réglementation incendie concernant la formation et le rôle des agents SSIAP vise à créer un environnement sûr dans les ERP en s'assurant que des professionnels qualifiés sont en place pour prévenir, gérer et réagir efficacement aux situations d'incendie, contribuant ainsi à la sécurité des occupants et à la réduction des risques.

Enfin, nous avons porté notre attention particulièrement sur les spécificités des ERP de type M (chapitre 2), c'est-à-dire les magasins de vente. Les ERP de type M comprennent notamment les grandes surfaces, les supermarchés, les boutiques et les centres commerciaux. Voici les principales composantes de la réglementation incendie qui s'appliquent à ces établissements :

- Dégagement et circulation des personnes : La réglementation exige que les espaces de vente soient conçus de manière à permettre une évacuation rapide et sécurisée en cas d'incendie. Les voies de circulation doivent être dégagées et suffisamment larges pour permettre le passage des personnes sans obstruction.
- Évacuation : Les ERP de type M doivent être équipés de dispositifs d'évacuation tels que des escaliers, des rampes et des sorties de secours clairement signalées. Les sorties de secours doivent être facilement accessibles et en nombre suffisant pour permettre l'évacuation de toutes les personnes présentes dans l'établissement.

Signalisation et éclairage de sécurité : La signalisation d'urgence et l'éclairage de sécurité doivent être installés pour guider les occupants vers les sorties de secours en cas d'incendie. Ces dispositifs doivent être visibles et fonctionnels en tout temps.

- Équipements de lutte contre l'incendie : Les ERP de type M doivent être équipés de moyens de lutte contre l'incendie tels que des extincteurs, des

robinets d'incendie armés (RIA) et des alarmes incendie. Ces équipements doivent être entretenus régulièrement et facilement accessibles.

- Revêtements et matériaux de construction : Les matériaux utilisés dans la construction et l'aménagement des magasins doivent être ignifugés et résistants au feu afin de limiter la propagation des flammes en cas d'incendie.
- Séparation des locaux : Les locaux à risques doivent être séparés des espaces de vente par des parois coupe-feu pour empêcher la propagation de l'incendie d'une zone à l'autre.
- Effectif de sécurité : Selon la superficie et la capacité d'accueil de l'établissement, la réglementation peut exiger la présence d'un effectif de sécurité, notamment des agents SSIAP formés pour gérer les situations d'urgence.
- Formation du personnel : Les employés doivent recevoir une formation appropriée sur les procédures d'évacuation, l'utilisation des équipements de lutte contre l'incendie et les mesures de prévention.
- Contrôle et suivi : Les ERP de type M sont soumis à des contrôles réguliers par les autorités compétentes pour vérifier la conformité aux normes de sécurité incendie.

L'objectif global de ces réglementations est de garantir la sécurité des personnes et de réduire les risques d'incendie et de propagation des flammes au sein des ERP de type M. Cela implique une conception minutieuse des espaces, une formation adéquate du personnel et une mise en œuvre rigoureuse des mesures de prévention et de sécurité incendie.

9.2. Ce que nous retenons de la littérature

La revue de littérature présentée dans la partie 2 répertorie les travaux menés au cours des précédentes décennies sur les axes suivants :

- L'identification des facteurs humains en situation d'incendie : cette démarche vise à saisir et à analyser les comportements, les réactions émotionnelles et les interactions des individus lors d'un incendie, tout en tenant compte des caractéristiques propres à chaque individu ainsi que des

contraintes environnementales. L'objectif de cette identification est d'intégrer ces facteurs humains au sein de modélisations conçues pour simuler des évacuations en situation réelle. Incorporer les facteurs humains dans les modèles d'évacuation, revient à obtenir des simulations plus fidèles à la réalité, en prenant en compte des éléments tels que la vitesse de déplacement et les choix de chemins. Cette approche permet de mieux appréhender la complexité des interactions humaines lors d'une situation critique comme un incendie et offre la possibilité de tester différentes stratégies d'évacuation et d'aménagement pour optimiser la sécurité des occupants.

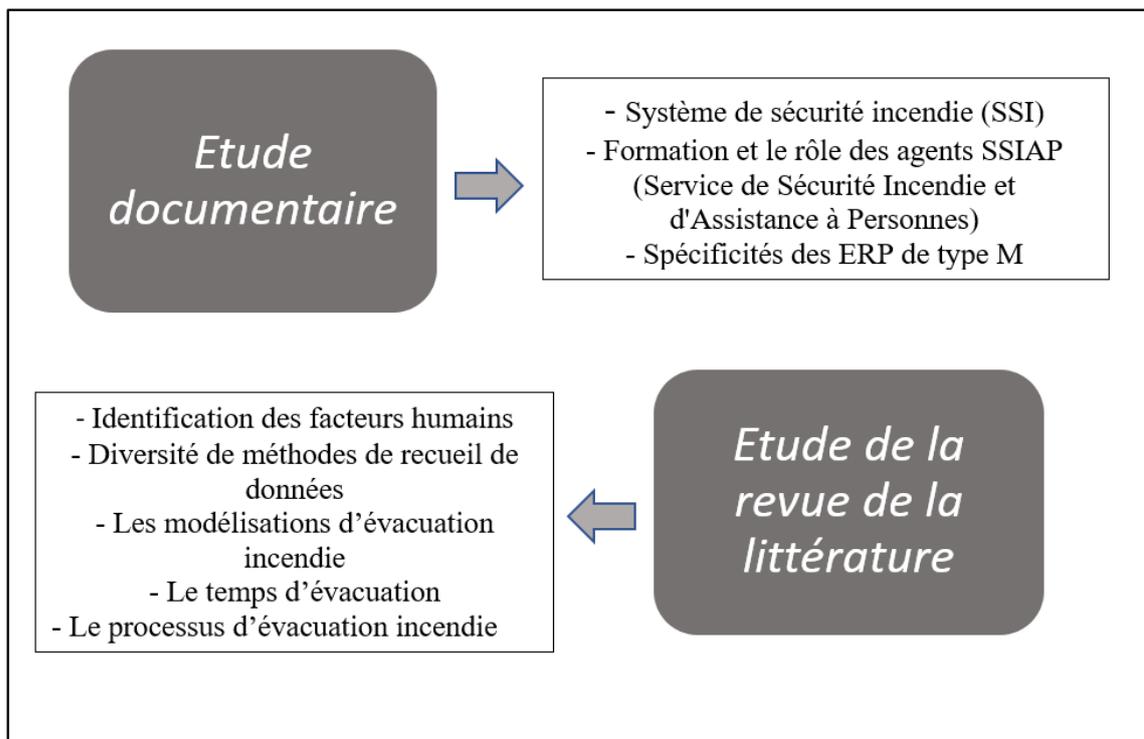
- L'étude des facteurs humains en situation d'incendie a été approchée à travers diverses méthodologies de collecte de données de recherche : des récits de témoins se sont révélés être une source d'informations obtenues par le biais de questionnaires et d'entretiens (Bryan, 1983 ; Proulx, 1993 ; Proulx & Fahy, 1997). Ces récits ont permis de saisir les perceptions, les réactions et les comportements des individus lors d'événements réels d'incendie, offrant ainsi un aperçu de la dynamique humaine face à une situation d'urgence. De plus, des méthodes expérimentales en laboratoire et sur le terrain ont été employées pour étudier le comportement humain en cas d'incendie, notamment par l'équipe de Kobes *et al.*, (2010). Ces approches ont permis de recueillir des données contrôlées et observées, offrant des informations sur la manière dont les individus réagissent dans des environnements spécifiques et comment ils interagissent avec les mesures de sécurité incendie en place. Ces travaux ont contribué à l'émergence modélisations numériques visant la simulation d'évacuation.
- L'étude des modélisations : au cours des années 70 et 80, les chercheurs pionniers dans le domaine de l'évacuation ont jeté les bases d'une compréhension du comportement humain en situation d'incendie, des schémas de déplacement des piétons et de la création de modèles (Canter, 1980; Fruin, 1987; Pauls, 1999; Predtechenskii & Milinskii, 1978; Sime, 1995). Ces travaux représentent encore aujourd'hui le socle essentiel de la littérature sur laquelle repose la modélisation de l'évacuation. Par ailleurs, Ronchi *et al.*, (2019) en ont recensées plus de 70 - et ont

permis de tester différents scénarios d'évacuation et leurs effets sur les personnes, les biens, les structures, etc.

- Le temps d'évacuation : bien que les simulations informatiques de l'évacuation aient considérablement avancé notre compréhension de la dynamique des évacuations en cas d'incendie, il reste une distinction significative entre ces simulations et les évacuations réelles sur le terrain. Cette distinction temporelle soulève l'hypothèse que certains facteurs, les interactions complexes entre ces facteurs, ou encore les mécanismes cognitifs sous-jacents pourraient ne pas être suffisamment pris en compte, voire totalement omis, dans les modèles de simulation (Moussaïd *et al.*, 2011).

Lorsqu'une situation d'incendie se produit dans la réalité, les individus doivent réagir en temps imparti en prenant en compte des informations variables et parfois contradictoires. Ils font des choix et prennent des décisions dans un environnement souvent chaotique et stressant. Les réactions individuelles peuvent être influencées par des éléments tels que la panique, l'anxiété, la prise en compte des autres occupants, l'accessibilité aux sorties, et bien d'autres facteurs psychologiques et sociaux. Cependant, dans les simulations informatiques, ces aspects peuvent être simplifiés ou négligés en raison de leur complexité ou du manque de données précises. Les modèles peuvent se concentrer sur des paramètres plus mesurables et quantifiables, tels que les débits de sortie, les distances de fuite et les temps de réponse moyens. Cela peut conduire à une vision tronquée de la réalité et à une surestimation de l'efficacité des mesures de sécurité incendie, car les interactions humaines et les réactions individuelles sont difficiles à intégrer de manière exhaustive dans les modèles.

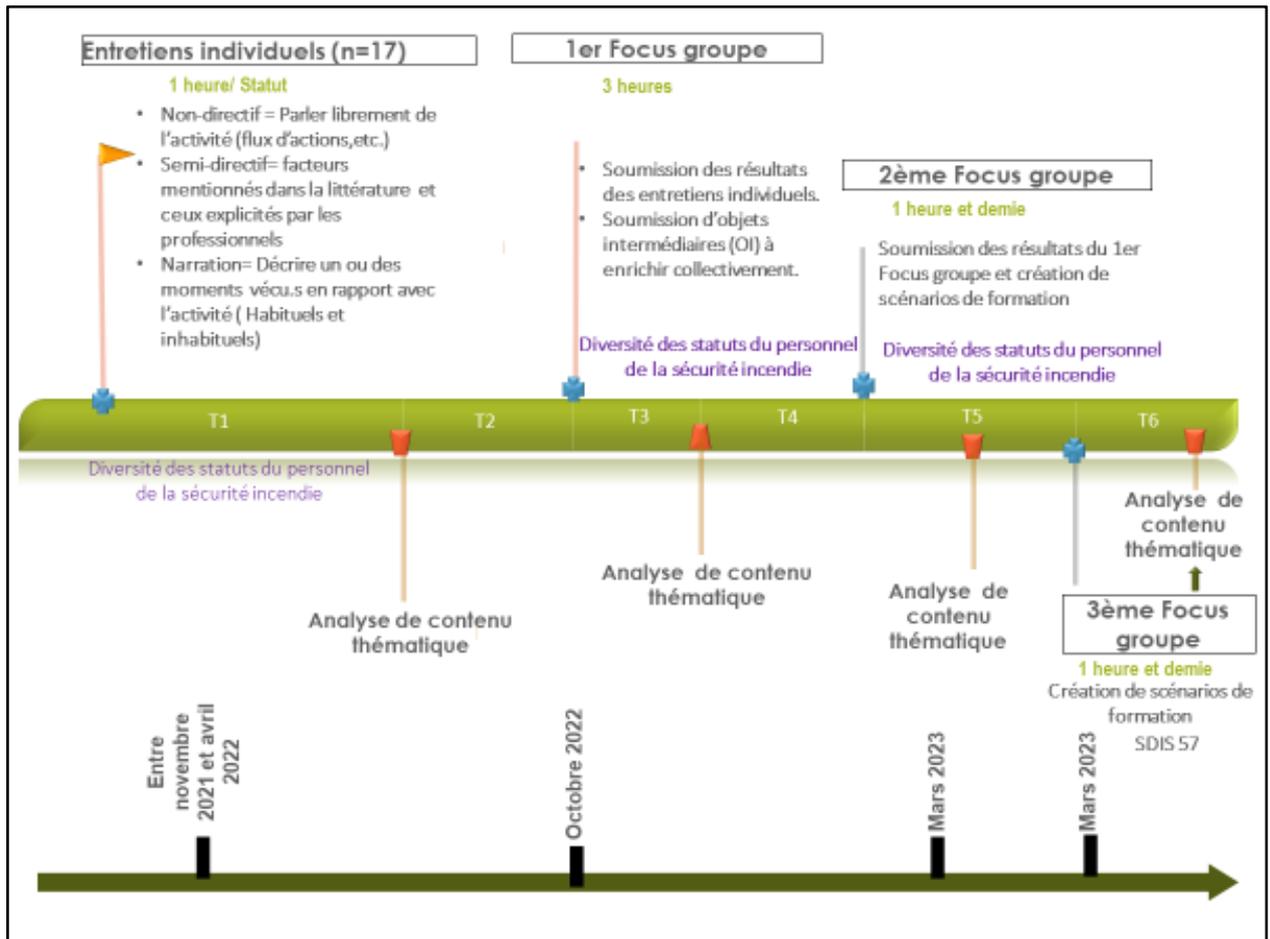
Figure 13 : Schéma récapitulatif des données préliminaires



Chapitre 10. Démarche et terrain d'intervention

Au niveau de cette partie nous expliciterons l'ensemble de la méthodologie mobilisée pour répondre à notre problématique. Le schéma suivant (Figure 14) restitue les étapes mises en place pour ce travail de thèse.

Figure 14 : frise chronologique du processus de recueil et d'analyse de données



10.1. Posture épistémique

Après avoir mené une analyse des écrits couvrant à la fois les aspects réglementaires et les différents courants théoriques de la sécurité incendie, le caractère innovant de cette étude est la mise en place d'une méthodologie participative misant sur l'expertise et l'intelligence collectif de professionnels de la sécurité. Accéder au contenu de la pensée à travers le langage et la dynamique interactionnelle a pris une part importante dans notre étude.

Il semble pertinent à ce stade de la thèse de situer notre démarche d'intervention ainsi que notre positionnement. Rappelons que notre objectif principal consiste à appréhender le processus d'évacuation en cas d'incendie au sein des ERP. Nous nous attelons également à identifier des facteurs humains jusqu'ici méconnus dans la littérature existante, et nous nous engageons dans une démarche compréhensive misant sur les connaissances et l'expertise de professionnels concernés par l'activité ciblée et des ressources qui leur sont mises à disposition lors de focus-group.

Ces ressources pour certains émanent de la législation et de la littérature, d'autres ont été collectées grâce à la conduite d'entretien.

- La conduite d'entretiens

Le recours aux verbalisations ou protocoles verbaux en ergonomie s'observe dans les années 70 pour l'étude des activités laissant peu de traces comportementales (comme le travail sur ordinateur, la prise de décision individuelle). Initialement, il s'agissait de demander à des opérateurs en activité de décrire oralement « le contenu de leur pensée ». Plus tard, les entretiens consécutifs ou « verbalisations a posteriori » ont été utilisés lorsque l'activité était trop dangereuse ou trop coûteuse cognitivement. Le recours aux verbalisations est toujours d'actualité. Elles sont davantage recueillies via des entretiens conduits par des chercheurs. Par exemple, on mobilise l'entretien pour accéder aux composants de l'environnement que la personne se représente et mobilise pour prendre une décision (Brangier & Valléry, 2021b). Ici l'entretien est mobilisé pour accéder aux représentations de l'évacuation qu'ont des professionnels de la sécurité (en ERP et hors ERP). L'entretien individuel permet d'accéder à leurs représentations et aux expériences qu'ils ont vécues ou qu'on leur a rapportées. En permettant une interaction directe entre un chercheur et un sujet, l'entretien permet d'obtenir des explications claires et de mieux comprendre les perspectives des individus. En donnant la parole à l'individu, l'entretien est un outil privilégié pour révéler sa représentation du monde (Baribeau & Royer, 2012). En outre, l'entretien individuel, plus que tout autre dispositif permet la collecte d'informations et permet la compréhension de phénomènes à travers le discours (Boudin, 2006 ; Mucchielli, 2009). La conduite de ces entretiens était orientée

par les processus que nous cherchons à identifier avec nos interlocuteurs via l'interaction que nous avons instaurée. Cette première étape de notre intervention a ouvert la voie à une expérience humaine enrichissante axée sur des interactions, où chaque conversation, chaque dialogue et chaque échange avec les participants ont contribué de manière significative à notre thèse.

Comprendre l'activité des professionnels implique toujours, à divers degrés, la participation des travailleurs (St-Vincent *et al.*, 2000). Elle nécessite aussi pour le chercheur de prendre en compte la complexité des facteurs impliqués dans l'activité professionnelle, d'élaborer de nouveaux concepts et d'affiner les méthodes d'analyse pour une meilleure compréhension de l'activité en question (Brangier & Valléry, 2021a).

- Observation d'un exercice d'évacuation et de son débriefing

Nous avons eu la possibilité au cours de notre recherche d'observer un exercice d'évacuation incendie. Cette observation nous a permis de saisir de manière concrète et contextuelle les comportements, les interactions et les dynamiques qui se produisent lors d'une évacuation réelle. Nous avons pu observer comment les individus réagissent aux signaux d'alarme, comment ils interagissent avec les agents et les systèmes de sécurité incendie. Cette expérience « immersive » nous a donné un aperçu précieux de la manière dont les facteurs humains se manifestent dans des conditions réelles.

- La conduite de focus-groupes avec objets intermédiaires

Notre démarche d'investigation du collectif a été menée par le biais de focus-groups en collaboration avec les acteurs du terrain. Cette approche constitue la deuxième étape de notre dispositif de recherche dans le cadre de notre méthodologie participative. Les focus-groups ont été déployés en vue de réunir les parties prenantes du domaine étudié, permettant ainsi une discussion ouverte et approfondie sur les aspects spécifiques de l'évacuation incendie dans les ERP. Ces sessions de groupe ont fourni un espace où les participants ont pu partager leur savoir, manipuler, modifier et enrichir les objets intermédiaires, confronter leurs perspectives, leurs expériences et leurs idées et leurs difficultés contribuant

ainsi notamment à une compréhension plus éclairée des facteurs humains liés à ce processus.

10.2. Posture de la doctorante « intervenante »

Comme nous l'avons mentionné plus haut, dans cette dynamique interactionnelle, la fonction de la doctorante était de structurer la discussion en la focalisant sur les sujets, de repérer les méthodes, les approches, les stratégies, les difficultés ainsi que les principes d'action employés dans l'activité des professionnels (Saint-Dizier de Almeida, 2015), tout en encourageant les participants à fournir des détails plus approfondis et à justifier certaines des opinions exprimées. La doctorante a consigné les commentaires des acteurs interrogés dans des notes manuscrites de manière discrète et non intrusive, ce qui lui a permis de capturer les expressions émotionnelles et les nuances des réponses des participants.

Pour ce faire, la posture de l'intervenante s'est basée sur le principe de permettre à tous les participants de s'exprimer librement après avoir communiqué et expliqué la consigne. Ensuite, des relances systématiques ont été verbalisées pour encourager la prise de parole et demander des approfondissements, des éclaircissements, des exemples. D'autres relances davantage ciblées ont été déployées au cours des entretiens individuels. Certaines visaient l'identification de déterminants et mobilisait des relances en « pourquoi » ; d'autres ciblaient des explicitations autour des facteurs influençant les évacuations incendies. Aussi des reprises du discours en utilisant une mention explicite du participant - comme « pour vous » ou « selon vous » - ont été produites pour là aussi libérer le discours. Cette approche a permis une implication personnelle plus marquée de la part des participants, se traduisant par des formulations telles que « pour moi », « à mon avis », « je trouve que », etc. (Salès-Wuillemin, 2007).

10.3. Méthodologie de recueil de données et terrain de l'étude

10.3.1. Etape 1 : La conduite des entretiens individuels et l'observation d'un exercice

Nous avons procédé à un total de 17 entretiens individuels avec des professionnels de la sécurité incendie. Parmi ceux-ci, sept ont été menés en

partenariat avec un ERP de type "M" et de catégorie 1, situé à Paris. La diversité des statuts a servi à l'enrichissement de notre compréhension du sujet d'étude en nous offrant une perspective riche et nuancée (Cassell *et al.*, 2006) - jusqu'à saturation des données (Smith & Sparkes, 2020). L'ensemble des entretiens ont été menés par la doctorante dans le respect du code de déontologie des psychologues. La conduite des entretiens s'est déroulée en trois temps et était orientée vers le processus d'évacuation incendie, l'activité des professionnels ainsi que leurs compétences et les facteurs humains que nous avons cherché à identifier avec eux. Tous les entretiens individuels (n= 17) ont été enregistrés en audio à l'aide d'un smart phone avec l'accord préalable des participants (en annexe 1). La durée moyenne de ces échanges était de 50 minutes.

10.3.1.1. Guide d'entretien

En se basant sur les résultats de l'étude documentaire et de l'étude de la littérature, comme présenté au chapitre 6, un guide d'entretien a été élaboré (*cf.* figure 15).

Ainsi, le guide d'entretien, préalablement élaboré, établit une structure de base pour les discussions et ouvre les échanges sur les pratiques en matière de sécurité en cas d'incendie des acteurs, les prescriptions mises en place, leurs expériences, leurs représentations quant aux facteurs pouvant altérer ou faciliter une évacuation incendie. Ce guide n'est pas rigide, mais plutôt malléable et adaptable au fil des échanges avec les participants. Cette flexibilité du guide permet aux connaissances et aux perspectives des participants d'être incorporées dans la conversation. En conséquence, cela favorise le partage des connaissances entre les différents interlocuteurs. D'ailleurs, au cours de nos entretiens, la grille des questions initiales s'est transformée, s'est développée et a pris forme au cours de la discussion avec les participants en fonction de leur rôle et de leur statut.

Comme c'est courant dans les analyses qualitatives, il existe différentes formes de conception d'entretiens qui peuvent être élaborées pour obtenir des données riches et approfondies en utilisant une perspective d'investigation qualitative (Creswell, 2007). La forme de notre guide se présente comme suit :

- Une première partie est consacrée à une forme d'entretien non directif ou libre. Cette forme consiste à présenter une question générale, le thème, que le participant s'appropriera (Ghiglione & Matalon, 1985, p. 78). Ensuite, il s'agit de lui offrir autant de liberté que possible dans l'organisation de sa réponse. Dans ce cadre, le chercheur minimise au maximum l'influence sur l'interviewé par le biais de questions et d'intervenir principalement par des relances visant à clarifier les propos (Mauger, 1991 ; Michelat, 1975).

« On part ainsi de l'idée que la personne interrogée est la plus apte à explorer le champ du problème qui lui est posé, en fonction de ce qu'elle pense et ressent »

(Michelat, 1975, p. 229).

- Une deuxième partie est dédiée à une forme d'entretien semi-directif. Ce type d'entretien se révèle approprié lorsque l'objectif est de faire investir un objet en pointant certains de ces aspects, d'explorer des hypothèses sans les figer définitivement, et d'encourager à s'exprimer de manière libre tout en restant dans un cadre défini par le chercheur. L'intervention de ce dernier est moins directive que dans l'entretien directif, mais plus présente que dans l'entretien non-directif (Sauvayre, 2021).
- Une troisième partie constitue une forme d'entretien narratif. Il s'agit de recueillir les expériences vécues des participants, en leur offrant une grande latitude pour s'exprimer. Dans ce cadre, le participant est encouragé à partager son propre parcours personnel, tandis que le chercheur joue un rôle d'accompagnateur en stimulant la poursuite du récit grâce à des questions de relance. De par son écoute attentive, le chercheur favorise ainsi une exploration approfondie des expériences et des souvenirs du participant (*Ibid*, 2021).

Figure 15 : guide d'entretien

1ère partie : Non-directive



2ème partie : Semi- directive



3ème partie : Narrative

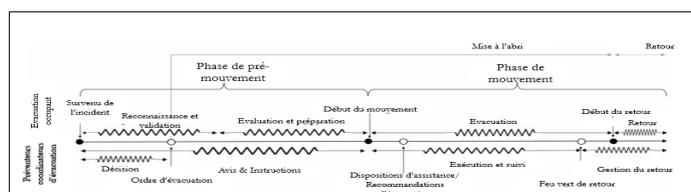
Présentation (Nom, prénom, fonction au sein de l'établissement, nombre d'année d'expérience, formation, etc.) « *Pourriez-vous vous présenter ?* »

Description de l'activité au sein de votre établissement ?
« *Pourriez-vous me décrire votre activité au sein de votre établissement ?* »

Description du processus d'évacuation incendie dans l'établissement : « *Pourriez-vous nous fournir des informations sur votre processus d'évacuation* »

Les phases du processus d'évacuation incendie dans l'établissement : « *Votre processus se divise en combien de phases ?* »

Présentation du modèle de Wang al. (2021) qui représente un processus d'évacuation en cas d'incendie pour faciliter l'échange



« *Qu'est-ce que vous en pensez ?* » ces phases

Le temps effectif pour une évacuation en cas d'incendie : « *D'une manière effective, sur combien de temps s'étale le processus ?* »

Les comportements qui peuvent impacter ce processus : « *Le comportement des personnes évacuées peut-il affecter le processus d'évacuation dans son ensemble ? Si oui, comment ?* »

Les facteurs humains : *Quels comportements observez-vous lors d'évacuations incendie ? quels sont selon vous les plus importants ?*

La formation des professionnels: « *Quels sont les grands thèmes du contenu de vos formations ? Etes-vous formés sur la gestion des comportements en cas d'incendie ?* »

Exercices d'évacuation et Débriefing « *Après un événement ou un exercice, faites-vous des debriefings ? Si, oui, en quoi consistent-ils ?* »

Décrire une situation d'incendie vécue ou assistée ou relatée par autrui : « *Racontez-moi une situation/incident critique pour les occupant.e.s, pour le bâtiment ou pour* »

10.3.1.2. Collecte des entretiens individuels hors partenariat

Entre novembre 2021 et février 2022, nous avons mobilisé nos réseaux pour se rapprocher de dix professionnels en mise en sécurité des individus en cas d'incendie dans le département de la Meurthe et Moselle. Une fois que nous les avons identifiés, nous avons établi un contact initial par voie électronique, présentant clairement le sujet de notre étude et les invitant à y contribuer.

Nous avons été agréablement surpris par le niveau d'intérêt que ces professionnels ont démontré envers notre problématique. Ils ont volontairement accepté de participer à notre étude, d'autant plus que les participants qui ont répondu favorablement à notre demande présentaient une diversité de profils, comme en témoigne le tableau 6.

Tableau 6 : les participants des entretiens individuels hors partenariat

	Genre	Nombre d'années d'expérience	Fonction	Département	Lieu
P1	H	40	Commandant Chef	Département prévention ERP/ IGH SDIS57	Visioconférence
P2	H	30	Maître de conférences	Département psychologie d'un campus universitaire	Campus universitaire
P3	H	20	Responsable maintenance	Département maintenance d'un campus universitaire	Campus universitaire
P4	F	10	Agente d'entretien	Département maintenance d'un campus universitaire	Campus universitaire
P5	H	10	Sapeur-pompier et officier de réserve	Gendarmerie nationale	Campus universitaire
P6	F	25	Ingénieur HSE	Département appui au pilotage par la performance/SDIS57	Visioconférence
P7	H	28	Conseiller HSE	Département appui au pilotage par la performance/SDIS57	Visioconférence
P8	H	20	Responsable formation et pompier volontaire	Industrie : groupe sidérurgique	Visioconférence
P9	H	9	Technicien opérationnel formation	Industrie : groupe sidérurgique	Visioconférence
P10	H	4	Pompier volontaire	SDIS57	Campus universitaire

10.3.1.3. Collecte des entretiens individuels en partenariat avec un ERP de 1^{ère} catégorie type « M »

En tant que porteur de cette thèse CIFRE, le Laboratoire d'Ingénierie de la Sécurité Incendie (LISI) a établi un partenariat avec un important ERP situé à Paris. Cette collaboration a été actée spécifiquement pour recueillir des données

auprès des professionnels spécialisés dans la sécurité incendie au sein de cet établissement.

➤ Pourquoi cet ERP ?

La décision de former ce partenariat avec cet établissement a été fondée sur deux facteurs clés :

- En 2019, le LISI s'est vu confier la mission de l'ingénierie du désenfumage pour une superficie de 70 000 m² au sein de cet établissement, dans le cadre du vaste projet de rénovation et de restructuration du grand magasin. Cette collaboration antérieure a jeté les bases d'une relation de confiance et d'une compréhension mutuelle des enjeux liés à la sécurité incendie dans ce contexte spécifique.
- Les capacités techniques et organisationnelles de l'établissement ont grandement influencé ce choix de partenariat :
 - L'importance accordée à la sécurité incendie parmi les responsables du site, reflétant ainsi un engagement constant envers la protection des occupants et des biens.
 - L'équipe interne est constituée de professionnels qualifiés et expérimentés, dont certains ont eu un long parcours en tant que membres de la Brigade des Sapeurs-Pompiers de Paris.
 - L'établissement lui-même présente une complexité architecturale, avec plusieurs bâtiments interconnectés, qui accueillent un flux considérable de personnes au quotidien ainsi que lors d'occasions spéciales, telles que la période de Noël.
 - La stratégie globale de sécurité incendie adoptée combine une variété de mesures techniques avancées, comme le Système de Sécurité Incendie de catégorie A, les systèmes de désenfumage et les sprinklers, avec des protocoles organisationnels rigoureux.

➤ Organisation de l'intervention sur le terrain

La première étape de cette collaboration a impliqué l'organisation d'une réunion préliminaire. Lors de cette rencontre en vidéoconférence avec les

responsables du site, j'ai pu présenter en détail mes recherches, en mettant en évidence les objectifs de l'étude, les parties prenantes concernées, les enjeux à aborder, ainsi que l'approche de l'ergonomie participative. De plus, j'ai exposé les spécificités de la méthodologie que nous avons élaborée, en fournissant un aperçu du plan prévisionnel. Cette démarche transparente a jeté les bases d'une collaboration fructueuse, basée sur un partage mutuel d'expertise et de connaissances dans le domaine de la sécurité incendie.

Un descriptif de la collaboration avec le LISI (en annexe 2) a été envoyé aux professionnels qui ont accepté d'être interviewés (cf. tableau 8), indiquant le déroulement et la durée des entretiens.

Le laboratoire d'ingénierie incendie (LISI) quant à lui, a pris en charge l'organisation de ces espaces de dialogue avec les participants, par courriel électronique.

➤ Déroulement :

Les entretiens (n=7) se sont déroulés en avril 2022 au sein des locaux de l'établissement. Pour garantir un environnement propice aux échanges, une salle dédiée a été réservée pour la durée de deux journées consécutives. Cela a permis de créer un cadre où les participants pouvaient se sentir à l'aise pour partager leurs connaissances et expériences en toute liberté.

Cependant, les entretiens ne se sont pas limités qu'à l'interaction en salle. Ils ont été enrichis par une visite guidée par un agent SSIAP 2 du poste de sécurité incendie. Cette observation sur le terrain a constitué une opportunité inestimable pour plonger au cœur des opérations de sécurité et comprendre de manière concrète la mise en œuvre des dispositifs clés et d'observer de près les équipements en action et de saisir les nuances opérationnelles souvent difficiles à percevoir uniquement à travers des descriptions. Le poste de sécurité incendie a été visité, le système de désenfumage, les sprinklers, les RIA, les panneaux de signalisation et les deux points de rassemblement ont été également identifiés et localisés sur place.

L'interaction avec ce professionnel qualifié a permis aussi une plongée dans une architecture moderne. La présence de l'agent SSIAP 2 a en outre permis des explications précises et des réponses aux questions en temps réel. Au final, ces entretiens ont été complétés par des observations sur le terrain, et a contribué à contextualiser les réponses des participants et à enrichir la qualité des données collectées pour l'étude en cours.

Tableau 7 : les participants des entretiens individuels en partenariat avec un ERP

	Genre	Nombre d'années d'expérience	Fonction	Département	Lieu
P11	H	33	Responsable unique de la sécurité (RUS)	Sécurité incendie/Sûreté	ERP Paris
P12	H	30	Responsable sûreté	Sûreté	ERP Paris
P13	H	20	Responsable sécurité	Sécurité incendie	ERP Paris
P14	H	10	Chef d'équipe SSIAP2	Sécurité incendie	ERP Paris
P15	H	11 ans	Chef d'équipe SSIAP 2	Sécurité incendie	ERP Paris
P16	H	8 mois	Agent sûreté	Sûreté	ERP Paris
P17	H	18 mois	Agent sûreté	Sécurité incendie	ERP Paris

10.3.2. Observation d'un exercice d'évacuation incendie

Dans le cadre de investigations, nous avons pu observer un exercice d'évacuation incendie au sein de l'ERP partenaire. Les observations sur le terrain sont importantes car elles permettent de comprendre comment les individus interagissent avec leur environnement.

Cette démarche a été entreprise par le responsable unique de la sécurité (RUS) en ayant comme objectif de préparer les nombreux collaborateurs et vendeurs de l'établissement à évacuer les lieux en l'espace de trois minutes. La conduite de cet essai s'est déroulée en dehors des horaires d'ouverture des grands magasins, donc sans la présence du public. Il est important de souligner qu'une particularité caractérise cet établissement : une temporisation limitée à trois minutes pour l'évacuation dans le magasin prescrite par la commission de sécurité et proposée par les responsables de la construction du magasin, c'est-à-dire la maîtrise d'ouvrage. Cette proposition est en accord avec les réglementations nécessaires pour garantir la faisabilité de la mesure. Cette particularité a engendré la nécessité

de former adéquatement les vendeur.es et les agents de sûreté quant au processus d'évacuation, afin de garantir une exécution rapide et efficace en cas de situation d'urgence.

L'exercice a eu lieu en juillet 2022, précisément à 9 heures du matin, et a duré 19 minutes au total. Le compte rendu est disponible en annexe 3. Pendant toute la durée de l'exercice, la doctorante a été présente, observant attentivement chaque étape et les comportements du personnel. Ensuite, la participation au débriefing immédiatement après l'exercice s'est déroulée avec les principaux responsables de la sécurité et de la sûreté, ainsi que le RUS afin de discuter des enseignements tirés de l'exercice et les actions à mettre en place pour diminuer le temps de l'évacuation, qui a largement dépassé les 3 minutes exigées par la commission.

Les productions langagières produites durant la séquence ont été enregistrées et transcrites.

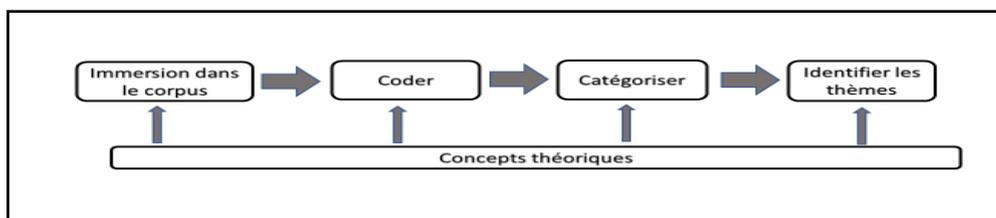
Chapitre 11. Méthodologie d'analyse des données

Toutes les entretiens individuelles et le débriefing ont été entièrement transcrites (n=18). Dans cette perspective et selon Halcomb & Davidson (2006, p.38), la transcription est le processus de « *reproduction des paroles prononcées, telles que celles d'un entretien enregistré, en un texte écrit* ». Les enregistrements audios que nous avons cumulés ont été transcrits in extenso à l'aide d'une application web gratuite de transcription « Otranscribe ». L'idée ici est d'écouter l'enregistrement audio et d'écrire le texte en ayant la fonctionnalité de mettre en pause, revenir en arrière et avancer rapidement et modifier la vitesse de lecture. Cette caractéristique était particulièrement utile pour les enregistrements de mauvaise qualité en raison d'un débit élevé de la part d'un professionnel ou d'un bruit environnement. Sont appliquées les six étapes suivantes : Préparer, connaître, écrire, éditer, revoir et finaliser, selon la procédure décrite par Azevedo *et al.*, (2017).

Notre travail d'analyse s'inscrit dans la tradition de l'analyse qualitative qui pour Paillé et Mucchielli est « *un effort intellectuel, constant, intuitif et naturel, visant à trouver un réarrangement pertinent des données pour les rendre compréhensibles, globalement, compte tenu d'un problème pratique ou théorique qui préoccupe le chercheur* » (Paillé & Mucchielli, 2016, p.35)

La méthode d'analyse des données de cette thèse s'appuie sur l'analyse de contenu thématique. Plus précisément, nous nous inspirons de l'approche théorique de l'analyse qualitative telle que développée par Creswell (2007).

Figure 16 : approche théorique de l'analyse qualitative de Creswell (2007)



Elle consiste en quatre étapes clés : immersion dans les données, codage, création de catégories et identification de thèmes (*cf.* figure 16). Comme le souligne Rapley (2004), une approche essentielle de l'analyse des données en

recherche qualitative consiste à « *analyser ce qui s'est réellement passé* ». Cette approche invite les chercheurs à examiner comment les interactions entre les participants à l'étude ont façonné le déroulement des discussions. Elle met également l'accent sur la co-construction de versions spécifiques de la réalité, ainsi que sur la création d'identités, de discours et de récits particuliers au sein du contexte de recherche. C'est dans cette perspective que nous avons structuré notre analyse de tous les entretiens, en quatre phases décrites à la suite. La prise des notes manuscrites lors des échanges a été associée à cette analyse pour un couplage des données.

« Si les codes sont les briques et les tuiles dans une maison en briques et en tuiles, alors les thèmes sont les murs et les panneaux de toit » (Clarke & Braun, 2013).

11.1 L'immersion dans le corpus

Initialement, nous nous sommes familiarisés avec ces données en parcourant attentivement et à plusieurs reprises les transcriptions, tout en réécoutant simultanément les enregistrements audios. Cette démarche visait à recueillir des informations telles que leur expérience, leur niveau de formation, les diverses tâches qui façonnent leur quotidien, de capturer les détails qui constituent le contexte de l'entretien, y compris les hésitations des interviewés, le ton, le rôle ainsi que les expériences partagées de la doctorante et des participants. Pouvoir s'appuyer sur une compréhension du contexte de l'entretien, enrichit l'immersion dans les données et permet une interprétation ultérieure prenant en compte le contexte de la recherche au-delà des transcriptions des entretiens. La lecture répétée des transcriptions des entretiens et des données contextuelles, ainsi que l'écoute des enregistrements des entretiens, constituent donc la première étape de notre analyse. Cela nous a permis de faire un examen détaillé de ce qui est dit par les participants et amorcé le processus de codage du corpus collecté.

11.2. Analyse thématique et codage

L'analyse thématique représente un type d'analyse de contenu qui a pour objectif d'identifier des unités sémantiques pour mieux approcher l'univers du discours prononcé et ce de manière condensée, objective et formelle (Negura,

2006). Cette restructuration des unités sémantiques identifiées dans le discours prendra la forme de catégories thématiques classifiant ces unités de sens.

Le codage, quant à lui, fait référence au processus d'organisation en tant que tel permettant l'organisation systématiques des informations contenues dans chaque entretien et dans l'ensemble du corpus. Selon Bardin, (2013a), la phase de codage correspond à une transformation méthodique des données textuelles brutes. Nous avons commencé par nous poser cette question « Quel message veut faire passer l'interviewé ? ». En d'autres termes, quelle unité de sens veut-il communiquer ? L'unité de sens inclut l'opinion et l'attitude exprimée. Par exemple cette phrase « *ben moi les formations, je trouve que les exercices, la pratique, c'est hyper important* », traduit une opinion (l'existence de formations à l'évacuation par la pratique, grâce aux exercices) et l'attitude (c'est important les formations par la pratique). Ainsi lorsque des phrases ou des paragraphes quelle que soit leur formulation, traduisent la même opinion et la même attitude, elles sont codées de la même façon (par exemple l'extrait précédent sera codé dans : « l'importance des formations par la pratique »).

Le découpage en unités peut porter sur un groupe de mot, une phrase et nous avons étiqueté les mots simples, les phrases ou les paragraphes entiers contenant des informations liées à chaque point particulier qui est abordé. Ce stade de l'analyse a impliqué des prises de décisions pour l'étiquetage des extraits de transcriptions, de faire un va et vient à travers les transcriptions pour déboucher sur un système de catégories intelligibles mobilisant pour le codage les notions et concepts présents dans la littérature scientifique.

11.3. Création de catégories

Nous avons cherché lors de cette troisième étape, à catégoriser les unités de sens qui ressortent en macro-catégories. Il s'agit à ce niveau de trouver un équilibre entre les codes qui partagent la même signification car nos données peuvent contenir des contradictions et des exceptions qui doivent être eux-mêmes inclus dans différentes catégories identifiées. Par exemple, les facteurs cités par les participants concernaient des aspects différents, certains peuvent parler de facteurs organisationnels qui agissent sur le processus d'évacuation incendie alors

que d'autres les ont évoqués en tant que facteurs humains. À ce niveau, l'accent est mis sur la compréhension de la signification des catégories dominantes.

Exemple : « *le principe de base c'est l'accompagnement, un jeune avec un ancien qui le forme qui explique qui lui montre et moi je suis désolé je ne parle pas de ma vie d'aujourd'hui mais plutôt de celle d'avant* » = catégorie : accompagnement des nouvelles recrues

11.4. Identification des thèmes

La quatrième et dernière étape de notre analyse des données d'entretien consiste à identifier les thèmes et les sous-thèmes composant chacune des catégories qui a émergé vis l'analyse approfondie de notre corpus de thèse. Un thème regroupe un ensemble d'unités de sens. Selon Bardin (2013), un thème se manifeste comme une notion clé ou un motif récurrent qui peut être identifié en étudiant attentivement le contenu du texte à la lumière des concepts théoriques pertinents. Il est important de noter que ces thèmes n'imposent pas une découpe basée sur la forme, mais plutôt et surtout sur le fond. Dans cette optique, nous avons dégagé les thèmes et les avons dénommés en référence aux notions, concepts mobilisés dans ce champ de la littérature (panique, formation, facteurs organisationnels, etc.). C'est cette littérature qui nous a permis de situer, par exemple, la catégorie réglementation sous le thème « facteurs opérationnels ». C'est cette étape qui est cruciale pour amener une compréhension globale du processus d'évacuation incendie, telle que conçu et perçu par les personnes interrogées. Plus particulièrement, nous avons identifié les thèmes en les reliant aux catégories et aux concepts théoriques jusqu'à l'obtention d'un sens qui tend à être le plus objectif possible. Chaque entretien individuel a fait l'objet d'une analyse (analyse verticale), en intra-entretien. Ensuite nous avons confronté les 17 entretiens les uns aux autres (analyse horizontale), en inter-entretiens, selon les thèmes identifiés, croisant ainsi les sens partagées selon expériences personnelles de chacun. Cette phase étudiant les entretiens dans leurs transversalité ont permis de capitaliser et mettre l'accent sur les caractéristiques communes (Deslauriers, 1987).

Ce processus analytique plutôt couteux a impliqué un va-et-vient récurrent entre l'immersion, le codage, la catégorisation et la création de thèmes et des sous-thèmes. En effectuant une lecture et une analyse systématique de l'ensemble des

données, nous avons navigué à travers les différentes phases tout le long de cette étape pour s'adapter aux nouvelles données intégrées qui s'ajoutent. Cela inclut la vérification de la pertinence des concepts théoriques utilisés dans l'étude au fur et à mesure de l'avancée de l'analyse des données.

Synthèse des chapitres 10 et 11

Ainsi, notre méthodologie de recherche comporte deux étapes distinctes mais interconnectées. La première étape consiste à capitaliser des ressources utiles pour une réflexion collective autour de l'activité qui nous occupe : l'évacuation. Elle exploite des éléments de la législation et de la littérature scientifique ainsi que les résultats d'analyse d'entretiens semi-directifs visant l'étude des représentations de professionnels du domaine de la sécurité et les résultats de l'observation d'un exercice d'évaluation et son débriefing. Après avoir recueilli et analysé ces données, nous avons utilisé les résultats pour créer des objets intermédiaires. Ces objets intermédiaires ont ensuite été soumis en focus-groups aux professionnels de l'ERP ciblé dans le cadre de la deuxième étape. Cette approche en deux étapes permet une progression cohérente, où les informations obtenues dans la première étape alimentent directement le développement et l'examen de la deuxième. Cette démarche de l'ergonomie participative soigneusement préparée en amont, permet de nous introduire dans le domaine de la protection des individus en cas d'incendie, dans divers contextes, afin de saisir et de rendre visibles les activités telles qu'elles sont rapportées par les professionnels. Cette démarche permet de prendre en compte la réalité de la sécurité incendie telle que perçue par des professionnels de la sécurité, d'explorer différentes situations et de mieux saisir comment les professionnels interagissent dans ces contextes spécifiques relativement aux réglementations en vigueur.

Chapitre 12. Résultats de l'étape 1

12.1. Résultats de l'observation d'un exercice d'évacuation dans l'ERP et son débriefing

- Données sur les comportements observés :

Nous avons recueilli des comportements de la part des professionnels et des occupants lors d'une simulation dans l'ERP partenaire. Les observations ont révélé plusieurs comportements, notamment l'attente que les personnes sortent de l'établissement, la lenteur dans la marche, l'utilisation d'ordinateurs, les appels téléphoniques, l'allumage de cigarettes, l'arrêt soudain devant la grande porte, ainsi qu'une méconnaissance des points de rassemblement. Ce sont les principaux résultats de notre observation.

- Le débriefing :

L'analyse de la transcription du débriefing nous a permis de capitaliser des facteurs humains et organisationnels qui ont influencé le processus d'évacuation (cf tableau 10). L'effet de surprise, la méconnaissance des lieux, le laxisme observé dans le respect des consignes ont été identifiés comme des problèmes pouvant majorer le temps d'évacuation. Des actions correctives ont été annoncées ce qui contribuera à renforcer la sécurité lors d'incidents potentiels.

Tableau 8 : résumé du compte rendu du débriefing

Débriefing	
Facteurs humains et organisationnels	
Facteurs se rapportant aux professionnels	Facteurs se rapportant aux occupants
<u>Le retard dû à l'effet de surprise</u>	
Lors des exercices menés en 2021 et en 2022, plusieurs observations et améliorations ont été relevées. Le déclenchement de l'alarme générale en 2021 n'a pas été précisément documenté, tandis qu'en 2022, il s'est produit à 9h26. Le temps nécessaire à l'évacuation a augmenté de 5 minutes en 2021 à 7 minutes en 2022, attribué par les responsables à un « effet de surprise » qui a ralenti le processus. Le temps total jusqu'à l'intégration a également augmenté, passant de 12 minutes en 2021 à 19 minutes en 2022. Les personnes informées des consignes en cas d'incendie étaient plus nombreuses en 2022, bien que certaines n'aient pas été préparées ce jour-là. Le	

<p>signal d'alarme était clairement audible dans les deux cas, mais certaines personnes ont pris leur temps pour évacuer en 2022 malgré la présence des agents SSIAP, expliqué par l'effet de surprise « <i>Effet de surprise a causé cette augmentation du temps par rapport à l'exercice précédent</i> » « <i>Les responsables de sécurité des entités n'ont rien dit : effet de surprise totale, ce sont des vrais comportements qu'on voit</i> » (RUS et ancien BSPP).</p>	
<p><u>Méconnaissance des lieux</u></p>	<p><u>Laxisme</u></p>
<p>Le point de rassemblement n'était pas connu par certains membres du personnel chargé de l'évacuation « <i>C'est le turn over dans les effectifs, il y a des gens qui du coup ne savent pas où il est le point de rassemblement, ils devraient être guidés par les plus anciens</i> »</p>	<p>« <i>Les personnes ont pris leur temps pour sortir de leurs bureaux malgré la présence des agents SSIAP à tous les étages</i> » (Responsable sûreté)</p>
	<p><u>Non-respect des consignes</u></p>
<p>« <i>Ce qu'on a constaté par rapport à la dernière fois donc la première fois les gens ont commencé à s'agglutiner on s'est dit c'est la première fois voilà c'est la deuxième fois et les gens continuent à s'agglutiner pas de feu pas de flammes, donc ça nécessite un accompagnement</i> » (Responsable sécurité)</p>	
<p>Actions correctives</p>	
<p>-Accompagnement des personnes jusqu'aux points de rassemblement. -Impliquer davantage les agents de la sûreté des trois entités. « <i>C'est impératif que les gens soient accompagnés, le mégaphone, le ruban de signalisation à deux personnes</i> » « <i>Le problème c'est, si un vrai sinistre les agents SSIAP seront pris entre accueillir les secours l'intervention elle-même il faut impliquer les agents de sûreté</i> »</p>	
<p>Objectif</p>	
<p>-Continuer à améliorer la fluidité. -Intégrer les engins de secours afin de faire respecter les consignes et se regrouper au bon endroit -Baisser le temps total de l'évacuation</p>	

12.2. Résultats de l'analyse des entretiens : catégories et thèmes

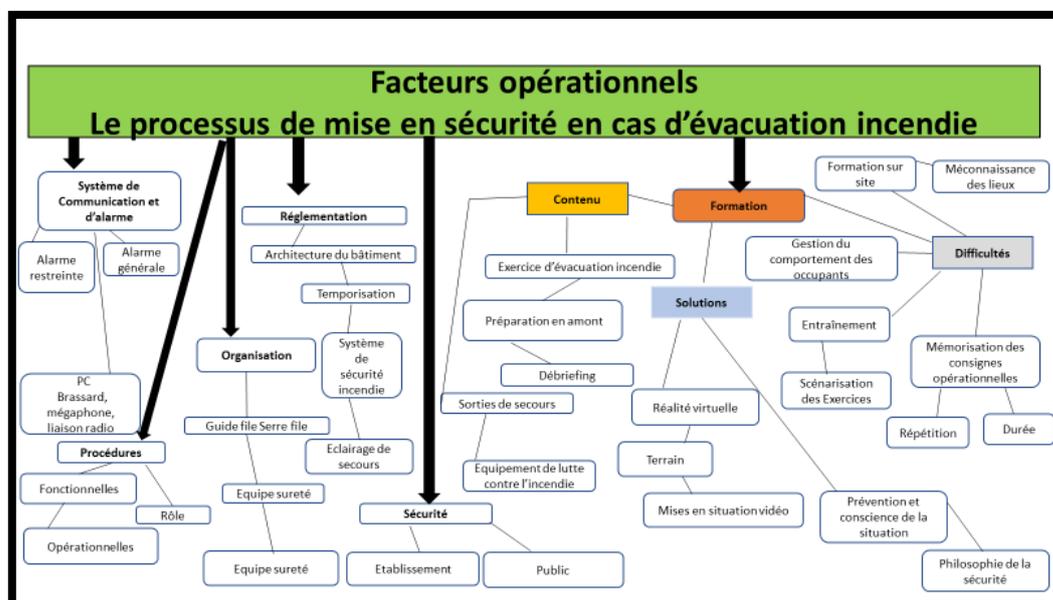
Cette méthodologie d'analyse de corpus a permis d'identifier deux thèmes majeurs : les facteurs opérationnels et les facteurs humains. Notre attention s'est portée sur sous- thèmes et en fonction de leur fréquence d'apparition au sein des entretiens individuels.

Pour présenter nos résultats, nous avons exposé chaque thème et sous-thème selon la perspective des participants de cette étude. De plus, nous avons synthétisé ces catégories au moyen de figures qui illustrent les résultats de chaque catégorie. Parmi l'ensemble des données obtenues, nous proposons des extraits en guise d'illustration.

12.2.1. Catégorie 1 : facteurs opérationnels

Les facteurs opérationnels tels que suggérés par les professionnels représentés dans le schéma (cf figure 15), se réfèrent à plusieurs aspects pratiques et fonctionnels de la sécurité incendie dans les établissements qui les concernent directement et qui se conjuguent pour créer un environnement sécurisé en cas d'incendie. Les participants ont exprimé une variété de perspectives et de préoccupations concernant la préparation aux situations d'urgence - ce qui est mis en place en amont pour la mise en sécurité des personnes et des biens. Un thème a émergé pour illustrer les dimensions clefs de leur processus de mise en sécurité en cas d'incendie et les difficultés, ainsi que des sous-sous-thèmes.

Figure 15 : facteurs opérationnels issus des entretiens individuels



Cette catégorie qui émerge de l'analyse des entretiens individuels révèle l'importance accrue que les acteurs octroient au respect des règles et des directives. Bien que la question ait été posée ouvertement par la doctorante, l'ampleur et la profondeur des réponses des professionnels ont mis en évidence

leur fort investissement dans leur travail et leur outil de travail et qu'ils avaient une bonne connaissance du système de détection et d'alerte en cas de sinistre, des rôles et responsabilités de chacun, du cheminement. Six thèmes ont été identifiés, dont la formation qui a émergé comme un élément clé dans leur discours, constituant ainsi le thème principal.

La partie qui suit abordera l'ensemble de ces facteurs en les illustrant avec des verbatims.

- **Thème principal : la formation**

Les interviewé.es ont mis le point sur les compétences essentielles et nécessaires pour la mise en pratique du processus d'évacuation en situation d'incendie d'un point de vue opérationnel. La formation s'est déclinée en trois sous-thèmes : contenu, difficultés et solutions ; c'est-à-dire l'existant en termes de contenu pédagogique de la formation, les difficultés que les acteurs rencontrent dans leur activité et les besoins et souhaits des professionnels pour une meilleure gestion des sinistres.

Sous-thème 1 : le contenu

Le tableau 9 traite du contenu de la formation les professionnels afin d'anticiper et à gérer les différentes réactions des occupants lors d'une évacuation incendie et la maîtrise de l'ouverture, de la fermeture et de l'orientation des portes, ainsi que la gestion des agents dans ces situations d'urgence.

Tableau 9 : sous-thème formation « contenu »

CONTENU	
Descriptif	Extraits
L'évacuation incendie et l'importance des exercices pour tester les consolidés les informations.	<p><u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : « <i>on a besoin de savoir deux choses : sortir avec tout le monde et potentiellement agir avec un extincteur sur un début d'incendie tout le monde sait faire ça, une fois qu'on lui a mis un extincteur dans les mains et on lui montre comment faire puis c'est fini, donc je pense que le fait d'être factuel, de ne pas demander beaucoup de choses aux gens, ça suffit amplement et très très rationnel très factuel »</i></p> <p><u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : « <i>ce n'est pas vrai pour ceux qui arrivent ponctuellement, mais avant d'ouvrir le site on a formé tout le monde à la sécurité du bâtiment on avait loué des espaces mais c'était en dehors du bâtiment, on fait des formations ehhh sécurité sûreté, sûreté général sécurité, terrorisme enfin c'est</i></p>

*quelque chose qu'on a essayé d'aborder et en abordant un certain nombre de terme pour la sécurité en général de tous, **mais pour l'évacuation on va plus parler incendie** »*

Responsable formation : « *Pour les formations incendie évacuation tout le personnel d'une durée de 4h avec un recyclage tous les 3 ans, concrètement il y a un PPT avec des petites vidéos à visionner et après on l'applique sur le terrain où on leur fait éteindre un feu de friteuse, on leur fait manipuler des extincteurs à CO2, en poudre, à eau pulvérisée, ce sont des mises en situations* »

Responsable formation : « *chez nous tous les occupants sont formés charger d'évacuation guide file ou serre file, toute la population est formée, c'est des administratifs qui sont formés* »

Technicien opérationnel formation : « *dans notre formation, on leur dit interdit de faire demi-tour, on quitte les lieux et attend le guide file et on descend au point de rassemblement du personnel ça c'est c'est une base là-dessus et on leur explique c'est qu'il faut faire et surtout ne pas faire* »

Responsable sûreté et ancien BSPP : « *alors nous on ne fait pas forcément cette mise en application, de cette évacuation, on fait le cheminement, qui fait la moitié du chemin et après on a les exercices obligatoires réglementaires ehhh qui sont effectués* »

RUS et ancien BSPP : « *il a été donc décidé de ehhhh former le personnel de vente et les personnels de sûreté au process, à l'accompagnement de l'évacuation du public pour qu'il soit fait rapidement* »

Responsable formation et pompier volontaire : « *dans notre formation, on leur dit interdit de faire demi-tour, on quitte les lieux et attend le guide file et on descend au point de rassemblement du personnel ça c'est c'est une base là-dessus et on leur explique c'est qu'il faut faire et surtout ne pas faire* »

Séquence

La préparation des professionnels à anticiper et gérer les réactions variées des occupants lors d'une évacuation incendie.

Doctorante : *Savez-vous si dans la formation proposée, le volet **comportement** des occupants est pris en compte ?*

RUS et ancien BSPP : « *oui c'est certainement ehhh alors ehhhh dans le cadre de la formation à l'exercice d'évacuation déjà c'est comprendre la dynamique, **comment on s'organise on attend quoi de la personne**, ça c'est la base déjà, après ils ont été aussi formés sur la **prise en charge d'une personne en situation d'handicap** »*

Séquence

Doctorante : *sont-ils sensibilisés aux éventuels **comportements** des occupants?*

Responsable sûreté et ancien BSPP : *ils sont sensibiliser sur le fait que c'est **une situation exceptionnelle qui va forcément générer des particularités exceptionnelles et des problématiques**, c'est la normalité pour un être humain que de réagir d'une manière surdimensionnée par rapport à quelque chose qui pourrait se passer alors c'est pas une généralité mais effectivement **ça peut fréquemment se produire, ehh ma réponse est assez simple c'est faites ce que vous pouvez faire avec les moyens que vous avez au moment où ça se produit, par contre si vous ne pouvez rien faire***

Doctorante : *D'accord*

Responsable sûreté et ancien BSPP : *ou si vous sentez en difficultés et il faut que vous poursuiviez votre évacuation, la seule chose qu'on vous demande c'est de le*

	<p><i>rendre compte, de le dire à quelqu'un ehhh de signifier cette problématique pour qu'elle ne soit mise de côté et que potentiellement il n'y est pas des personnes qui étaient oubliées au sein du bâtiment</i></p> <p><u>Doctorante</u> ; mhhhh <u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : <i>très factuel</i></p>
Séquence	
<p>Approche graduelle des Exercices d'évacuation incendie</p>	<p><u>Commandant SDIS</u> : <i>dans un premier temps ehhhh tester ehhh uniquement la réactivité sur le signal d'accord, ensuite ehhh on peut avoir la réactivité ehhh d'une évacuation plus eh ehhh comment dire une réponse face à un départ d'incendie qui est simulée par des fumées, d'accord, si à côté de ça j'ai une équipe de sécurité qui est censée aller voir ce qui se passe et claquer un extincteur pour éteindre effectivement dans ce cas-là je vous mets de la fumée.</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>en fonction de leur aptitude</i></p> <p><u>Commandant SDIS</u> : <i>vous voyez ce que je veux dire</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>oui oui tout à fait et c'est très intéressant ce que vous dites, par objectif atteint.</i></p> <p><u>Commandant SDIS</u> : <i>« exactement il faut cibler les objectifs et il faut être graduel et puis ce que je veux dire c'est quelque part c'est comme ça qu'on éduque les personnes, il faut faire un scénario où tout le monde est en difficulté, il vaut mieux aller progressivement surtout s'il y a 4 ou 5 exercices par an dans ce cas il vaut mieux faire un truc progressif »</i></p> <p><u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> « <i>Les entraîner oui et au travers de ma formation, je leur dis qu'une situation stressante génère forcément du stress et qu'on attend d'eux justement tout l'inverse, c'est d'être posé et rassurant pour guider justement toutes ces personnes »</i></p>
Séquence	
<p>Sensibilisation sur l'existence de situations exceptionnelles lors des évacuations incendie et l'importance des exercices pour tester les consolidés les informations.</p>	<p><u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : <i>il y a des cas exceptionnels effectivement où ils n'arriveront pas à faire face ils ne vont pas répondre à la problématique et là pour avoir vécu quand même quelques incendies, je leur dit que c'est eux qui priment, eux et tous les autres personnes qui sont avec eux et ça commence à représenter une certaine masse de personnes et si une personne n'a pas pu être prise dans le flux d'évacuation et ben elle sera recherchée ultérieurement, il ne faut pas juste oublier de signifier qu'il y a eu cette problématique et eh il faut penser à l'évacuation du nombre j'essaye de les sensibiliser sur ce sujet-là, normalement on rattrape quelqu'un par la main, elle peut hurler aussi fort qu'elle veut, normalement elle vous suit</i></p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> « <i>il y a une information une formation des gens qui occupent le site ça c'est la base »</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>oui</i></p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : <i>« et puis après il y a les mises en les mises en situations voilà d'où les exercices périodiques voilà donc pour moi le principe d'une bonne évacuation</i></p>
Séquence	
<p>La manipulation des portes ainsi que sur la</p>	<p><u>Doctorante</u> : <i>d'accord, et si je résume, vous êtes formé sur l'ouverture et la fermeture des portes</i></p>

gestion des agents en termes d'ouverture, de fermeture et d'orientation.	Agent sûreté : oui l'ouverture et la fermeture des portes du site et comment diriger les agents aussi, pour les emplacements pour la fermeture et l'ouverture
--	--

Sous-thème 2 : les difficultés

Le tableau 10 illustre les difficultés auxquelles sont confrontés les professionnels en ce qui concerne le contenu des formations, les modalités de transmission des connaissances, les exercices, ainsi que la prise en compte des spécificités de chaque profession en relation avec les mesures de sécurité en cas d'incendie.

Tableau 10 : sous-thème formation « difficultés »

DIFFICULTES	
Descriptif	<u>Séquence</u>
<u>Entraînement</u>	<p><u>Responsable HSE</u> : « lorsqu'il y a une défaillance, il y a une défaillance parce que ce n'est pas organisé d'accord, ce n'est pas préparé, ce n'est pas entraîné »</p> <p><u>Doctorante</u> et vous êtes formés sur la gestion du comportement par exemple ?</p> <p><u>Agent sûreté</u> : oui quand j'ai passé mon stage, oui</p> <p><u>Doctorante</u> : sur les comportements éventuels des personnes ?</p> <p><u>Agent sûreté</u> : oui quand j'ai passé mon stage</p> <p><u>Doctorante</u> : et pouvez-vous me décrire le contenu svp ?</p> <p><u>Agent sûreté</u> ; c'était dans une école, une formation de 3 semaines après on a fait juste un petit exercice oral qui prend une demie heure, dans le terrain on ne l'a pas fait.</p>
	<u>Séquence</u>
Par rapport à la durée et le contenu limité à la connaissance des locaux à risque incluant et les dispositifs de sécurité	<p><u>Chef d'équipe SSIAP 2</u> « ici ils connaissent surtout ehhh la rue de la..., rue de ... ils connaissent pas, il n'y a pas beaucoup qui le connaissent ce point de rassemblement, le deuxième ».</p> <p><u>Doctorante</u> : et quand vous dites si c'est un nouveau il ne sait pas ? comment ça ? Pouvez-vous développer svp ?</p> <p><u>Chef d'équipe SSIAP 2</u> ; on a trois jours de formation au PC, et là on leur montre tout ce qu'on leur montrer, il y a des trucs on ne peut pas mais l'essentiel on va leur montrer pendant 3 jours, on va leur expliquer comment ça fonctionne et après bennn</p> <p><u>Doctorante</u> : le terrain direct</p> <p><u>Chef d'équipe SSIAP 2</u>: oui c'est ça mais voilà c'est 3 jours de formation</p> <p><u>Doctorante</u> : pouvez-vous m'en dire plus sur le contenu de la formation ?</p> <p><u>Chef d'équipe SSIAP 2</u> : surtout sur les locaux à risque</p> <p><u>Doctorante</u> : à risque ?</p> <p><u>Chef d'équipe SSIAP 2</u> : « on a le sprinkler, il faut qu'ils sachent où il est parce que RIRE, le groupe électrogène, et après ça va être tout ce qui est les locaux électriques et tout ça, et après on fait avec les rondes, vérification des extincteurs, des machins »</p>
	<u>Séquence</u>

<p>Manque d'informations et de formation adéquate, oubli des connaissances acquises en formation, besoin de rappels périodiques</p>	<p><u>Agent sûreté</u> « <i>manque d'informations des gens et du personnel aussi, si on n'est pas bien formé sur le site, si un agent ne connais pas le site par exemple il ne peut pas faire grand-chose</i> »</p> <p><u>Agent sûreté</u> « <i>on oublie vite parce que quand fait l'école après tu viens sur le terrain ce n'est pas pareil on oublie tout ce qu'on apprend là-bas, mais je crois il faut vraiment des consignes répétitives à chaque fois pas chaque jour mais des rappels tous les deux mois des trucs ce n'est pas que travailler toute la journée</i> »</p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : « <i>avoir une formation de dingue pour ehhhh jamais utilisé les gens auront tout oublié c'est ça le truc aussi la formation c'est bien parce que ça rassure mais le problème il est là c'est que quelqu'un qui est censé peut-être ne jamais l'utilisé ehhh si vous lui faites une formation comme un professionnel c'est bon c'est mort elle a tout oublié ehhh es points clés sont oubliés ehh voilà elle a été noyé d'informations ehhh</i> »</p> <p><u>Responsable sécurité campus</u> « <i>le laisser-aller en pensant que c'était pas leur job en plus, ils ne sentent pas responsables ils ne savent pas que si il y a un pépin on viendra les trouver, le juge dira attendez-vous avez fait quoi, votre comportement est...: ok</i> »</p>
<u>Séquence</u>	
<p>Connaissances limitées des locaux pouvant entraîner une perte d'orientation en cas d'intervention d'incendie</p>	<p><u>Doctorante</u> : <i>Est-ce que vous connaissez bien les locaux ? en cas une intervention d'incendie ?</i></p> <p><u>Agent sûreté</u>: <i>je ne sais pas peut-être qu'on sera perdu oui parce que tu as le -2 ici, si tu te perds la bas, moi j'étais perdu la bas tu ne trouves pas la sortie, si tu te perds la bas, tu, s'il y a des gens là-bas ils travaillent là-bas aussi il y a des stocks il y a des poubelles mais une fois je me suis perdu là-bas quand j'ai débuté ici, quand j'étais nouveau en plus je n'avais pas de badge, j'ai tourné 2 heures une fois, une fille elle pleure elle pleure à la radio, elle s'est perdue elle ne peut pas sortir</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>ce n'est pas indiqué ?</i></p> <p><u>Agent sûreté</u> : <i>oui c'est indiqué mais c'est compliqué parce qu'il y a des couloirs un peu partout quand tu es nouveau tu ne sais pas et là tout le monde ne connais pas parce que quand tu es au travail là-bas tu n'as le temps de tourner tu n'as de temps de voir et</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>Comment êtes-vous formé ?</i></p> <p><u>Agent sûreté</u> : <i>elle va ramener un agent et elle le mettre avec un autre agent pendant 3 jours et voilà il est formé c'est tout</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>il observe ?</i></p> <p><u>Agent sûreté</u> : <i>il observe quoi, l'inspection visuelle ça ce n'est pas une formation pour moi pour ça tu n'as pas besoin de formation voilà il tourne un peu dans le magasin et après c'est bon</i></p>
<u>Séquence</u>	
<p>Difficulté de former les agents à</p>	<p><u>Doctorante</u> : <i>s'ils se trouvent face à une personne en difficulté par exemple, ils sauront comment réagir, vous les sensibilisez ?</i></p>

<p>réagir face à des situations humaines complexes, telles que les personnes en difficulté ou en état de stress</p>	<p><u>Chef d'équipe SSIAP 2</u> : « non non ça on ne peut pas les former »</p> <p><u>Doctorante</u> : <i>Pourquoi</i></p> <p><u>Chef d'équipe SSIAP 2</u> <i>ce n'est pas évident, parce qu'on ne sait pas comment les gens vont réagir suite à un feu suite à une personne prise dans un malaise c'est très différent</i> »</p> <p><u>Doctorante</u> : « que pensez-vous d'une formation sur la gestion du comportement humain, serait intéressant selon vous ? »</p> <p><u>Chef d'équipe SSIAP 2</u> : « ahhh ça serait pas mal oui, tous les gens sont différents, il n'y a ceux suite au stress qui peuvent partir en épilepsie »</p> <p style="text-align: center;"><u>Séquence</u></p> <p><u>Agent sûreté</u> <i>ben oui quand on n'est pas formé sur le site, on ne peut rien faire s'il arrive quelque chose, ni pour notre sécurité ni pour pour eux</i></p> <p><u>Chef d'équipe SSIAP 2</u> : « les agents ehh par exemple si c'est un nouveau et il ne sait pas exactement où c'est pour diriger surtout, ça peut arriver »</p> <p><u>Agent sûreté</u> : <i>moi je connais un petit peu des consignes, mais les autres la plupart ils ne connaissent pas parce qu'ils sont nouveaux ils ont été bien formés mais ils n'ont pas tourné dans le site pour le connaître</i></p> <p><u>Agent sûreté</u> « C'est différent parce que quand tu vois un danger et quand la formation n'est pas pareille, quand on voit du réel et on voit le feu, on s'en fou, les brûlés et tout, mais il arrive ici ce n'est pas pareil »</p> <p><u>Commandant SDIS</u> : « vous êtes sur un fauteuil, on vous explique un truc ou devant l'ordinateur on vous montre les différents pictogrammes, tout le monde comprend maintenant vous mettez les personnes dans un contexte avec un tout petit peu de fumée et puis une alarme, ehhh c'est plus pareil, la réaction n'est plus pareille »</p>
<p>Exercices sans scénarisation et absence d'exercices d'évacuation proches de la réalité</p>	<p style="text-align: center;"><u>Séquence</u></p> <p><u>Responsable sécurité SSIAP 3</u> : <i>c'est à dire qu'on fait nos essais d'une façon vraiment très simple et légère c'est à dire je lance la sirène et puis je lance mon chronomètre et puis je regarde combien de temps vous mettez pour sortir comment de temps vous mettez pour intégrer votre établissement, ça aussi c'est un sujet que j'ai moi-même personnellement pensé mais je sais très bien que ça va être eufff voilà ..., un exercice où c'est moi qui viendrai balancer un fumigène</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>Ils peuvent exister d'autres solutions</i></p> <p><u>Responsable sécurité SSIAP 3</u> : <i>ce ne sont que des simulateurs mais à l'échelle humaine, à l'échelle réel en tant qu'humain je n'en connais aucun qui l'a fait, moi je voulais le faire en termes de sûreté</i></p> <p><u>Responsable sécurité SSIAP 3</u> : faire un exercice proche du réel, et c'est recommandé par qui efffff</p> <p><u>Doctorante</u> : <i>mhhhhh</i></p>

	<p>Responsable sécurité SSIAP 3 ; par aucun organisme c'est ça ce qui est malheureux en France, si c'était recommandé par L'Afnor, si c'était recommandé par la CNPP, ou par nos experts politiques à 50 centimes ""faites les entraînements qui ressemblent plus à la réalité. C'est qu'on est dans un pays géré par une constitution et une loi lalalaalal et on prend aucun risque, on attend d'avoir le feu au derrière pour bouger son derrière »</p>
<u>Séquence</u>	
<p>Manque de formation adéquate à chaque corps de métier</p>	<p>Doctorante : selon vous la préparation de toute personne en lien avec l'évacuation incendie serait-elle judicieuse ?</p> <p>Responsable sûreté et ancien BSPP : moi je pense qu'il y a une problématique c'est qu'on donne des casquettes multiples à bon nombre de personnes, ce n'est pas ehh leur formation, comme je vous disais tout à l'heure on parlait des vendeurs, les vendeurs c'est des vendeurs ils vont participer ils vont faire ce qu'ils peuvent pour que ça se passe bien maintenant ce n'est pas leur métier</p>
<u>Séquence</u>	
<p>Manque de formation et recherches de solutions alternatives</p>	<p>Doctorante : Comment réagissez-vous en cas d'obstacle rencontré pendant le processus d'évacuation ?"</p> <p>Agent sûreté : on va essayer toujours de l'éloigner, si la peur peut déclencher une crise, on va essayer d'éloigner pour évacuer à part parce qu'il ne faut le mélanger sur le groupe sinon il va tarder tout le monde après ça va dégénérer</p> <p>Doctorante C'est suffisant à votre avis ?</p> <p>Agent sûreté : des fois je regarde des vidéos sur youtube pour apprendre mieux le comportement et le plus important ce que les gens soient bien accompagnés jusqu'à la sortie, si on évacue un groupe de 50 personnes, on reste derrière c'est tout le monde qui sort quand on voit que c'est tout le monde qui sort là on est tranquille donc là on peut accéder derrière la porte sinon on reste toujours à l'intérieur pour évacuer tout le monde</p>

Sous-thème 3 : les solutions

La préparation des individus à gérer efficacement les situations d'évacuation, en utilisation de mises en situation en réalité virtuelle et des formations vidéo s'avèrent importante pour immerger les individus dans des scénarios réalistes et les familiariser avec les procédures d'évacuation (cf. tableau 11). De plus, la répétition d'exercices basés sur des situations réelles pour développer des réflexes en cas d'urgence, permettant ainsi une réaction rapide et efficace. La mise en pratique systématique, l'expérience sur le terrain et la prise de décision jouent un rôle central dans l'acquisition de compétences. Enfin, la formation sur le lieu de

travail et sous forme de petites entités favorise une approche personnalisée et adaptée aux besoins spécifiques de chaque individu.

Tableau 11 : sous-thème formation « solutions »

	SOLUTIONS
Description	Extraits
L'importance des mises en situation en réalité virtuelle et des formations vidéo pour préparer les individus à gérer des situations d'évacuation.	<p><u>RUS et ancien BSPP</u> « <i>C'est hyper important dans l'environnement professionnel c'est d'avoir des mises en situation vidéo ainsi de suite pour moi les mises en situation c'est super important</i> »</p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : <i>donc fatalement le monde idéal c'est d'avoir une personne peu expérimenté avec une personne expérimentée qui le forme qui lui apprend à avoir certains reculs et gérer tout ça bennn normalement là ça se passe bien parce que du coup on a toujours à avoir et à faire avec quelqu'un qui expérimenté et qui est capable de faire la bonne analyse et puis aussi la vraie vie c'est pas ça, la vraie vie on peut avoir des gens peu expérimenté parce que c'est comme ça c'est de la gestion ressources humaines ainsi de suite, ehhhh la personne se trouve seule à prendre la décision ehhhh il a l'effet de surprise</i></p>
	<u>Séquence</u>
	<p><u>Doctorante</u> : <i>et selon vous l'objectif d'un exercice c'est d'évaluer ou de former ?</i></p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u>: <i>pour moi dans ma position, c'est pas évaluer c'est former donner un comportement réflexe au gens ça sonne il faut évacuer si vous ne faites d'exercices périodiques, on m'a expliqué que si ça sonnait il faut évacuer mais ça sonne comment je n'ai jamais entendu sonné je ne comprends pas on revient à ce qu'on a dit tout à l'heure, ça sonne partout, putain c'est la sirène qu'on entend là il faut évacuer ahh non non c'est le magasin à coté c'est son alarme qui s'est déclenchée ahh c'est pas ça d'accord, et puis la prochaine fois quand ça sonne ahh c'est l'alarme encore d'à côté ahhh non non là il faut évacuer là donc c'est l'accoutumance, il faut que parce que c'est pareil, c'est les mettre en application</i></p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : <i>pour revenir à tout à l'heure, il y a une réalité de terrain c'est que vous avez des gens c'est partout comme ça et mon collègue vous le confirmera il y a un turn over énorme chez les gens dans l'effectif</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>oui d'après ce que j'ai compris</i></p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : <i>ça part ça tourne ça tourne ça tourne donc il y a toujours des nouveaux des nouveaux donc il y a un moment il faut bien que ces gens-là à un moment ils ont entendu l'alarme sonné à quoi ça ressemble</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>surtout la sûreté</i></p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : <i>et oui et au-delà de ça vous avez beau faire des exercices périodiques ett il y a des gens de repos, donc ça veut dire quoi, ça veut dire quoi, ça mérite dans le cas d'une formation d'avoir un enregistrement vidéo, une mise en situation virtuelle.</i></p>
	<u>Séquence</u>
	<p><u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : <i>les formations mais pas génériques mhjh les formations de terrain rapportées à ce qui se passe dans un lieu bien précis qui touche les personnes qui sont formées sinon ehjh je ne vois pas</i></p>

	<p><u>Doctorante</u> : <i>des mises en situations ?</i></p> <p><u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : <i>oui ça peut être des mises en situations, il y a des concepts qui existent actuellement et qui sont très bien qui sont des situations en réalité virtuelle, où vous êtes vraiment dans vos locaux et où se passe réellement une problématique</i></p> <p><u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : <i>un ancien collègue qui m'a fait connaître ça, il a monté une société qui fait que puis ehhh j'ai pu essayer et puis c'est top,</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>oui tout à fait</i></p> <p><u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : <i>on est vraiment immergé, on y est sans prise de risque et ce n'est non plus une réalité virtuelle, ça aussi j'ai essayé mais je reste distant car ce n'est pas les locaux, en tout cas moi les formations que j'essaye de faire sur le site car je n'ai pas de RV (...) ni RA (...), mais j'essaye d'être factuel et rassurant</i></p> <p style="text-align: center;"><u>Séquence</u></p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : <i>il faut des simulateurs il faut avoir des moyens qui arrivent à mettre la personne en situation</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>sans une certaine prise de risque</i></p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : <i>voilà c'est ça exactement exactement, ehhh l'idée c'est d'avoir ehhh le sentiment d'avoir vécu cet événement</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>c'est ça</i></p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : <i>même si c'est du virtuel même si, mais l'avoir vécu</i></p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : <i>vous savez les pompiers de paris ils développent pleins de moyens pour ça</i></p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u>: <i>« aujourd'hui il y a tellement de mesures de sécurité machin truc que, il y a 30 ans de ça les gens avaient des choses à vous raconter parce qu'il avait moins de sécurité incendie et il y avait forcément plus de sinistre donc il y a des gens plus de gens étaient confrontés à un événement, aujourd'hui c'est tellement sécuritaire que il y a très peu de chances que ça arrive et donc du coup le nombre de gens qui ont été confrontés à, il y a de moins en moins quoi donc pour moi il y a qui hyper important dans l'environnement professionnel c'est d'avoir des mises en situation vidéos ainsi de suite pour moi les mises en situation c'est super important</i></p>
<p>L'importance de la répétition des exercices basés sur des situations réelles pour développer des schémas de comportement</p>	<p style="text-align: center;"><u>Séquence</u></p> <p><u>Maître de conférences</u> : <i>je ne crois pas à l'efficacité de la formation incendie</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>pourquoi</i></p> <p><u>Maître de conférences</u> : <i>parce que je ne suis pas sûr, ou en tout cas il faudrait créer des formations dans des situations qui soient le plus proche possible des situations réelles et je pense que ces situations-là sont des situations extrêmes et pour que les gens dans de situations extrêmes adoptent des comportements le plus efficace possible, il faut les répéter_</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>oui</i></p>

<p>automatiques dans des situations d'urgence.</p>	<p><u>Maître de conférences</u> : <i>je ne crois pas un instant que quelqu'un qui soit formé avec voilà, comme on forme d'habitude c'est à dire en donnant des informations puisse récupérer ces informations un an, deux ans ou 4 ans après dans une situation réelle, avoir l'impression du danger réel et c'est ça le plus dur (...) pour instaurer des schèmes automatiques il faut les répéter.</i></p>
<p><u>Extrait</u></p>	
<p>L'importance de la mise en pratique systématique, de l'expérience terrain et de la prise de décision</p>	<p><u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : <i>oui voilà en plus déjà, bon je ne vous ai dit mais déjà on est formé sur la prise de décision avec de la théorie et avec une mise en pratique systématique, donc on est formé on est mis en pratique on est évalué on passe un examen après on a de l'expérience on monte en grade on compile encore plus de données on est à nouveau évaluer enfin c'est tout un processus qui est fait sur bon nombre d'années moi c'était quasiment 20 ans ehh et puis on a notre expérience terrain et oui c'est toutes ces choses-là qui font que on ne réfléchis pas forcément comme des autres et puis la notion de danger est complètement différente, je ne vais me mettre à courir tout de suite</i></p> <p><u>Agent sûreté</u> : <i>« plus on sait quoi faire plus on va tous sortir vite et plus il y a des gens qui ne sont formés ou qui ne savent pas quoi faire, plus le retard va être grand, si moi je suis juste ici je suis formé pour ce poste là pour les issues de secours, s'il arrive quelque chose je fais quoi ou je fais ma tâche et mon collègue fais sa tâche l'autre fais sa tâche mais quand il y a un manque de formation manque d'informations, alors même moi je fais ma tâche mais je suis obligé d'aller la bas pour faire une autre tâche ça veut dire, on va retarder »</i></p> <p><u>Agent sûreté</u> « <i>Des informations internes, on ne parle pas de l'école, parce que à l'école tu as une formation, et après quand tu commences le travail c'est bon, on oublie tout on apprend un petit peu mais après c'est mort, on ne revient même pas au carnet mais par exemple la pratique la formation, des consignes à répétition c'est important</i></p> <p><u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : <i>après les formations c'est bien mais je pense que, je vais revenir à ce je disais tout à l'heure, tant qu'on n'est pas impactant ehhh par rapport au lieu et à la personne qui doit être formé, je ne suis pas sure qu'on ait un résultat au long court</i></p>
<p><u>Séquence</u></p>	
<p>Importance de la formation sur le lieu de travail et par petite entité</p>	<p><u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : <i>il faut éviter d'être trop générique, petite portion par petite portion, car qu'on essaie d'être trop générique, aucun intérêt, moi la prévention je détestais ça dans ma première partie de carrière parce que c'était vague, parce que c'était abstrait ehh et au final on se retrouve à faire de la prévention, donc je parle plutôt bâtimentaire ben enfin même la prévention au sens large, ehhh mhhh parce que c'était pas intéressant parce que c'était trop générique parce que ehhhh donc j'essaie de ne pas reproduire ça</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>mhhhhh et quand vous dites petites portions par petites portions, vous songez à quoi ?</i></p> <p><u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : <i>par petites entités de personnels et petites entités géographiques aussi, situation géographique, je fais pas pour tout le bâtiment, je fais pour un étage donc c'est que les personnes qui vont être dans cet endroit-là durant leur période de travail qui vont subir "" la formation, donc ça reste très rattaché au terrain et ça concerne vraiment les gens qui s'y situent, ça ne sert à rien que je leur parle de l'évacuation au sous-sol alors qu'ils mettront jamais les pieds</i></p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : <i>l'apprentissage, un apprentissage au bon niveau c'est à dire c'est des témoins c'est des travailleurs que l'on veut ehhh, c'est quoi l'objectif c'est pas</i></p>

	<i>d'en faire des professionnels de secours, non pas du tout rien à voir, on n'est pas là pour les former ehhh pour remplacer les agents SSIAP, c'est pas le job, le job c'est qu'est-ce qu'on attend d'eux c'est d'évacuer, d'être discipliné, j'entends, j'évacue dans le calme dans l'ordre, je rejoins le point de regroupement je rends compte à mon responsable, voilà.. Parce qu'après des fois vous pouvez avoir aussi quelqu'un qui veut faire surenchère, moi j'ai envie d'en faire des professionnels quoi des vrais</i>
--	---

- **Thème 2 : la communication**

Les participants ont évoqué ce facteur en insistant sur le fait que les dispositifs tels que les systèmes d'alarme, les panneaux de signalisation, les voies d'évacuation clairement marquées et les moyens de communication d'urgence sont essentiels pour informer rapidement les occupants sur la situation d'urgence et les guider vers les sorties en toute sécurité. Dans les entretiens, la disponibilité et l'accessibilité de ces équipements sont traités comme des facteurs qui concourent à une bonne évacuation – leur présence minimise les risques de panique - et réduisent les efforts des professionnels.

Tableau 12 : thème 2 "communication"

COMMUNICATION	
Descriptif	Séquence
Se réfère ici en des signaux sonores par des dispositifs humains ou matériels pour faciliter le cheminement et assurer la sécurité, y compris l'accompagnement des occupants et la coordination avec les services de secours.	<u>Commandant SDIS</u> : <i>reste un élément déterminant pour une évacuation, pour conduire une évacuation dans des bonnes conditions, d'accord donc on n'est pas que basé sur un signal sonore, derrière il y a d'autres dispositifs ehhh</i>
	<u>Doctorante</u> : <i>la communication ?</i>
	<u>Commandant SDIS</u> : <i>Exactement, qui vient compléter et la communication soit elle se fait de manière, ça peut être humaine par une équipe mais ça peut être aussi conduit par des matériels qui viennent s'interposer et qui viennent faciliter le cheminement et notamment l'éclairage de sécurité</i>
	Extraits
	<u>Responsable SSIAP 3</u> « <i>Quand vous avez deux personnes qui se promènent avec des mégaphones mais qui tapent quand même à 120 décibels dans les oreilles, vous allez dégager</i> »
	<u>Responsable maintenance</u> : « <i>La communication soit elle se fait de manière, ça peut être humaine par une équipe mais ça peut être aussi conduit par des matériels qui viennent s'interposer et qui viennent faciliter le cheminement et notamment l'éclairage de sécurité</i> »
	<u>Chef d'équipe SSIAP 2</u> « <i>si on doit faire une évacuation générale, on a des points de rassemblements que vous avez dû entendre parler, il y a un appel aux pompiers qui va être fait, nous on va s'occuper de la réception des pompiers donc l'accompagnement, on a des émetteurs à leur donner on a les clefs, là c'est plus</i>

	<i>un accompagnement physique parce qu'on va pas leur donné un trousseau et leur dire débrouillez-vous comme vous pouvez »</i>
--	--

- **Thème 3 : la réglementation**

Se présente d'après les professionnels à une obligation de l'application sur le site de l'arrêté du 25 juin 1980, portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, dans son ensemble.

Tableau 13 : thème 3 « réglementation »

REGLEMENTATION	
Descriptif	Extraits
La flexibilité accordée par la réglementation aux industriels et exploitants pour déterminer les procédures	<u>Sapeur-pompier et officier de réserve</u> « <i>il faut être dehors en 5 mins il faut être sur le point de rassemblement</i> »
	<u>Commandant SDIS</u> : « <i>la réglementation est assez précise et cette réglementation s'est construite aussi avec les retours d'expérience sur une cinquantaine d'années</i> »
	<u>Sapeur-pompier et officier de réserve</u> : « <i>la réglementation dit vous devez organiser le risque incendie mais elle ne dit pas comment, après l'industriel qui va mettre en place ses procédures</i> ».
	Séquence
	<u>Commandant SDIS</u> : « <i>d'ailleurs la réglementation elle le prévoit, elle prévoit que avant le déclenchement de l'alarme générale, c'est à dire le signal qu'on peut entendre, ehhhh, on puisse accorder une alarme restreinte et l'alarme restreinte elle est destinée uniquement à des personnels professionnels qui sont là pour surveiller un établissement c'est à dire que c'est temporisation d'accord, donc je suis dans un poste de sécurité dans un supermarché ou hypermarché ehhhh je vais pas déclencher systématiquement mon alarme générale ehhh parce que j'ai une personne qui est appuyer sur un déclencheur manuel</i> ».
	<i>« J'ai une tête de détection qui est partie, derrière ça ben j'ai une équipe de sécurité qui va aller regarder, lever le doute réglementairement le maximum c'est 5 minutes</i>

	<p><i>pour lever le doute et si ce n'est pas acquis comme quoi il n'y a rien, l'alarme générale elle part derrière »</i></p> <p>Commandant SDIS : <i>c'est à dire que sur le système de sécurité incendie on va régler, ils vont régler, le programmer pour l'alarme générale elle parte 5 mins après le déclenchement, d'une détection ou d'un déclencheur manuel et ces 5 mins là il faut qu'elle soit exploitée à bon escient, sinon c'est 5 mins de perdues et 5 mins de perdues sur un départ d'incendie ça peut catastrophique »</i></p> <p>Doctorante : « et qu'en est-il de la responsabilité de l'exploitant » ?</p> <p>Commandant SDIS : « réglementairement ehhh il est imposé à chaque exploitant et c'est la responsabilité des exploitants, d'organiser son équipe de sécurité avec du personnel ehhh ou alors des agents dédiés selon certains établissements mais dans tous les cas c'est à eux d'organiser, c'est eux aussi de dimensionner parce que c'est imposé par les commissions de sécurité, bien souvent en jugent, on essaye d'apprécier pour voir si c'est suffisant et surtout on essaye de voir d'un point qualitatif comment c'est organiser ».</p> <p>Doctorante : « et les exercices ? »</p> <p>Commandant SDIS : « Oui les exercices c'est le troisième pont qui vient se greffer là-dessus ehhh une fois que vous avez écrit les consignes une fois que vous avez formé le personnel, le dernier pont c'est la mise en musique donc derrière derrière une fois par an c'est imposé réglementairement de pouvoir faire un exercice d'évacuation »</p>
Séquence	
	<p>Doctorante : « la réglementation est toujours respectée ? »</p> <p>Chef d'équipe sécurité SSIAP 2 : « on n'a pas le choix, sinon on finit, ils viennent nous chercher là RIRE, eh non là-dessus il ne faut pas qu'on déconne parce qu'il y a des vies en jeu quand même »</p>

Thème 4 : les procédures

Il s'agit des directives spécifiques internes qui délimitent clairement le rôle et les responsabilités de chaque professionnel impliqué dans la gestion de l'évacuation incendie. Aussi, la mise en place d'exercices et des débriefings. Ils ont formulé que ces procédures constituent une sorte de « feuille de route » ou des « fiches réflexes ».

Tableau 14 : thème 4 "procédures"

PROCEDURES	
Descriptif	<u>Séquence</u>
Adaptation de procédures en fonction des	Doctorante : ils se basent sur quoi pour mettre ne place leur procédure ?

spécificités et des caractéristiques propres à chaque site	<p><u>Sapeur-pompier et officier de réserve</u> : « sur le réel parce que, si moi dans mon industrie j'ai du risque chimique et que j'ai un produit inflammable, je ne vais pas faire la même chose que si je fais du lait à la ferme par exemple et ils se basent ensuite sur les normes, APSAD par exemple qui va dire, si vous stockez tel volume d'hydrocarbure, vous devez prévoir tant d'extincteurs derrière et de la même façon, si nous avons un bureau au rdv avec 14 personnes dedans, ça sera différent que des bureaux sur 20 étages avec 1000 personnes dedans ».</p>
Séquence	
	<p><u>RUS et ancien BSPP</u> : « chacun sait ce qu'il a à faire dans le cas d'évacuation dans le cas d'une détection incendie, de levée de doute, appel des secours extérieurs, accueil des secours extérieurs ainsi de suite donc tout ça c'est défini voilà par des fiches réflexes »</p> <p><u>Doctorante</u> : Pouvez-vous m'en dire plus sur les missions des professionnels?</p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u>: « donc l'alarme retentit, elle retentit suffisamment tôt par rapport au développement du sinistre, c'est à l'éclosion du sinistre donc en principe c'est d'évacuer rapidement mais dans le calme, en marchant pas en courant pas en bousculant les gens pas d'effet de panique tout simplement en fait donc ça c'est encadré on a dit par des guides files des serres files avec des responsables de niveau qui s'assurent qu'effectivement tout le monde a bien évacuer le niveau, ainsi de suite à tous les étages ehhh ils rejoignent les points de rassemblement il y a un référent au sein de l'entité en question qui lui se permet se charge de collecter l'information auprès de tous les responsables du niveau pour la confirmation que tout le monde a bien évacuer et qu'il y avait plus personne à son niveau quoi »</p>
Extraits	
	<p><u>Commandant SDIS</u> : « mais on doit aussi avoir une personne qui doit dédiée à l'appel des secours et à l'accueil des secours d'accord donc si tout le monde commence à évacuer et puis personne n'a fait le 18 pour prévenir les secours ben vous comprenez que les secours ne vont jamais partir, donc il fait que dans les consignes de sécurité on a également cette ehhh ehh orientation là avec une personne qui soit ehhh dédiée au fonction de sa position en fonction de l'entreprise de l'établissement ehh dédiée à l'appel des secours »</p> <p><u>Technicien HSE</u> : « dans mon groupe américain, les consignes et les procédures étaient auditées à longueur de temps il nous fallait nos deux exercices c'était obligatoire c'était comme ça ce n'était pas autrement, voilà ehhh pour ça les américains quand ils veulent imposer quelque chose ils y arrivent quand même plus facilement nous en France »</p> <p><u>Ingénieur HSE</u> : « ben déjà il faut faire des exercices pour que les gens connaissent la sirène, parce que dans un premier temps, ça fait partie du code du travail des enseignements à fournir aux nouveaux embauchés, aux nouveaux arrivés dans les locaux, la procédure d'évacuation ça fait partie des choses à apprendre, après au niveau réglementaire je pense que ça n'a pas changé, il faut faire deux évacuations à l'année »</p>
Séquence	

	<p><u>Chef d'équipe sécurité SSIAP 2</u> : <i>Normalement dans l'ERP, il n'y a pas de problèmes, dans l'évacuation il n'y a pas de problèmes, si c'est bien respecté oui en faisant les exercices régulièrement normalement</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>et concernant les exercices, vous faites un débriefing juste après ?</i></p> <p><u>Chef d'équipe sécurité SSIAP 2</u> : <i>normalement oui, c'est obligatoire</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>un débriefing avec toute les équipes intervenantes ?</i></p> <p><u>Chef d'équipe sécurité SSIAP 2</u> : <i>ahh non chacun de son côté RIRE, chacun de son côté donc on va débriefer avec mon responsable, les défauts tout ça qu'il a eu et tout ce qui est commerces tout ça ils vont débriefer entre eux</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>qu'est-ce que vous relevez généralement comme défauts ?</i></p> <p><u>Chef d'équipe sécurité SSIAP 2</u> : <i>le temps trop long à évacuer, ça ça peut être le cas</i></p>
<u>Séquence</u>	
	<p><u>Doctorante</u> : <i>vous intervenez dès le retentissement de l'alarme ?</i></p> <p><u>Agente d'entretien</u> : <i>dès que ça sonne ehhh , je mets mon brassard et puis je vais voir ce qui se passe direct, voir si tout le monde se prépare pour partir RIRE</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>"Pouvez-vous détailler davantage svp</i></p> <p><u>Agente d'entretien</u> : <i>nous ils nous ont dit vous faites l'évacuation vous devez faire comme ça comme ça le responsable nous dit ce qu'on doit faire puis c'est tout ehhh on a brassard</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>d'accord</i></p> <p><u>Agente d'entretien</u> : <i>marqué sécurité dessus, nous on les fait sortir on les fait aller sur le point de rassemblement et puis on attend devant les portes qu'ils nous disent que c'est bon parce qu'il y a eu qui essayent de rentrer donc on est le gardiennage pour que personne ne rentre et puis dès qu'il y a le haut-parleur ça y est c'est fini behhh on ouvre les portes et puis voilà quoi</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>ensuite chacun reprend son travail ?</i></p> <p><u>Agente d'entretien</u> : <i>c'est rapide quoi, après on fait le rapport nous est-ce que ça été ça n'a pas été, est-ce qu'il y a eu quelque chose qui n'allait pas donc après on voit le responsable et on explique ce qui va et ce qui ne va pas</i></p>
<u>Situation relatée</u>	
Non-respect des procédures	<p><u>Sapeur-pompier et officier de réserve</u> : <i>«on arrive au portail et il n'y a personnes pour nous ouvrir le portail donc il faut casser le portail et ça prend un temps fou alors que le bâtiment est e train de bruler et que le responsable de ça, on sait pas où il est, de manière générale lorsque les situations deviennent particulières ou quelque chose se passe mal, c'est souvent liée soit à un défaut d'application de la procédure incendie soit l'absence même de la procédure incendie, hors que la réglementation oblige à ce qui est des procédures</i></p>

- **Thème 5 : l'organisation**

En termes de l'organisation de toutes les entités, du SSI et du site d'une manière générale dans la gestion des évacuations incendie. Ce sous-facteur a été cité principalement par les agents qui travaillent sur le terrain, en relevant qu'il permet une réponse coordonnée, efficace et sécurisée en cas de sinistre garantissant la préservation de la vie et de la sécurité de toutes les personnes impliquées.

Tableau 15 : thème 5 "organisation"

ORGANISATION
<u>Séquence</u>
<p><u>Sapeur-pompier et officier de réserve</u> : « <i>C'est à dire que en fait lorsque vous accordez une temporisation sur un établissement ehhh, c'est la commission de sécurité qui l'accorde et elle l'accorde parce que derrière on a la garantie d'une organisation ehhh pour lever de doute et ne pas perdre du temps</i> »</p> <p><u>Sapeur-pompier et officier de réserve</u> : « <i>Les guides files et les serres files, et ça c'est leur rôle propre à eux de montrer le chemin et de fermer le chemin</i> »</p> <p><u>Doctorante</u> : <i>Quelles sont vos missions en cas d'évacuation ?</i></p> <p><u>Agent sûreté</u> « <i>S'il y a une évacuation chaque agent qui s'occupe de ses mobiles ils viennent directement aux portes les plus proches pour évacuer tout le monde et ils attendent là-bas pour évacuer</i> »</p>
<u>Séquence</u>
<p><u>Chef sécurité SSIAP 2</u> : « <i>on va recevoir l'alarme, l'intitulé de l'alarme donc les premières choses c'est une alarme sonore qu'on va avoir au PC, la première chose c'est d'arrêter cette alarme sonore comme quoi on l'a bien pris en compte, pour que la trace historique dans le SSI qu'il y ait une prise en compte et l'information aux agents, donc eh le fait de nous transmettre le message de la levée de doute, une fois arriver sur place on prend les précautions d'usages</i> »</p> <p><u>Doctorante</u> : « <i>c'est à dire ?</i> »</p> <p><u>Chef sécurité SSIAP 2</u> : « <i>c'est à dire que si jamais il y a un feu ici, on a de la chance, la baie vitrée nous eh, on peut le voir mais si c'était fermé et cloisonné eh il faut faire attention en ouvrant la porte donc on ne sait pas quelle étendue on peut avoir derrière, parce que les fumées pour que ça arrive déjà là-haut il faut que ça soit bien lancé</i> »</p>
<u>Extraits</u>
<p><u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> « <i>On leur parle situation géographique au sein du bâtiment, avec un format PPT peu importe en tout cas une projection dans l'emplacement où elle travaille cette</i></p>

*personne on leur montre quelles sont les missions et principalement ehh les **endroits dans lesquels ils vont pouvoir se diriger pour évacuer le bâtiment** »*

*Commandant SDIS : « je pense je pense mais en tous cas il y au gros travail à faire en préparation voilà et en responsabilisant aussi les personnes c'est à dire voilà le public s'il connaisse les lieux, ça passe par le respect de certaines règles mais **surtout pour moi les encadrants les encadrants, les équipes tout doit être organiser autour de ces personnes-là** »*

- **Thème 6 : la sécurité :**

En termes de sécurité du bâtiment et du public, les interviewé.es viellent à préserver leur lieu de travail et garantir la sécurité des personnes. Ils ont rapporté que le maintien du SSI pleinement opérationnel pour détecter, signaler et contenir l'incendie, était une de leur mission principale, visant ainsi à minimiser les risques et à assurer une réponse prompte au moment opportun.

Tableau 16 : thème 6 "Sécurité"

SECURITE
<u>Extraits</u>
<p><u>Chef d'équipe SSIAP 2</u> « tous les jours, en chaque semaine, on a un thème à vérifier, je crois que cette semaine c'est le RIA, donc pendant toute la semaine, on doit vérifier les RIA de tout le bâtiment, la semaine prochaine c'est peut-être les extincteurs, voilà on se les partage en jour et en nuit, le SSI c'est l'organe de sécurité du bâtiment »</p>
<p><u>Ingénieur HSE</u> : « l'aspect sécurité et qui va porter tout ce qu'il peut faire de mieux pour que ça se passe bien »</p>
<u>Séquence</u>
<p><u>Doctorante</u> : il y a combien de zone d'alarme ?</p> <p><u>Chef d'équipe SSIAP 2</u> : un point important à vous dire, ici on n'a qu'une zone d'alarme c'est à dire que les 2 bâtiments</p> <p><u>Chef d'équipe SSIAP 2</u> : si on parle de l'évacuation ça veut dire que c'est un incendie et c'est plus un feu maîtrisable, ehhh nos moyens ça va être cloisonné la porte, l'arrosée au RIA si on en a, sinon ça va être de lancer l'évacuation donc là je fais un retour au PC et je vais dire donc que c'est un feu non maîtrisable et par la suite, nous on aura les moteurs, on aura l'alarme on aura le tout qui part donc du coup</p> <p>Doctorante : les moteurs ?</p> <p><u>Chef d'équipe SSIAP 2</u> ; les moteurs de l'alarme sonore</p> <p><u>Doctorante</u> : d'accord et ensuite ?</p>

Chef d'équipe SSIAP 2 : le **compartimentage et le désenfumage** qui va se lancer, là vous êtes dans une zone de bureaux donc c'est mon collègue qui envoie le désenfumage du PC parce que c'est comme ça

Doctorante : Où sont-ils les moteurs ?

Chef d'équipe SSIAP 2 : ça va être dans **la circulation vous voyez les grilles là et le petit système qui est dessus**, c'est un volet, il va s'ouvrir pour l'évacuation des fumées

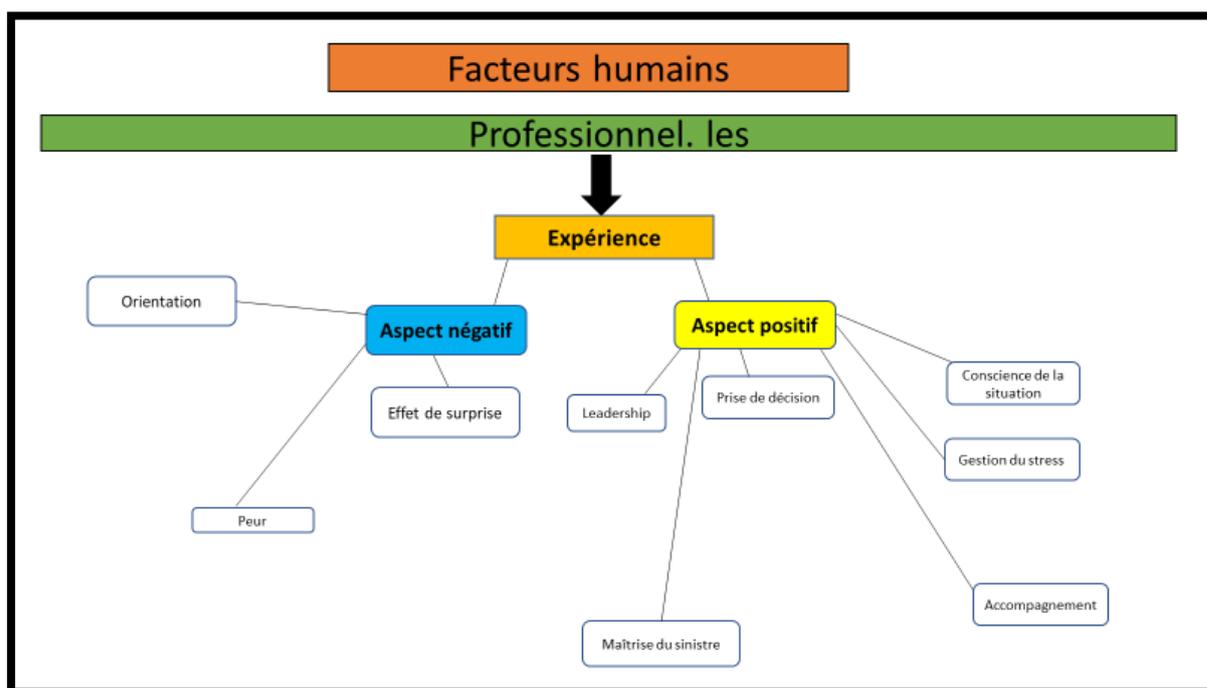
12.2.2. Catégorie 2 : facteurs humains des professionnels et des occupants

Dans cette partie des résultats, nous allons présenter cette deuxième catégorie, celle des facteurs humains qui influencent le processus d'évacuation incendie, en particulier dans les contextes où le public et d'autres travailleur.es sont présents, tels que les ERP. Cette catégorie met en lumière des éléments essentiels qui façonnent les comportements et les réactions lors de situations d'urgence. Pour une meilleure clarté, nous avons structuré nos résultats en mettant l'accent sur les deux acteurs clés de ces situations, à savoir les professionnels chargés de la gestion de l'évacuation et le public présent au moment du sinistre. Cette distinction entre les deux groupes a été évoquée de manière « naturelle » par les professionnels et les responsables de la sécurité et a permis de révéler des éléments distincts et des dynamiques sous-jacentes qui sont spécifiques à chaque groupe.

- **Facteurs humains des professionnels**

Concernant les professionnels, et d'après les résultats de l'analyse, le thème le plus fréquemment évoqué par les participants de cette étude est celui de l'expérience (cf figure 17). Elle a été examinée sous deux angles différents : un angle positif et un angle négatif en considérant à la fois les aspects positifs (effet bénéfique) et les aspects négatifs (effet néfaste) qui en découlent. Nous amorcerons la communication de nos résultats en nous penchant tout d'abord sur les aspects positifs (cf tableau 17), avant de passer aux aspects négatifs (cf tableau 18) liés à la notion d'expérience.

Figure 17 : facteurs humains des professionnels issus des entretiens individuels



- Le Tableau 17 illustre les aspects positifs de l'expérience :

Tableau 17 : aspects positifs de l'expérience

ASPECT POSITIF
<u>Séquence</u>
<u>Doctorante</u> : « <i>et comment analyseriez-vous des situations potentiellement dangereuses ?</i> »
<u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : « <i>par l'expérience et l'environnement »</i> »
<u>Doctorante</u> : « <i>c'est-à-dire expériences vécues et les indices de l'environnement ?</i> »
<u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : « <i>c'est avec les faits environnants qui peuvent potentiellement générer un danger, la connaissance de la réglementation au niveau des ERP aussi et puis de l'habitation en règle générale pas forcément l'ERP et des situations vécues sur des interventions qui font que votre référentiel n'est pas le même qu'une autre personne, ça donne un réflexe de survie qui est différent d'une autre personne »</i> »
<u>Séquence</u>
<u>RUS et ancien BSPP</u> : <i>Il y a d'expérience professionnelle, ehhhh oui c'est pour ça qu'on un service incendie sur place ce sont des professionnels avant tout les agents SSIAP, c'est leur job c'est de vieller que tout se passe bien ehh en situation normal et gérer un événement quand il survient quoi et avoir la bonne analyse pour savoir si ehhh on évacue ou pas</i>
<u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : « <i>ici c'est un peu l'aboutissement un peu de notre travail et les sauveteurs, nous avons appris, nous les sapeurs-pompiers à éviter de paniquer et on se met en situation et cette mise en situation avec des préparations qui sont bien établies en amont, des règles qui sont bien établies en amont qui nous mènent qui nous amènent à être sécurisés; à être bien dans notre tête même si des fois ça risque d'être tendu d'accord, si vous paniquez parce que vous n'êtes pas suffisamment préparé »</i> »

<u>Chef d'équipe sécurité SSIAP 2 : c'est l'expérience qui fait</u>
<u>Séquence</u>
<p><u>Doctorante</u> : Pourquoi la notion d'effet de surprise a été mentionné à plusieurs reprises lors de mes échanges récents, connaissez-vous les raisons ?</p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : bien sûr moi je vous parle de ce que j'ai connu dans ma tête, moi quand pompier de paris, quand j'étais jeune j'ai commencé et je me suis fait surprendre une ou deux fois sur des interventions, je pensais qu'enfin au regard du motif de départ ça semblait banal quand je suis arrivé, c'était pas du tout ehhhh ce que je pensais quand suis parti et c'est hyper déstabilisant</p> <p><u>Doctorante</u> : mhhhhh</p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : donc moi je me suis dit après, quand je pars sur une intervention je suis conditionné je suis prêt à en fait je me dis que le pire peut être possible quand j'arrive quoi en fait vous partez pour un petit accident de la circulation à priori insignifiant et vous arrivez vous avez un quart de touriste qui est couché sur la chaussée quoi,</p> <p><u>Doctorante</u> : mhhhhh</p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : vous voyez ?</p> <p><u>Doctorante</u> : oui oui</p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : moi je parlais toujours ehhh et là je ne faisais pas d'effet de surprise, vous arrivez vous êtes tellement conditionné</p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : vous ne vous faites pas déstabiliser en fait même si le stress bien sûr le stress c'est humain c'est normal mais il faut le gérer</p> <p><u>Doctorante</u> : Est-ce que c'est le retour d'expérience et la gestion des émotions qui font que vous gérez le stress au moment des interventions ?</p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : Oui oui complètement, puisque confronté à des problématiques ehhh on a juste ce qu'on fait au quotidien mais eh après bien 30 ans chez les pompiers de paris on a notre référentiel secourisme et il y a une véritable partie sur la prise en charge psychologique qui a été insérée et on a construit quelque chose qui permettait réellement au sapeur qui rentrait en formation de comprendre un certain nombre de processus psychologique qui était avoir appris sur le terrain</p>
<u>Séquence</u>
<p><u>RUS et ancien BSPP</u> : il y a de l'expérience les agents SSIAP ils ils en fait les agents SSIAP il y a une détection il y a une levée de doute je prends le cas de cet ERP évacuer 8000 personnes c'est une grave décision</p> <p><u>Doctorante</u> : et l'expérience de l'agent SSIAP influence sur la prise de décision ?</p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : oui parce que les conséquences sont importantes et on n'y pense pas forcément voilà au-delà que on a juste 8000 personnes qui sortent ehhhh non non il y a plein de choses qui vont avec donc les agents SSIAP par exemple sont formés c'est à dire il y a une détection incendie on a un début d'incendie est-ce qu'on est capable de le maîtriser ou pas , si oui ok on regarde ça de notre niveau on continue à vivre, ou alors là on ne maîtrise pas il va falloir faire appel aux secours extérieurs et là si on fait ça on doit évacuer on ne peut pas faire appel aux pompiers extérieurs parce qu'on maîtrise plus rien et garder les gens dans le magasin</p> <p><u>Responsable sécurité SSIAP3</u> : « d'un point de vue réglementaire déontologique, feu réel non maîtrisable, il n'y a pas de validation, les consignes c'est ça feu réel non maîtrisable, évacuation et après c'est l'expérience de chacun, qu'est-ce qu'un feu non maîtrisable, il est là le sujet »</p>
<u>Situation relatée</u>
<p><u>Le responsable sûreté et ancien BSPP</u> : « je me suis on avait eu dans une réserve une détection incendie le magasin n'était pas encore ouvert, il était 9h30 et ehhh donc voilà il y a eu de la fumée la vidéo surveillance montre justement qu'il y a un voile de fumée donc il y a quelque chose c'est pas une détection inexpliquée de l'affaire, on voit le voile de fumée, et il y a plus de fumée quand on arrive on ne comprend pas ce qui se passe on cherche on cherche on cherche, eh on là du coup ils sont sur place il y a plus rien ehhhh qu'est-ce qu'on fait on évacue ou on évacue pas parce qu'on ne comprend pas ce qui se passe »</p>

Séquence

Responsable sûreté et ancien BSPP : *le pompier est formé pour être pompier avec une gestion globale des risques, un agent de sûreté c'est un agent de sûreté qui va être impliqué aussi dans l'aspect sécurité et qui va porter tout ce qu'il peut faire de mieux pour que ça se passe bien maintenant il reste un agent de sûreté, on lui a donné des consignes, alors peut-être jamais vécu dans sa vie une évacuation ehhh ça reste quelqu'un qui au niveau d'une porte pour un aspect sûreté voilà c'est des casquettes multiples,*

Doctorante : *pouvez-vous décrire comment se déroule l'évolution professionnelle chez les pompiers ?*

Responsable sûreté et ancien BSPP : *on est formé on est mis en pratique on est évalué on passe un examen après on a de l'expérience on monte en grade on compile encore plus de données on est à nouveau évaluer enfin c'est tout un processus qui est fait sur bon nombre d'années moi c'était quasiment 20 ans ehh et puis on a notre expérience terrain et oui c'est toutes ces choses-là qui font que on ne réfléchis pas forcément comme des autres et puis la notion de danger est complètement différente, je ne vais me mettre à courir tout de suite*

Doctorante : *et quant est-il de la prise de décision lors d'un incendie ou autre sinistre ?*

Responsable sûreté et ancien BSPP : *la décision est beaucoup plus rapide quand elle est prise face à une situation qui est réellement dangereuse pour un pompier, on va du plus simple à l'essentiel*

Doctorante : *c'est le retour d'expérience*

Responsable sûreté et ancien BSPP : *Tout à fait, c'est la base*

Séquence

RUS et ancien BSPP : *« pour moi, pour le professionnel, il y a un seul mot d'ordre c'est l'alarme d'évacuation, vous avez un événement soudain et brutal comme on disait tout à l'heure-là, à partir du moment où il n'y pas de déclenchement de l'alarme ben là du coup c'est une décision »*

Doctorante : *« Quand est-ce que la prise de décision devient particulièrement complexe lors d'une évacuation incendie ?*

RUS et ancien BSPP : *« la décision est difficile à prendre c'est l'entre deux ce n'est jamais quand l'événement est confirmé et suffisamment ehh et dimensionné on ne pose pas de question la personne se dit que on ne peut pas lui reprocher d'avoir pris une décision au regard de ce qu'elle a vu parce que c'est un événement soudain, brutal, visuel il n'y a pas à discuter »*

Extrait

RUS et ancien BSPP : *« voilà la conséquence de l'évacuation est importante ehhh voilà donc quelqu'un qui prend cette décision moi ça m'est déjà arrivé ehhhh service sécurité on m'appelle on me dit il y a un tel problème qu'est-ce qu'on fait quoi, on fait ou on ne fait pas ce n'est pas qu'il y a une grave urgence parce que la grave urgence, l'urgence grave il n'y pas de questions à se poser, on fait c'est toujours dans l'entre deux »*

Séquence

Responsable sécurité SSIAP3 : *moi j'ai un cas d'une personne stressée et c'est vrai il faut prendre sur soi, il faut prendre très sur soi, la détendre, ça c'est l'expérience avec les mots qui, c'est vrai que pour des nouveaux, ils sont en panique aussi, ça fait deux paniqués ça c'est sûr RIRE*

Doctorante : *votre dernière évacuation s'est bien passée ?*

Responsable sécurité SSIAP3 : j'en ai fait une il n'y a pas très longtemps, ehhhh les enfants bon le fils allait, la fille qu'on voyait qui commençait à stresser à paniquer, j'ai dit bon, j'ai dit à mon collègue, la fille prend là mets sur le côté qu'elle s'assoie machin, je m'occupe de la mère pas de problème

Doctorante : elle ne voulait pas sortir ?

Responsable sécurité SSIAP3 ; non ce n'est pas ça elle a fait une chute

Doctorante : ah d'accord, vous savez pourquoi ?

Responsable sécurité SSIAP3 : et on ne pouvait pas trop la bouger, on fait attention, après utiliser la parole pour la détendre, ça c'est de l'expérience c'est surtout l'expérience

Responsable sécurité SSIAP3 : une autre situation où j'ai décidé de prendre la victime à part et le feu, on l'a laissé c'est la brigade qui a géré, on s'est occupé de la victime

Doctorante : donc votre priorité ce sont les personnes

Responsable sécurité SSIAP3 : oui

Responsable sécurité SSIAP3 : et les biens

Doctorante : les personnes et en deuxième les biens ?

Responsable sécurité SSIAP3 ; oui personnes ensuite les biens

Séquence

Doctorante : quels sont les éléments réunis qui favorisent une prise de décision ?

Responsable sécurité SSIAP3 : ça va être dure RIRE, moi je pense que ça va être la situation

Doctorante : c'est à dire

Responsable sécurité SSIAP3 : la situation sur place, après moi mes agents c'est mes oreilles et mes yeux, c'est eux qui vont tout me dire et là où je peux savoir quoi faire si j'envoie la brigade qui peuvent l'éteindre, l'évacuation déjà elle va être faite, dire il y a un feu oui directe va être l'évacuation, après c'est eux qui vont me dire si vraiment ils peuvent l'éteindre, après je peux envoyer les pompiers

- Le Tableau 18 illustre les aspects négatifs de l'expérience :

Tableau 18 : aspects négatifs de l'expérience

ASPECTS NEGATIFS
<u>Séquence</u>
<u>Doctorante</u> : y a-t-il des caractéristiques ou facteurs qui peuvent impacter la prise de décision chez les professionnels sur le terrain ?
<u>RUS et ancien BSPP</u> la peur par exemple bien sûr, l'expérience elle est propre à chacun donc il y a la vie il y a les jeunes des plus anciens des moins expérimentés des plus expérimentés
<u>Extraits</u>
<u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : la vraie vie on peut avoir des gens peu expérimentés parce que c'est comme ça c'est de la gestion ressources humaines ainsi de suite, ehhhh la personne se trouve seule à prendre la décision ehhhh il a l'effet de surprise
<u>Chef d'équipe sécurité SSIAP 2</u> : car moi j'ai un cas d'une personne stressée et c'est vrai il faut prendre sur soi, il faut prendre très sur soi, la détendre, ça c'est l'expérience avec les mots qui, c'est vrai que pour des nouveaux, ils sont en panique aussi, ça fait deux paniqués ça c'est sur RIRE, mais c'est surtout les personnes âgées
<u>Agent sûreté</u> : la panique tout le monde est paniqué même nous on est paniqué parce qu'on ne sait pas, quand vous ne savez pas, si c'est un test ou du vrai quand tu ne sais pas alors

Séquence

ORIENTATION après l'orientation du point de rassemblement ça peut jouer, perte de temps surtout

Doctorante : c'est intéressant et qu'est ce qui pourrait causer aussi ce rallongement de temps ?

Chef d'équipe sécurité SSIAP 2 : panique et stress ça peut jouer pas mal

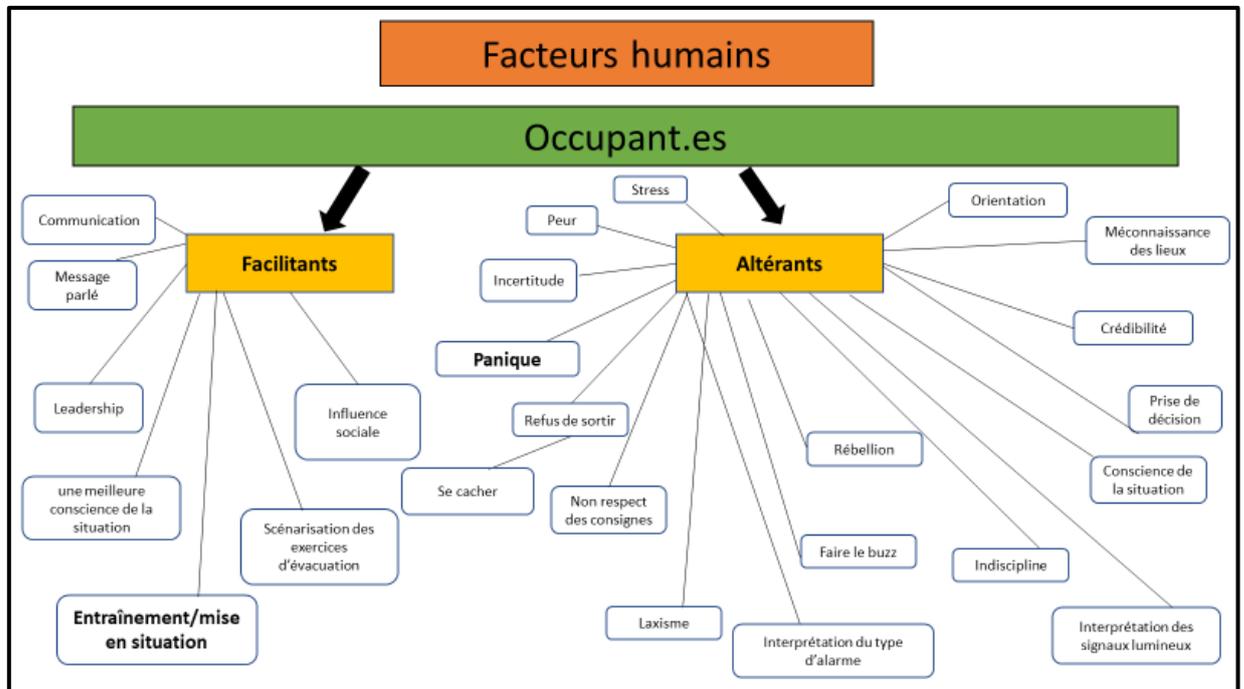
Doctorante : et quand vous dites l'orientation du point, c'est dans quel sens ?

Chef d'équipe sécurité SSIAP 2 : les agents ehh par exemple si c'est un nouveau et il ne sait pas exactement où c'est pour diriger surtout, ça peut arriver

- Facteurs humains des occupant.es

Le terme « occupants » fait référence à la fois au public et aux individus travaillant sur différents types de sites, tels que des sites industriels, des établissements universitaires ou des ERP. Au sein de notre étude, l'analyse des entretiens a révélé deux thèmes majeurs (cf. figure 18) : d'une part, des facteurs altérants le processus d'évacuation incendie (Cf tableau 19 et 20), et d'autre part, des facteurs facilitants qui ont été exprimés comme des solutions potentielles (Cf tableau 21).

Figure 18 : facteurs humains des occupants



⇒ **Facteurs altérants les occupants**

Le tableau 18 présente les sous-thèmes qui émergent de l'analyse des facteurs altérants, et il en ressort que la panique est la notion la plus fréquemment mentionnée lors de nos échanges avec les professionnels, représentée dans le tableau 19.

Tableau 17 : les facteurs altérants les occupants

THEME : Facteurs altérants		
Facteurs	Description	Extrait
Crédibilité	La perception des occupants quant à la pertinence et à l'authenticité des exercices pratiqués.	<p><u>Responsable maintenance</u> : « <i>je pense que les gens se disent c'est forcément un exercice c'est de l'intempestif je ne vais pas mourir le danger n'est pas je ne vais pas mourir</i> »</p> <p>« <i>Là où c'était le plus compliqué c'était d'arriver à faire comprendre au membres que c'est une obligation réglementaire et qu'il fallait la faire, parce qu'il y avait toujours autres, il y avait toujours quelque chose qui n'allait pas après les exercices quand ils sont programmés au tout début aussi on annonçait à tt le monde et on s'apercevait que tout le monde prenait ses vestes les sacs à main, était presque prêt à partir à la maison RIRE alors que c'est pas ça, le jeu c'est pas ça, ça sonne je sors quoi</i> »</p> <p><u>Agente d'entretien</u> : « <i>parce qu'ils ne veulent pas sortir, ils savent que c'est un exercice, pour eux et même si ce sera en vrai pour eux ça sera un exercice donc ehhhh ils se cachent ils se cachent, ça m'est déjà arrivée aussi ça qu'un mec ehhhh donc forcément je leur dis-moi j'ouvre la porte ehhh ils sortent</i> »</p> <p><u>Maître de conférences</u> : « <i>La première chose qui me vient à l'esprit, est-ce que c'est un exercice ou est-ce que c'est une évacuation</i> » « <i>les personnes s'habituent au fait que c'est un exercice et donc ne manifeste aucun comportement d'urgence, c'est plutôt bon ils font chier quoi</i> » moi c'est ça que j'identifie comme comportement le plus fréquent, on le fait mais on n'est pas convaincu qu'il y ait un danger imminent »</p> <p>« <i>Et même les étudiant sont persuadés que c'est un exercice à 99%</i> »</p> <p><u>Responsable maintenance</u> : « <i>on se rend compte que là ehhhh l'exercice d'évacuation c'est de la rigolade</i> »</p>
Extrait		
Incertitude	La présence d'éléments ambigus ou peu clairs qui peuvent générer de la	<u>RUS et ancien BSPP</u> : « <i>mais quand on voit la fumée, on est là curieux, d'où vient cette fumée, pourquoi il y a cette fumée, tiens je vais aller voir, c'est ça, dès lors qu'on voit la flamme,</i>

	confusion parmi les occupants.	<i>on se dit ah merde ça brule, est-ce que la flamme va venir jusqu'à moi »</i>
<u>Extrait</u>		
Prise de décision	Il s'agit du processus par lequel les occupants des actions à entreprendre pour assurer leur sécurité	<u>Commandant SDIS</u> : « <i>alors cette prise de décision ehhhh si vous voulez, la prise de décision combine directement la personne dans certains cas c'est le public lui-même la personne qui se retrouve dans ce type d'établissement qui va devoir seule prendre cette décision, évacuer, pas évacuer, comment évacuer ehhh et analyser »</i>
<u>Extraits</u>		
Variabilités individuelles des réactions émotionnelles	Il s'agit ici de l'impact de l'humeur et de la personnalité	<u>Commandant SDIS</u> : « <i>et puis voilà alors il y a des gens qui sont raisonnées ça dépend ça dépend des caractères, ça dépend du moment, ça dépend de la situation, ça dépend e beaucoup de choses eh, il y a des gens qui sont très posées et puis le jour J ehhh ça paniquera, parce que , parce qu'il y des fumées qui commencent à redescendre, ça redescend trop vite ehhh on n'est pas eh voilà c'est ehh il faut être maître de soi mais est-ce qu'on est maître de soi tout le temps »</i> <u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> « <i>la normalité pour un être humain que de réagir d'une manière surdimensionnée par rapport à quelque chose qui pourrait se passer »</i>
<u>Extraits et situation relatée</u>		
Méconnaissance des lieux	Ne connaissant pas les lieux, les occupants peuvent être désorienté	<u>Commandant SDIS</u> : « <i>le public c'est pareil avec la difficulté que le public il peut fréquenter des établissements ehhh qu'il ne connaît pas, qu'il n'a jamais vu, qui découvre pour la première fois</i> <u>Technicien opérationnel formation</u> : <i>c'est sûr quand ils ne connaissent pas les lieux dans une grande surface et puis en plus s'il y a de la fumée ils perdent la notion de l'orientation</i> <u>Ingénieur HSE</u> : « <i>il y a eu un déclenchement intempestif, c'était il y a deux ans les gens ne savaient pas où aller donc j'ai couru autour du bâtiment pour essayer déjà tous rassembler enfin voilà on a fait comme on a pu j'étais toute seule il y avait deux trois qui avait des notions voilà on s'est débrouillé comme on pouvait »</i>
<u>Extraits</u>		
Interprétation des signaux lumineux	Elle se réfère à une mauvaise ou une même une incompréhension des panneaux lumineux lors	<u>Commandant SDIS</u> « <i>Après il y a une vraie question aussi l'interprétation des pictogrammes, de la signalétique, le cheminement d'évacuation</i> « <i>la question est là, est-ce que tout le monde interprète bien ces pictogrammes »</i> « <i>ehhhh est-ce que tout le monde comprend bien, hehhh, voilà, il y des personnes qui voilà tu leurs montres une fois, ils ont</i>

	d'une évacuation	<i>compris il y a certains tu leurs montres une fois, ils n'ont pas compris, là-dessus oui, rajouté la facteur stress là-dessus c'est plus pareil quoi »</i>
Séquence et situation relatée		
Refus de sortir	Les personnes décident de ne pas sortir des locaux	<p><u>Chef d'équipe sécurité SSIAP 2</u> : « après il y a des personnes qui peuvent rester dans les toilettes pour pas évacuer et ça c'est qui ouvrons pour les faire sortir, voilà RIRE c'est ça que je voulais rajouter et ça c'est chiant »</p> <p><u>Doctorante</u> : « pourquoi restent-ils dans les toilettes d'après vous ? »</p> <p><u>Chef d'équipe sécurité SSIAP 2</u> : « parce qu'ils sont paniqués oui ou ils ne veulent pas sortir ou aussi des fois ils restent coincés dans leurs bureaux comme ça on ne les voit pas »</p> <p><u>Agente d'entretien</u> : « Ce qui freine le plus, c'est les personnes qui ne veulent pas sortir c'est tout ils se planquent »</p> <p><u>Agente d'entretien</u> : « tout vient d'en haut ou des fois il y a même des personnes d'ici qui ne veulent pas sortir il y en a même il faut la monter de ton pour leur dire vous sortez ehhs parce qu'il y en a qui ne veulent pas sortir »</p> <p><u>Agente d'entretien</u> : « il y en a qui se cachent dans les toilettes donc c'est toutes les toilettes à chaque fois et je ne pars tant qu'ils ne sont pas sortis des toilettes » : parce qu'ils croient que je vais les laisser mais je ne laisse pas »</p> <p><u>Responsable formation</u> :</p> <p style="padding-left: 40px;">« Moi ça m'est déjà arrivé d'avoir une personne qui s'était retranché sous son bureau, elle avait peur, il y a aussi enfermé dans les toilettes, et là il faut ouvrir une discussion pour essayer de les sortir »</p>
Extraits		
Laxisme	S'exprime ici par un manque d'engagement envers les procédures et les actions nécessaires pour assurer une évacuation efficace et sécurisée.	<p><u>Chef d'équipe sécurité SSIAP 2</u> : <i>quand c'est un exercice d'évacuer ça c'est clair et net ils sont en plein boulot ils n'ont pas envie de, des fois ils sont en pleine réunion</i></p> <p><u>Responsable sécurité SSIAP 3</u> : <i>malheureusement c'est ce qu'on constate la plupart du temps, eh les accidents liés à des évacuations sont dus au fait que, au laxisme des gens, à la méconnaissance et le non-respect des consignes des gens, en général c'est à dire, mais non on ne voit rien on ne sent rien, pourquoi est-ce que ça sonne pourquoi ils veulent qu'on évacue</i></p> <p><u>Responsable sécurité SSIAP 3</u> : le laxisme et non-respect des consignes dans ce pays il est quand même accablant, ehhs, on est habitué à être dans le meilleur des mondes dans le monde des Bisounours et on est là à même à se plaindre dès qu'on entend cette sonnerie mais qu'est-ce qu'ils font encore ces techniciens, ces pompiers ils sont nuls ils servent à rien ils nous cassent les oreilles et ça ça retarde énormément ce process d'évacuation, énormément, là-dessus c'est</p>

		<p>indéniable , le non-respect et le je m'en foutisme d'une forme de laxisme mais c'est accablant</p> <p>Responsable sécurité SSIAP 3 : « moi de part de mon expérience ce qui fait que, ce qui retarde l'évacuation, oui c'est l'humain avec son laxisme et puis son non-respect des consignes c'est tout, rien ce temps-là il est trop long à l'échelle nationale à cause du laxisme et le non-respect des consignes il se passe jamais rien mais le jour où il se passe quelque chose c'est à cause de cette mentalité qu'il y a des dégâts, une augmentation des dégâts, il y a toujours des dégâts mais on va dire des dégâts beaucoup plus ... morts tiens »</p>
<u>Extraits</u>		
Conscience de la situation	Implique la capacité à percevoir, interpréter et évaluer correctement la nature et la gravité de l'événement en cours	<p><u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : « Il faut savoir que les ERP sont quand même conçu pour qu'il y est un minimum de problématique sur les gens qui l'occupent ehhhh donc cette conception fait que tout risque d'être retardé dans la perception de la dangerosité de la situation qui est en train de se produire c'est pas pour autant que cette situation n'existe pas donc potentiellement des gens qui n'évacueraient pas, on a plein de salles de concerts qui brûlent en fait, personne ne veut évacuer, les feux d'artifice qui commencent à prendre et voilà c'est des situations dramatiques »</p> <p><u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : « c'est parce qu'il y a une alarme d'évacuation que les gens vont évacuer tout de suite ils vont chercher à savoir pourquoi ils doivent évacuer et ils vont essayer de chercher des signes potentiels de danger autour d'eux avant de faire quoi que ce soit visuels, olfactifs, sonores tout ce qu'on peut imaginer comme renseignement qu'on pourrait avoir comme type de danger »</p>
<u>Extraits et situation relatée</u>		
Nonchalance	Manque de considération pour l'importance de l'exercice	<p><u>Technicien opérationnel formation</u> :</p> <p>« on avait la machine à fumée c'était au 3ème étage de l'immeuble, et ben les gens nous regardaient comme si de rien n'était, ils s'en foutaient à la limite »</p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : "ahhh c'est bon c'est un exercice, ça me saoule il fait froid il pleut on a d'autres choses à faire"</p>
<u>Extraits</u>		
Interprétation du type d'alarme	L'interprétation du type d'alarme se réfère à la capacité des individus à comprendre rapidement la signification et la gravité d'une alarme sonore ou	<p><u>RUS et ancien BSPP</u> : « ils entendent et là ils entendent, là c'est bizarre ehhh alors soit il y a des gens qui sont habitués à entendre des déclenchements intempestifs par ce que ehhhh ils ont une alarme chez eux behh ça se déclenche de temps en temps donc c'est une erreur, et qu'est-ce que c'est une alarme pour le feu c'est une alarme intrusion est ce que c'est un déclenchement par erreur ou pas, moi la robe là que je vois ehhhh j'ai pas envie de la lâcher parce qu'on je vais revenir je ne trouverai plus ma taille donc je termine mes achats »</p> <p>« Aujourd'hui ça sonne partout quoi, l'alarme intrusion, l'alarme incendie ehhhh le camion qui recule ehhhh ça sonne »</p>

	visuelle déclenchée en cas d'incendie.	<i>partout donc après on entend les pompiers le samu, la police » « voilà ça sonne ça sonne ça sonne, bon voilà une sonnerie de plus quoi d'où ça vient c'est pourquoi j'en sais rien ehhe »</i>
		<u>Extraits</u>
Rébellion	Individus qui refusent de se conformer aux règles	<u>RUS et ancien BSPP</u> : « vous avez cinq personnes qui vont gérer un flux énorme de personnes qui vont les conduire à l'évacuation vers la sortie ehhe voilà ils se suivent tout ça se passe bien et puis il y aurait autant de personnes en gros qui vont gérer 3,4 personnes qui sont pas gérables quoi, en fait hystérie panique refusent de se plier aux règles établies ehhe moi je ne fais jamais comme les autres donc je vais là où j'ai envie et je fais ce que je veux » <u>RUS et ancien BSPP</u> « il y a des gens qui ehhe ont pour principe de ne jamais faire comme les autres c'est à dire ehhe les rebelles qui n'obéissent pas aux règles c'est une minorité je pense qui peut perturber »
		<u>Séquence</u>
Stress	Sous l'effet de stress, une personne puisse ne pas remarquer une issue de secours	<u>RUS et ancien BSPP</u> : « fatalement ehhe dans l'effet de stress, la personne peut passer devant l'issue de secours sans la voir » <u>Doctorante</u> : sans la voir ? <u>RUS et ancien BSPP</u> : <i>ahh oui ça c'est clair, et puis elle arrive au bout il dit mais putain ce n'est pas là après elle ne sait où elle est la sortie or qu'elle est passée devant ». « Après je dirais panique et stress, les deux trucs qui peuvent engendrer chez les occupants »</i>
		<u>Extraits</u>
Faire le buzz	Un nouveau phénomène inquiétant	<u>RUS et ancien BSPP</u> : <i>aussi c'est un autre phénomène à prendre en compte ehhe vous avez les gens aussi qui sont là pour faire le buzz mettre les gens en danger et il faut à tout prix, instagram machin les réseaux sociaux il faut que je récupère des vidéos photos même si je me mets en danger ce n'est pas grave ehhe je vais devenir une star, donc les gens sont prêts à mettre leurs vies en danger, alors que la personne n'aurait pas son téléphone ça serait la première à courir dehors pour être la première à sortir</i> <i>« faire le buzz complètement dingue ils ne se rendent pas compte qu'ils se mettent en danger parce que le seul objectif c'est d'avoir la vidéo de fou quoi, donc ça ça change vraiment les comportements ehhe qui peuvent poser problèmes en cas d'évacuation »</i>
		<u>Extrait</u>
Indiscipline	L'attitude des personnes qui, en raison de	<u>Responsable sécurité SSIAP 3</u> : <i>malheureusement l'être humain surtout en France, vu qu'il est non discipliné, beh ils sont en</i>

	leur manque de discipline, résistent face aux signaux d'alarme.	<i>disant ils nous cassent les oreilles avec leur sirène, ils vont encore nous dire que c'est une défaillance technique</i>
<u>Extraits</u>		
Non-respect des consignes	Se réfère ici par le comportement répandu d'ignorance et de désobéissance aux directives d'évacuation	<p><u>Responsable sécurité SSIAP 3</u> : <i>malheureusement c'est ce qu'on constate la plupart du temps, ehh les accidents liés à des évacuations sont dus au fait que, au laxisme des gens, à la méconnaissance et le non-respect des consignes des gens, en général c'est à dire, mais non on ne voit rien on ne sent rien, pourquoi est-ce que ça sonne pourquoi ils veulent qu'on évacue</i></p> <p><u>Responsable sécurité SSIAP 3</u> « <i>on est dans un pays avec une assiduité mais ridicule et un respect des consignes ridicule</i> »</p>
<u>Extraits</u>		
Peur	Du bruit	<p><u>Responsable sécurité SSIAP 3</u> :</p> <p><i>« Voir de la fumée, ça fait moins peur que de voir les flammes, voir les flammes ça fait moins peur que d'entendre une explosion avec projection d'objets, de débris et après voir les flammes, voilà dans l'ordre, fumée, flamme, explosion pour avoir vécu une explosion suite à une fuite de gaz, je vous le dis ehhhh »</i></p> <p><u>Responsable sécurité SSIAP 3</u> : « <i>mais l'être humain en général dans le monde entier de notre vivant, on a peur du bruit pourquoi, parce que les guerres il y en a plus, bon ça commence à reprendre</i> »</p>
<u>Séquence et situation relatée</u>		
Pas de prise en compte des sorties de secours	Les individus ne prennent pas en compte l'emplacement et l'utilisation des sorties de secours	<p><u>Agente d'entretien</u> : « <i>ils ont du mal à prendre les sorties là</i> »</p> <p><u>Doctorante</u> : <i>les sorties de secours</i></p> <p><u>Agente d'entretien</u> : <i>je leur dis tout le temps au lieu d'aller ehh vous avez une porte là c'est plus pratique quoi</i></p> <p><u>Sapeur-pompier et officier de réserve</u> : « <i>notre esprit va nous guider dans les lieux connus parce qu'on n'aura cette orientation, cette capacité en tout cas à rationaliser un instant ou en fait ce sont nos émotions qui vont nous guider</i> »</p> <p><u>Ingénieur HSE</u> : « <i>les gens utilisaient très peu les sorties de secours, la grosse majorité passait par la porte d'entrée, »</i></p> <p><i>« Lors d'un exercice que j'ai fait, j'ai mon appareil à fumée dans l'entrée du bâtiment, c'était devant donc ils ont dû trouver une autre sortie mais se sont trouvés à engorger par celle qu'il fallait en fait, du coup, au lieu de retourner vers chez eux, ils ont suivi le chemin et ils se sont retrouvés à une</i></p>

		<p><i>autre, mais je n'arrive pas à faire comprendre aux gens de sortir par la sortie de secours la plus proche et dans la plupart des entreprises, les gens sortent par là où ils rentrent</i></p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> « moi pour moi un comportement quand ehhh notamment quand il y a un événement soudain et brutal, les gens partent par là où ils sont arrivés voilà ils connaissent, ils connaissent en fait, ils savent que s'ils prennent là ils pourront sortir oui »</p>
--	--	--

Tableau 18 : la panique comme facteur humain altérant des occupants.

	Description	Séquence
Panique	Elle est décrite comme une réaction qui peut survenir chez certaines personnes lorsqu'elles sont confrontées à une situation d'urgence.	<p><u>Doctorante</u> : selon vous, le comportement du public peut-il affecté réellement le processus ?</p> <p><u>Commandant SDIS</u> : la réponse c'est oui ehhh le comportement de la personne, des personnes eh est déterminant</p> <p><u>Doctorante</u> : déterminant comment ?</p> <p><u>Commandant SDIS</u> : et encore une fois ce comportement là il se construit en amont c'est mon point de vu, alors pourquoi il est déterminant et de toute façon la réglementation française elle est claire, c'est à dire réglementation contre l'incendie et contre le risque de panique</p> <p><u>Doctorante</u> : pourquoi la panique ?</p> <p><u>Commandant SDIS</u> : donc on a touché, touché le sujet c'est le risque de panique</p> <p><u>Commandant SDIS</u> : parce qu'une personne qui n'est pas sereine et qui commence à paniquer, vous savez mieux que moi il y a un effet de groupe derrière</p> <p><u>Doctorante</u> : tout à fait</p> <p><u>Commandant SDIS</u> : la personne au sein d'un groupe qui commence à paniquer, vous savez ce que ça peut faire sur le groupe il y a un effet de panique vous l'arrêtez plus</p> <p><u>Doctorante</u> : oui</p> <p><u>Commandant SDIS</u> : une fois que les personnes sont paniquées, le groupe panique et une fois que vous avez plusieurs, dizaines, centaines de personnes qui paniquent, vous ne maîtrisez plus le sujet c'est fini</p> <p><u>Doctorante</u> : ah oui oui tout à fait</p> <p><u>Commandant SDIS</u> : avec des conséquences qui peuvent être ehhh</p> <p><u>Doctorante</u> : désastreuses eh</p> <p><u>Commandant SDIS</u> : pour moi, c'est le point le plus ehhhh le plus traumatique c'est le point sur lequel il faut éviter de tomber</p> <p><u>Doctorante</u> : Et selon vous, cette panique survient par manque de compréhension du processus d'évacuation ou par manque de prise en charge des professionnels ?</p> <p><u>Commandant SDIS</u> : Les deux, je pense que les deux peuvent contribuer</p> <p><u>Doctorante</u> : pouvez-vous développer svp</p> <p><u>Commandant SDIS</u> : pourquoi on panique, on panique parce qu'on a peur, on panique parce qu'on ne connaît pas, parce que c'est l'inconnu</p>

	<p><u>Doctorante</u> : <i>d'accord, parce que toute la situation en sa globalité n'est pas claire</i></p> <p><u>Commandant SDIS</u> : <i>exactement, donc plus on va être préparé en amont ehhh à la connaissance de la situation, plus on va être encadré, plus on va être en sécurité et plus on est en sécurité psychologique plus ça bien se passer, parce que c'est l'incertitude qui va faire paniquer et je vous parle en connaissance de causes</i></p>
	<u>Séquence</u>
	<p><u>Doctorante</u> : <i>comment expliquez-vous le comportement de se cacher dans les toilettes ou se retrancher sous le bureau ?</i></p> <p><u>Responsable formation</u> : : <i>dans un sens c'est peut-être de la panique parce que la personne ne sait plus donc elle va se cacher, une réaction logique. On a déjà fait des exercices d'évacuation sur site, si c'était vraiment un vrai incendie je pense qu'on aurait eu des morts parce que les gens "" mais il en y a certain, c'est la panique à bord, ils vont se cacher aux toilettes etc, ils ont peur et il y en a d'autres qui c'est cool la vie quoi</i></p>
	<u>Séquence</u>
	<p><u>Chef d'équipe sécurité SSIAP 2</u> : « <i>Les gens dès qu'ils vont voir du feu, ils vont paniquer ça c'est sûr, après je dirais panique et stress, les deux trucs qui peuvent engendrer chez les occupants, le risque de malaise et de chute aussi</i> » « <i>ça c'est peut-être possible, les gens vont paniquer et les gens souvent font un malaise à cause de ça, à cause de la panique</i> »</p> <p><u>Chef d'équipe sécurité SSIAP 2</u> « <i>ici on appuie juste sur un bouton et on évacue c'est tout, on a toujours fait ça mais c'est vrai que jouer avec de la fausse fumée, là il y aura un risque de panique car ils vont voir quand même de la fumée</i> »</p> <p><u>Doctorant</u> : « <i>alors la fumée peut engendrer de la panique ?</i> »</p> <p><u>Chef d'équipe sécurité SSIAP 2</u> : « <i>oui c'est surtout la fumée, elle peut être épaisse donc ça va être dur pour l'évacuation</i> »</p>
	<u>Situation relatée</u>
	<p>« <i>c'est 2018 2019 avec les gilets jaunes donc automatiquement nous on ferme les rideaux donc tout le monde s'attroupe parce que ça fait effet cocotte-minute donc tout le monde s'attroupe au niveau des grilles, les mouvements de foule il en y a eu beaucoup mais à chaque fois c'est les personnes âgées et les enfants voilà les plus petits en taille et moins puissants physiquement c'est qui payent les pots cassés, on a du ramasser une dame sur l'escalator avec les imbéciles de 30-40 ans qui enjambent par-dessus</i> »</p>

	<p>Agente d'entretien : « ce n'est pas un vrai feu donc ce n'est rien pour eux, mais le jour où il en aura un vrai je pense que ça va être la panique quoi »</p> <p style="text-align: center;"><u>Séquence et situation relatée</u></p> <p>Sapeur-pompier et officier de réserve : « dans le réel, les gens paniquent devant l'incendie et ça peut tuer, dès lors que la personne se retrouve piéger.</p> <p>« Il y a une situation un incendie dans un pavillon où le père de famille avait réussi à sortir par la toiture et la femme et les deux enfants se sont cachés dans la salle de bain dans la baignoire, ils étaient piégés ils n'arrivaient pas à sortir la femme et les deux enfants sont morts, ils étaient au téléphone avec les pompiers et les pompiers étaient en train d'essayer de rentrer à la maison, ils sont morts asphyxiés. C'est pareil est-ce qu'il fallait valait mieux se confiner dans la salle de bain pour essayer de tenir le coup comme ça ou chercher à tout prix à sortir ? la réponse après coup c'était chercher à tout prix à sorti</p> <p>« Dans mon métier de sapeur-pompier, on a souvent fait des exercices dans des collèges ou dans des lycées, il y a des élèves qui ont paniqués vraiment et en voyant la fumée ils sont allés se cacher sous une table, ils sont entrés dans un champ émotionnel qui n'était pas adapté »</p> <p>Sapeur-pompier et officier de réserve : « Ces excès émotionnels sont rares mais ça existe »</p> <p>Doctorante : et quand cela arrive, il se passe quoi ?</p> <p>Sapeur-pompier et officier de réserve : « on peut avoir des gens qui se blessent, ils vont aller jusqu'à se jeter par les fenêtres »</p> <p><u>Ingénieur HSE</u> : « c'était un exercice qu'on faisait avec les pompiers donc le site était grand c'était vraiment un exercice qui allait faire évacuer l'ensemble du site donc à peu près 1000 personnes et on avait mis une victime dans une galerie technique et le jour-là il y avait le médecin de travail qui était en consultation et qui n'était pas au courant de l'exercice et les infirmières y étaient et donc on joue le jeu on appelle l'infirmier on dit qu'on a un blessé et apparemment c'est les infirmières qui ont raconté que le médecin du travail s'est décomposé quoi RIRE RIRE voilà pour nous voilà il y avait une victime ok machin et le médecin de travail qui était un peu paniqué et voilà, on l'avait pas prévenu alors c'était pas fait exprès non plus c'était pas volontaire et apparemment il était un peu désarçonné »</p>
--	--

⇒ **Facteurs facilitants l'évacuation des occupants**

Tableau 19 : facteurs facilitants l'évacuation incendie des occupants

THEME : Facteurs facilitants		
Facteur	Description	Extrait
Influence sociale	Se réfère à la manière dont les individus sont influencés par les actions et les réactions de ceux qui les entourent lors d'une situation d'urgence.	<p><u>RUS et ancien BSPP</u> : <i>Ils s'interrogent, ils regardent ce qui se passe autour, les gens ils ont l'air inquiets ou ils sont calmes, s'ils sont calmes il n'y a pas de raison pour s'inquiéter ils ne bougent pas donc il n'y a de raisons qu'on s'en aille voilà je pense qu'ils regardent voilà ils jaugent, ils regardent les autres comment ils réagissent quoi</i></p> <p><u>Ingénieur HSE</u> « <i>il faut un qui donne le mouvement, une fois que le mouvement est lancé les gens partent</i> »</p> <p><u>Technicien HSE</u> : « <i>oui il faut toujours avoir ces personnes-là qui drive un petit peu parce que oui la méconnaissance du système de l'alarme, comme disait ma collègue ça crée plus un flou artistique à ce moment-là et après les gens se lancent parce qu'il y a les guides files et les serres files qui sont là et qui commencent à donner de la voie pour faire sortir les gens voilà mais il faut qu'il y ait quelqu'un qui les entraîne</i> »</p>
Séquence		
Entraînement Scénarisation des exercices d'évacuation	Un exemple de solution pour faciliter la reconnaissance des issues de secours et mise en place de scénarios réalistes et ciblés lors des exercices d'évacuation	<p><u>Ingénieur HSE</u> : <i>on a l'avantage avec mon collègue de connaître le système donc on sait repérer une issue de secours mais c'est vrai que le tout à chacun, non</i></p> <p><u>Technicien HSE</u> : <i>le commun du mortel oui</i></p> <p><u>Ingénieur HSE</u> : <i>c'est normal parce que ce sont des choses qu'on apprend</i></p> <p><u>Doctorante</u> : <i>je rebondis sur la notion d'apprentissage, comment envisageriez-vous de former votre personnel ? du théorique, des mises en situations ?</i></p> <p><u>Ingénieur HSE</u> : <i>il y aura forcément une partie de présentation parce que en fait ce qu'on a fait avec mon collègue c'est qu'on a sectorisé par secteur pour guider vers l'issue de secours la plus proche en code couleur, 10,15 couleurs donc ça effectivement il faudra qu'on leur explique à quoi ça correspond sur le plan qu'ils aient une première notion et après effectivement je pense qu'on fera un premier test voilà pour voir si ça passe bien et après l'objectif j'aimerais</i></p>

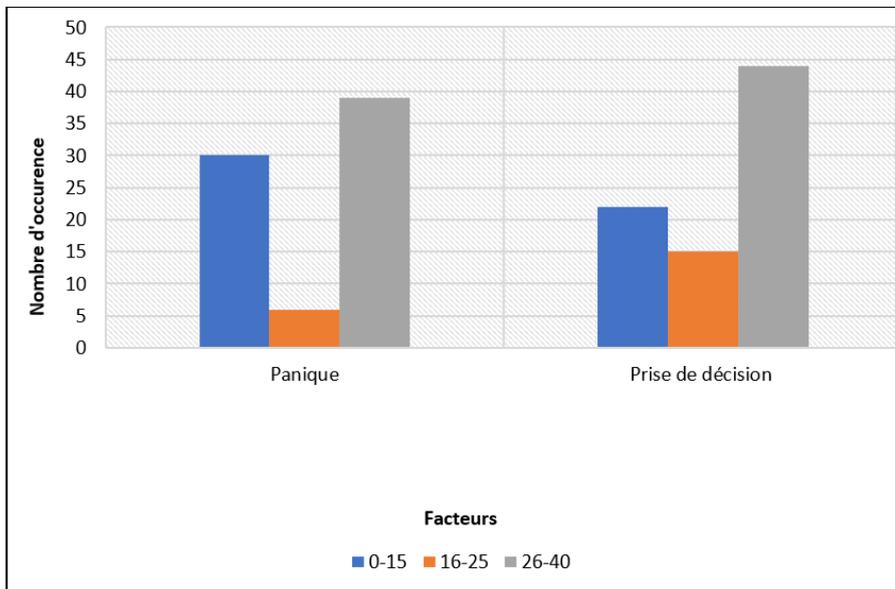
		<p>que l'année prochaine je fais un exercice sans qu'ils soient au courant et voir s'ils ont bien ehhh, car on veut aussi sensibiliser avoir des serre files et guide file c'est un peu compliqué</p> <p><u>Sapeur-pompier et officier de réserve</u> « Le manque d'entraînement parce que quoi qu'on fasse et c'est vrai dans tellement de domaines de la vie, ce que l'on fait souvent en situation de stress, en l'occurrence, on va reproduire ce qu'on a appris à faire et c'est la recherche d'automatisme, ce qu'il faut rechercher dans le cadre d'évacuation incendie parce qu'au-delà de ça on a beau mettre panneaux lumineux les gens ne vont pas les voir, parce qu'ils ne sont entraînés à les voir, c'est assez caractéristique chez l'humain »</p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> « pour la formation grand public c'est connaître quelques gestes simples qui peuvent sauver des vies voilà »</p> <p><u>Agente d'entretien</u> : moi j'aimerais bien des déclarations de feu des faux feux vraiment leur foutre la trouille quoi leur dire voilà ce qui se passe en vrai c'est comme ça quoi</p>
Séquence et situation relatée		
Message parlé	La compréhension de la situation à travers un message parlé facilite l'évacuation. Une alternative face à la problématique de non reconnaissance du type d'alarme	<p><u>RUS et ancien BSPP</u> « on a eu un événement une fois dans le magasin, un déclenchement intempestif ehhh problème technique, ehhhh, l'alarme ne s'est pas déclenchée c'est juste le message d'inviter à évacuer, qu'est ce qui se passe ehhh on a quand même neutraliser le truc et les gens à évacuer, il y a la direction du magasin s'est rendu compte que ehhh un tiers des gens étaient sorti et ils ne sont pas revenus quoi voilà donc il y avait une vraie évacuation qui avait été lancé alors que ça n'avait pas sonné simplement le message " nous vous invitons à regagner les issues de secours suite à des problèmes techniques" voilà »</p> <p><u>RUS et ancien BSPP</u> : « Vous avez un message parlé comme ça arrive dans les établissements invitant les gens suite à un problème techniques par ce que vous dites feu machin truc ça peut mettre les gens les gens peuvent se mettre à courir et à paniquer, une explosion »</p>

		« suite à un problème technique comme s'est décrit vous êtes invités à regagner les issues de secours, à sortir de l'établissement, les gens ils évacuent, et là ils ne posent pas de question parce que ehhh on est en train de leur dire de leur expliqué qu'il se passe quelque chose il faut partir et pour le coup, il n'y a pas d'effet de panique parce que voilà on leur demande calmement de partir donc les gens ils s'en vont quoi et derrière si l'alarme ehhh se déclenche ben ils accélèrent un peu plus le pas parce que ils savent qu'a priori ça se confirme ce qu'on leur demande de faire, voilà donc moi je pense que le message parlé est essentiel »
		<u>Extraits</u>
Une meilleure conscience de la situation	Cette notion implique que les individus sont conscients de leur environnement et du risque, des sorties de secours et des itinéraires d'évacuation disponibles	<u>RUS et ancien BSPP</u> : aujourd'hui les gens il y a un regard ehhh sûreté qui fait prendre conscience aux gens en disant ahh je suis dans une salle de spectacle où sont les issues de secours elle est là-bas l'autre opposée elle est là-bas s'il se passe quelque chose je rampe et je sais où je dois me diriger pour évacuer voilà niveau risque incendie <u>Responsable sûreté et ancien BSPP</u> : « je ne sais pas moi, j'essaie d'inculquer à mes enfants ce qui était dangereux et ce qui ne l'était pas, quelqu'un qui a une base de ce peut être le risque il ne va pas se mettre en danger »
Leadership	Le leader peut influencer la prise de décision	« Dans un contexte universitaire par exemple, on va chercher le leadership, on va chercher à savoir qu'est ce qui fait le prof, l'intervenant, il y a des différences, si c'est dans une salle de repos ou dans une salle de classe, à mon avis on va des différences qui seront fondamentales sur la prise de décision par ce que dans une salle de repos on va flotter or que si un prof le dit " allez up" on évacue, les gens évacuent »
		<u>Séquence</u>
Communication	Il s'agit d'une meilleure reconnaissance visuelle des affichages	<u>Doctorante</u> : « selon vous les personnes quels éléments estiment-vous nécessaires pour motiver les individus à agir dans une situation d'évacuation ? » <u>Agent sûreté</u> : « ils ont besoin de plus d'informations »

	<p><u>Doctorante</u> « c'est-à-dire ? pouvez-vous me donner un exemple ? »</p> <p>Agent sûreté : « on parle de plan mais personne ne regarde les plans, à chaque fois qu'on rentre dans un magasin on ne regarde pas même moi je ne regarde pas je n'ai pas le temps de regarder, mais je connais des gens ils rentrent dans un immeuble qu'ils ne connaissent pas, la première chose, il va vers le plan il va regarder le plan, ça c'est bien mais dans la vraie vie on ne fait pas »</p> <p><u>Doctorante</u> ; « donc par rapport à l'affichage du plan d'évacuation ? »</p> <p>Agent sûreté: « oui par exemple les issues de secours on ne voit pas quand on rentre dans un magasin ou dans un hôtel, on ne les voit pas, il faut des signalisations spéciales je ne sais lumière, qu'est ce qui attire l'œil même sur le site ici, tu tournes mais tu ne trouves pas les issues de secours, si tu ne la connais pas, si tu n'es pas intéressée vraiment, mais s'il y a un truc qui attire l'œil, je ne sais pas la lumière, au moins ça c'est intelligent »</p>
--	--

12.3. La perception des facteurs déterminants selon le nombre d'années d'expérience

Figure 19 : histogramme du nombre d'occurrence en fonction du nombre d'années d'expérience des participant.es



Dans cette dernière partie, nous présentons les résultats de l'analyse du nombre d'occurrence des facteurs humains qui influencent les évacuations incendie dans les 17 entretiens individuels. Le thème qui émerge de manière significative est la « panique » mentionnée 39 fois par les participants ayant entre 26 et 40 années d'expérience, tandis que ceux ayant entre 0 et 15 années d'expérience l'ont évoquée 30 fois. De plus, nos résultats soulignent la fréquence à laquelle la « prise de décision » est abordée, avec 44 mentions parmi la population la plus expérimentée. Il est important de noter que plus le nombre d'années d'expérience est élevé, plus les participants accordent de l'importance à ces deux facteurs, à savoir « la panique » et « la prise de décision ».

L'historgramme qui représente l'ensemble des facteurs selon le nombre d'années d'expérience des participants est visible en annexe 4.

12.4. Synthèse des résultats de l'analyse des entretiens individuels

Cette partie synthétise les principaux résultats de l'analyse des unités de sens exprimées.

- Les dysfonctionnements surviennent en l'absence d'une organisation, d'une préparation et d'un entraînement adéquat du personnel de la sécurité incendie. Les facteurs opérationnels identifiés relèvent de six thèmes. La formation est la plus exprimée surtout chez les agents de sûreté et les chefs d'équipes. Ils mentionnent avoir reçu une formation limitée sur la gestion du comportement humain, sur la connaissance des lieux. Ils ont exprimé le besoin de consignes répétitives pour maintenir leurs compétences à jour car les participants ont tendance à oublier les informations apprises lors de leur formation initiale. Aussi, ils qualifient leur formation de limitée et d'être principalement basée sur l'observation pendant trois jours aux côtés d'un collègue expérimenté. Une formation continue et des rappels périodiques sont donc demandés. Cette problématique de la formation apparaît chez seulement deux responsables qui soulignent un manque de connaissance des lieux parmi leur personnel, notamment pour les nouveaux arrivants, et évoquent que la formation proposée sur le site de trois jours est portée seulement sur la familiarisation avec les locaux à risque tels que les systèmes de sécurité et les locaux électriques. Ces facteurs opérationnels sont identifiés comme fondamentaux pour une gestion d'un sinistre, et la nécessité d'exercices d'évacuation réalistes a été communiqué pour réguler ces manques. De plus, la réglementation, les procédures internes, l'organisation coordonnée et la préservation du système de sécurité incendie contribuent à minimiser les risques et à assurer une réponse efficace pour garantir la sécurité des personnes et des biens.

- S'agissant des facteurs humains déterminants chez les professionnels, les résultats montrent l'importance de l'expérience, de la préparation mentale, de la gestion des émotions dans le processus de prise de décision lors d'évacuations en cas d'incendie. En effet, l'expérience professionnelle et la prise de décision lors d'évacuations en cas d'incendie sont étroitement liées. Ce résultat se manifeste davantage chez les anciens pompiers et les responsables de la sécurité et de la sûreté. Ces derniers construisent un lien entre nombre d'années d'expérience et processus de prise de décision en donnant comme exemple leur carrière en tant

qu'ancien de la brigade de Paris. Un processus continu de formation, d'expérience sur le terrain et de montée en grade, avec une accumulation de connaissances et de références facilitent le processus de prise de décision. Ils soulignent également que cette expérience s'appuie sur la connaissance des faits environnants, sur la réglementation applicable aux ERP, et sur les situations vécues lors d'interventions antérieures. Ils insistent sur le fait que l'expérience forme un référentiel unique pour chaque professionnel, influençant ainsi leurs réflexes et leur capacité à gérer le stress lors d'événements imprévus. Cette préparation qui atténue l'effet de surprise est également abordée, avec des témoignages d'anciens pompiers qui expliquent comment ils se préparent mentalement à toute éventualité, même lorsque l'apparence initiale d'une situation peut sembler banale. Ils soulignent l'importance de la gestion des émotions et du retour d'expérience pour gérer le stress lors des interventions. Les situations jugées comme complexes renvoient à des situations où l'événement n'est pas encore confirmé ou suffisamment dimensionné, ce qui nécessite une évaluation minutieuse qui n'est pas évidente pour les professionnels pas suffisamment formés. Par ailleurs, la peur est une émotion omniprésente et varie en intensité en fonction de l'expérience individuelle. En d'autres termes, les professionnels les plus expérimentés sont mieux préparés à gérer ces situations stressantes, tandis que les nouveaux arrivants et ceux ayant moins de 15 ans d'expérience expriment leur vulnérabilité et leur émotion en cas de situation d'incendie, notamment la peur, la panique, le stress et même la confusion.

- S'agissant de l'impact du comportement des occupants lors d'une évacuation en cas d'incendie, il ressort clairement que de nombreuses personnes ont tendance à minimiser la gravité de la situation lorsqu'une alarme retentit, en pensant qu'il s'agit probablement d'un exercice. Ce manque de réaction immédiate est souvent dû au laxisme et au non-respect des consignes de sécurité, ainsi qu'à une certaine méconnaissance des procédures d'évacuation. Certains interviewés soulignent que l'orientation dans les bâtiments peut poser problème, notamment pour les personnes qui ne sont pas familières avec les lieux. De plus, le comportement de certains individus en situation de stress peut être imprévisible, allant de la panique qui peut survenir en raison de la peur, de l'incertitude et de l'inconnu et s'exprimer par des actions inadaptées, comme le fait de se cacher dans les toilettes ou se retrancher sous un bureau ou de ne pas vouloir évacuer. En outre,

la panique comme facteur déterminant est redoutée par tous les professionnels, car elle peut se propager rapidement au sein d'un groupe si une personne commence à paniquer. Cette panique est associée à des risques supplémentaires, comme des malaises ou des chutes. Aussi, elle peut avoir des conséquences désastreuses, ce qui explique que la réglementation française prenne en compte le risque de panique dans les procédures d'évacuation. Pour les interviewés, la panique joue un rôle majeur dans le comportement des individus lors d'une évacuation, et la connaissance des procédures peuvent contribuer à la réduire.

Ces facteurs altérants les occupants peuvent être réduits ou régulés en situation. La présence d'un leader qui guide le mouvement, la communication sous forme de message parlé calme et clair sont suggérés, pour éviter la panique.

Ici aussi, nos résultats mettent en évidence que la formation et l'entraînement des occupants à la sécurité, à la signalisation visuelle, telle que des lumières spéciales, à la connaissance des plans d'évacuation et à la reconnaissance des alarmes sont proposés pour créer des automatismes et aider les individus à gérer les émotions. Les participants insistent sur le besoin de faire comprendre aux individus que chaque alarme doit être prise au sérieux, même si cela signifie devoir évacuer régulièrement pour s'entraîner.

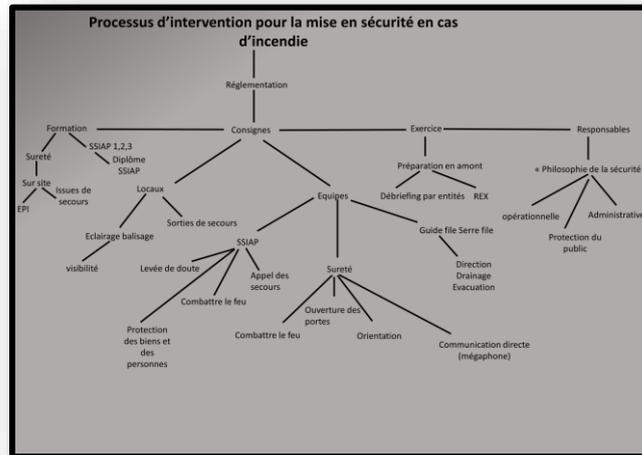
Chapitre 13. Etape 2 : formalisation des objets intermédiaires

L'objectif de cette thèse est de parvenir à une meilleure compréhension du processus d'évacuation incendie en ERP. En partant des analyses menées et des résultats obtenus lors de la première phase, nous avons élaboré trois OI dans le but de les soumettre aux professionnels de la sécurité incendie de l'ERP partenaire en focus-group. La conception des OI a impliqué une approche globale, incluant une intégration de données issues de la littérature ainsi que celles provenant de l'observation sur le terrain et de l'analyse des entretiens individuels. L'ensemble de ces données a été synthétisé, englobant à la fois les facteurs institutionnels, organisationnels et humains. Ces OI, en tant que supports destinés à la transformation, ont capturé comme une photographie prise à un instant précis, un système de représentations (entretiens) et d'informations et connaissances (étude documentaire et de la littérature) spécifiques à ce domaine particulier.

L'approche que nous avons adoptée pour formaliser nos résultats sous forme d'objets et les présenter dans un contexte de discussion au sein de l'équipe de l'ERP avait pour but de susciter de la réflexion collective sur des points que nous souhaitons mettre en discussion suite à notre étude de la littérature. Les focus-groupes mobilisent un groupe de professionnels hétérogène (sûreté...) de l'ERP. Par ce dispositif interactif mobilisant des OI, il s'agit de susciter une confrontation constructive des expériences, connaissances et compétences afin de permettre l'émergence de représentations, notions, perspectives qui n'avaient pas été évoquées lors de la phase précédente et de faire approfondir de notions déjà existantes. Ainsi cette approche a favorisé la mise en commun et l'enrichissement collectif des idées et des points de vue. Elle a permis d'exploiter pleinement le potentiel collaboratif des membres du groupe et débouche sur une compréhension plus complète et nuancée des points abordés. Nous allons à la suite présenter les différents OI construits.

13.1. Premier OI : le processus d'intervention pour la mise en sécurité en cas d'incendie

Figure 20 : objet intermédiaire 1 : processus d'intervention pour la mise en sécurité en cas d'incendie



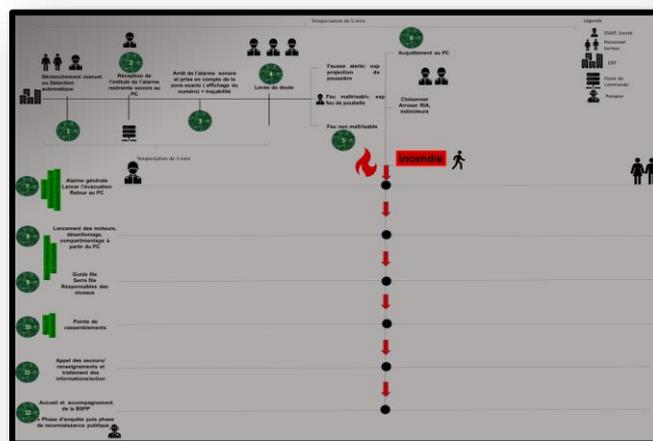
Le premier OI élaboré présente l'intégralité du processus d'intervention en cas d'incendie, en débutant par la dimension réglementaire qui encadre cette démarche. Il englobe également le volet lié à la formation des équipes sécurité et sûreté chargées des interventions incendie sur site. Les consignes spécifiques à suivre pendant une situation d'incendie, ainsi que la réalisation d'exercices d'évacuation pour s'assurer de la préparation des acteurs, font partie intégrante de cet OI. De plus, la responsabilité des exploitants est également abordée dans cet objet. L'OI 1 est également visible en annexe 4.

13.2. Deuxième OI : impact des facteurs au gré du processus

Le deuxième OI se concentre sur les différents facteurs qui influent sur le processus d'évacuation incendie, en les examinant à travers les phases spécifiques de l'intervention comme décrites dans le modèle de Wang, *et al.* (2021) ainsi que les rôles joués par les professionnels impliqués dans la gestion des situations d'urgence et le public témoin de ces situations. Ce dispositif a été conçu dans l'optique de fournir aux participants une représentation visuelle et accessible des éléments qui compose le processus d'évacuation. Il vise à démêler le processus complexe de l'évacuation incendie en le décomposant en phases distinctes et y

ajoutant les acteurs de l'évacuation et leurs rôles. Pour faciliter cette compréhension, des pictogrammes sous forme de « bonhommes », accompagnés d'une légende explicative, ont été intégrés à l'objet. Par ailleurs, un autre outil a été développé sous la forme de post-it, contenant les facteurs humains rédigés à la main, afin de mettre l'accent sur les aspects humains au cours des différentes phases du processus. L'enjeu est de pallier un manque de la littérature : la non mise en relation des facteurs avec le processus d'évacuation lui-même. Cet OI (en annexe 5) vise également à repérer et à intégrer des éléments qui n'avaient peut-être pas été abordés lors des phases précédentes. Pour une représentation encore plus dynamique et interactive, ces post-it sont destinés à être placés dans les espaces vides prévus à gauche et à droite de l'OI, chacune de ces sections étant dédiée aux facteurs qui influencent les professionnels d'un côté (gauche) et le public de l'autre (droit), lors d'une évacuation en cas d'incendie. Une séparation visuelle avec des points noirs et des flèches rouges marque la distinction entre ces deux parties pour une compréhension claire et précise.

Figure 21 : objet intermédiaire 2 : les facteurs humains au cours du processus d'évacuation



Concernant le matériel complémentaire, le dispositif visuel en format d'étiquettes autocollantes a permis aux participants d'observer rapidement l'ensemble des facteurs humains identifiés -chaque étiquette contenait un facteur spécifique lié à l'activité d'évacuation. Par souci de facilité pour les acteurs, nous avons choisi d'utiliser deux lots d'étiquettes. Le premier lot d'étiquettes rassemble 18 facteurs qui ont été déterminés au cours de notre étude. Ces facteurs peuvent

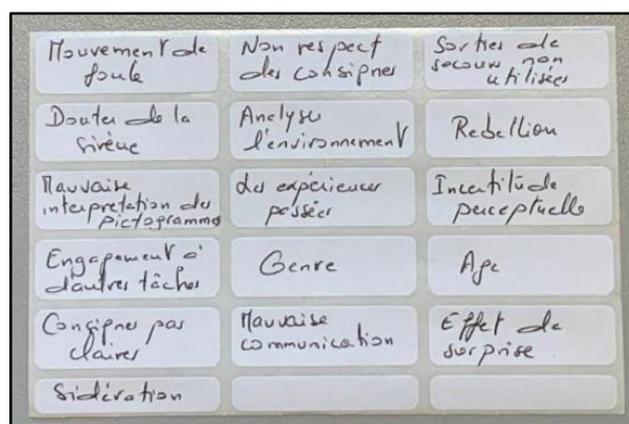
inclure des éléments tels que la méconnaissance des lieux, la panique, le stress, etc. (cf figures 21 et 22). De la même manière, le deuxième lot regroupe 16 facteurs tels que la communication, le non-respect des consignes, etc.

Figure 22 : lot 1 d'étiquettes



Ce procédé de visualisation des facteurs humains sur des post-it distincts et regroupés sur un grand support offre une vue d'ensemble de l'ensemble des éléments en jeu. Cette méthode a favorisé la clarté, la comparaison et l'identification et la relation entre différents facteurs.

Figure 23 : lot 2 d'étiquettes



13.3. Troisième OI : conceptualisation de la panique

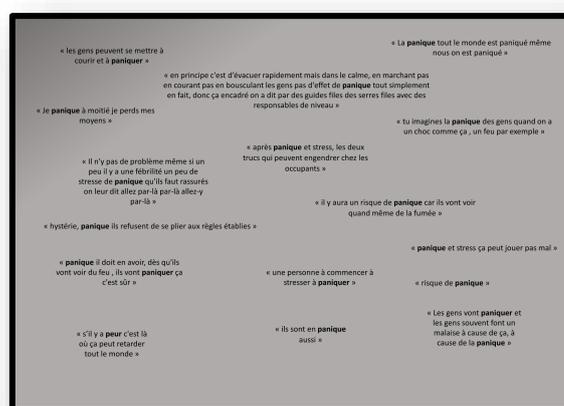
Le troisième OI de notre démarche de recherche constitue une plateforme où les verbatims tirés des entretiens ont été présentés aux acteurs de notre étude. Au cœur de ce troisième OI réside la notion de panique, qui a émergé comme un

facteur principal altérant le processus d'évacuation lors d'incendies. Cette notion de panique a été spontanément évoquée par l'ensemble des participants lors des entretiens, sans qu'elle soit préalablement introduite par la doctorante.

Les participants ont associé la panique à diverses notions telles que la peur, le stress, l'incertitude ou encore le refus de quitter les lieux. Cette panique, bien qu'elle soit récurrente dans les entretiens, a posé un défi de conceptualisation en raison des divergences d'interprétation. Dans la littérature, la panique est décrite comme « un comportement collectif de peur incontrôlable et contagieuse, qui peut se produire dans des situations de danger ou de stress élevé » (Moussaid, 2019).

L'objectif central du troisième OI (en annexe 6) était de susciter un travail de conceptualisation collective autour de cette notion de panique en fournissant l'espace pour que les participants du groupe partagent, débattent et clarifient cette notion complexe. Cette confrontation collective des représentations débouche sur une conceptualisation consensuelle de la notion de panique dans le contexte de l'évacuation incendie.

Figure 24 : objet intermédiaire 3 : la représentation de la panique



Chapitre 14. Etape 3 : focus-group et capitalisation des données nouvelles

14.1. Focus-group 1

14.1.1. Organisation et déroulement

Cette étape de notre étude marque le passage de l'approche centrée sur l'individu à celle centrée sur le collectif où les professionnels de la sécurité incendie ont été rassemblés autour de nos trois OI. En adhérant à notre approche d'ergonomie participative lors de la collaboration avec le LISI, les professionnels impliqués étaient déjà familiarisés avec les différentes étapes de notre méthodologie et leur participation aux deux focus-groups prévus avait largement été anticipés – ils en avaient été avertis à l'issue de leur entretien individuel. Cette anticipation a permis de maintenir l'engagement et l'intérêt des participants pour la démarche, garantissant ainsi une participation active lors des échanges en groupe. Afin de tenir compte des emplois du temps parfois chargés des participants, nous avons proposé plusieurs dates pour convenir d'une réunion où la majorité pourrait être présente.

Le focus-group s'est tenu le 20 octobre 2022 sur leur site en la présence de quatre professionnels : le RUS et ancien BSPP, le Responsable sécurité, le Responsable sûreté et ancien BSPP ainsi que le Chef d'équipe sécurité SSIAP 2. La session a été enregistrée en vidéo après avoir obtenu l'accord préalable des participants. La caméra était soigneusement positionnée dans la pièce pour capturer à la fois les interactions et les expressions faciales de chaque participant. Ce premier focus-group a été organisé sur une période de trois heures, ce qui a permis d'allouer un temps distinct et relativement important à chaque OI créé.

Le premier OI est transmis en début de la réunion. Il est à disposition de chaque membre du groupe sous une forme papier (A3) accompagné d'un stylo pour leur permettre d'annoter le document. Pour le deuxième OI, chaque professionnel dispose d'un support, et à sa disposition des étiquettes correspondant aux facteurs humains impactant les professionnels et le public lors d'une évacuation incendie en plus de l'OI lui-même. Le troisième, quant à lui, a été également distribué à chaque participant.

Cette approche participative pratique a non seulement permis aux participants d'analyser et de discuter des facteurs, mais elle les a également encouragés à apporter leurs réflexions et leurs idées directement sur les supports.

Chaque OI a été introduit avec des consignes spécifiques qui ont été adaptées en fonction de son contenu. Les instructions pour chaque OI ont été résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 20 : les consignes du premier focus-group

Consignes	
Objet intermédiaire 1 : Processus d'intervention pour la mise en sécurité en cas d'incendie	<i>"Je vous invite à prendre le temps de parcourir attentivement le schéma devant vous. Il présente une représentation visuelle des données liées au processus d'évacuation incendie, incluant les rôles assignés à chaque phase, tels que vous les avez décrits lors de nos entretiens. J'ai intégré des éléments pertinents issus de la littérature pour enrichir cette représentation. L'objectif principal est de d'approfondir la compréhension de ce cheminement en mettant en évidence vos expertises et vos expériences. Vos contributions sur ce support seront essentielles pour façonner cette représentation de manière complète et précise. N'hésitez pas à annoter, entourer ou ajouter des notes directement sur l'OI ».</i>
Objet intermédiaire 2 : les facteurs humains	<i>« Observez attentivement la feuille devant vous. Les flèches rouges symbolisent le point de départ d'un incendie non maîtrisable, ce qui entraîne la nécessité d'évacuer les lieux. À droite, vous retrouvez les différentes phases du processus, accompagnées de l'icône représentant un professionnel de la sécurité incendie. À gauche, vous verrez l'icône d'une personne occupant les locaux. Je vous invite maintenant à placer les petites étiquettes fournies sur la feuille, en les collant pour chaque phase et pour chaque statut. Chaque étiquette correspond à un facteur spécifique, et pareil qu'avant, j'ai intégré d'autres facteurs issus de la littérature. Cette activité nous aidera à identifier les facteurs des professionnels et du public par phase ».</i>
Objet intermédiaire 3 : la représentation de la panique	<i>« Cette dernière heure sera consacrée à la représentation de la panique. Vous trouverez sur cette feuille des verbatim issus de nos entretiens individuels. L'objectif principal est de faciliter la compréhension de cette notion en la confrontant à vos expériences et expertises. Votre participation active dans cette discussion nous aidera à éclaircir et à affiner la manière dont nous conceptualisons la panique dans le contexte spécifique de l'évacuation en cas d'incendie. Chacun va partager son point de vue et ensemble, nous mettrons en commun les représentations. Nous allons contribuer à une meilleure appréhension de cette notion »</i>

14.1.2. Méthodologie d'analyse des données du focus-group 1

Initialement, nous avons entrepris la transcription intégrale des trois heures du focus-group en utilisant l'application « otranscribe », la même qui avait servi pour les entretiens individuels. Ce processus a abouti à une compilation de cinquante pages de transcription, qui ont ensuite été analysées. Pour les deux premières parties du focus-group, où nous avons abordé les OI « Processus

d'intervention pour la mise en sécurité en cas d'incendie » et « les facteurs humains », nous avons réalisé une analyse thématique suivant la méthodologie appliquée aux entretiens individuels. En revanche, pour le troisième OI « la représentation de la panique », nous avons choisi d'adopter une approche d'analyse propositionnelle du discours.

L'analyse propositionnelle du discours peut être perçue comme une forme de l'analyse de contenu. Cette approche, théoriquement applicable à divers types de données linguistiques. L'analyse propositionnelle du discours vise à comprendre comment les individus expriment leurs enjeux et leurs actions au travers de structures argumentatives spécifiques. L'analyse propositionnelle du discours procède en plusieurs étapes :

- Repérer les référents-noyaux : cette étape implique l'identification des éléments centraux qui structurent les discours. En d'autres termes, établir la liste des référents-noyaux implique de répertorier les objets discursifs les plus fréquents et les plus développés dans le discours, puis de retenir ceux qui répondent aux attentes de l'analyste. Ces référents-noyaux sont les concepts sémantiques clés du texte à analyser.
- Identifier les propositions qui expliquent les référents-noyaux : au cours de cette étape, l'objectif est de lier chaque référent-noyau retenu aux différentes propositions dans lesquelles il apparaît. Cela équivaut à établir une liste des propositions tirées de l'entretien transcrit, pour lesquelles le référent-noyau peut être considéré comme l'unité sémantique de base. Ce repérage précède une transcription parfaitement fidèle au discours émis (Bardin, 2013b ; Messu, 1991).

14.1.3. Résultats de l'analyse du focus-group 1

La partie qui suit présente les résultats de nos analyses des données du focus-group qui a réuni quatre professionnels de la gestion de la sécurité incendie de l'ERP partenaire ainsi que la doctorante. Les trois OI que nous avons soumis ont été investis par les experts et ont favorisé le partage des connaissances et des savoirs. Dans cette configuration de dialogue, la doctorante avait une posture de facilitatrice des échanges entre les membres du collectif, en structurant le discours,

en suscitant la participation des acteurs et en rappelant si nécessaire l'objectif du travail. Elle était également attentive aux divergences des points de vue.

Dans la transcription, les interventions produites par les différents intervenants sont identifiables en P1, P2, P3, P4 et D (cf. tableau 23).

Tableau 21 : les participants du premier focus group

Participants	Statut professionnel
Participant 1 (P1)	RUS et ancien BSPP
Participant 2 (P2)	Responsable sûreté et ancien BSPP
Participant 3 (P3)	Responsable sécurité SSIAP 3
Participant 4 (P4)	Chef d'équipe sécurité SSIAP 2
Participant 5 (D)	Doctorante

14.1.3.1. L'objet intermédiaire 1 enrichi

Figure 25 : photo illustrant l'investissement de l'OI pendant le FGI



Nos résultats seront organisés comme suit :

Au fil des discussions, l'OI a évolué, se concentrant spécifiquement sur les aspects de de la formation et les exercices. Un exemple d'intervention du responsable unique de la sécurité est illustré dans la figure 26, tandis que les modifications apportées par chaque participant sont répertoriées dans les annexes (en annexe 8, l'OI enrichi par le responsable unique de sécurité et ancien BSPP, en annexe 9 du responsable sûreté et ancien BSPP, en annexe 11 celui du responsable sécurité SSIAP 3 et en annexe 10, celui aussi du responsable sécurité SSIAP 3).

❖ **Son importance spécifique sur site**, les participants soulignent ici l'importance et la nécessité d'une formation spécifique sur site. Ils mettent en avant les points suivants.

- La formation sur site est impérative pour comprendre les particularités de l'établissement, notamment du point de vue technique et matériel

- La formation de base est essentielle en tant que fondement.

- L'accent est mis sur la dualité entre la formation de base, qui doit être générale et certifiée, et la nécessité d'une formation sur mesure pour répondre aux particularités du site.

*P3 : On doit être formé sur site **obligatoirement** par rapport à l'établissement en lui-même, d'un point de vue **technico matériel***

*P1 : la formation est **indispensable** parce que sinon ehhh, déjà c'est la base et derrière il y a la formation spécifique in situ propre aux spécificités du site, ces deux aspects de formation sont complémentaires et indispensables*

*P1 : pour quelqu'un qui est formé et diplômé, il a eu des mises en œuvre, des connaissances à acquérir et la **connaissance spécifique du site qui permet d'avoir des réactions adaptées** par rapport aux spécificités du site, donc on revient toujours à la même chose, **formation de base, générale, diplômante pour être dans les clous administrativement et puis derrière la formation adaptée au site***

❖ **Son aspect opérationnel, en** mettant en avant son rôle **préparatoire** pour la mise en application des consignes. Les professionnels décrivent un modèle itératif d'amélioration continue où la formation et le retour d'expérience jouent un rôle central et essentiel.

*P2 : il y a le domaine de la formation, après **l'application de cette formation dans le domaine des consignes**, disant on **apprend** quelque chose pour le mettre au niveau **opérationnel***

P2 : *il faut être formé avant de vouloir mettre des choses en application et les choses sont mises en application au travers des consignes édicter donc ça paraît assez logique*

P3 : *et après on adapte nos consignes par rapport à Et notre vécu*

P2 : *et les locaux*

D : *d'accord, est-ce que c'est à ce niveau du schéma ?*

P3 : *oui, tous ces facteurs en fait, ils sont réintégrés ici et retransmis là, c'est une suite sans fin ça va ça vient ça va ça vient*

P2 : *si je prends le cas de l'exercice, une fois qu'on est au REX on va basculer de nouveau sur des problématiques qu'on a relevé sur les consignes, s'il faut faire modifier les consignes bahh c'est vite fait de gribouiller sur une consigne par contre si on ne va pas faire un tour sur la formation, on dira à tout le monde la bonne méthodologie, on n'arrivera pas*

P2 : *Après il y a une réglementation, la réglementation va découler forcément sur une formation avec des consignes qui reprennent à la fois la réglementation et les impératifs du site, je forme mes agents qui vont avoir forcément un impact sur les personnes qui sont au sein du bâtiment, je suis obligé de faire une formation continue de mes agents pour maintenir à jour les compétences, c'est ce qu'on a dit avec la redondance entre les consignes et la formation et après potentiellement en application à travers d'exercices les différentes formations effectuées voire si ils se comportent bien entre la formation et les consignes, si le rendu est effectivement correct »*

Toujours dans l'aspect opérationnel de la formation, différentes catégories de consignes, notamment les **consignes déontologiques génériques** et les **consignes opérationnelles** spécifiques à leur établissement ont été évoquées. Il y a eu un débat sur l'ordre et la manière de les organiser, entre les consignes liées à la réglementation, la formation et les consignes opérationnelles.

P3 : *pour démarrer, je mettrai deux types de consignes, ehh en amont de tout juste après la réglementation, je mettrai ce qu'on appelle les consignes déontologiques génériques à tout type d'établissement, après je mettrai les formations et après je*

remettrai les **consignes** qu'on dirait **opérationnelles**, exploitation dans lesquels notre établissement vit sa vie,

D: mhhhhhhh

N ; parce que les premières formations oui c'est connaître les locaux, connaître le matériel

P2 à N ; mais celles-ci on peut les considérer comme étant les consignes spécifiques opérationnelles

D : de l'établissement

P2 à P4 ; c'est ça c'est pour ça que

P2 à P4; parce que les autres sont intégrées au sein de la formation parce qu'elles découlent de la réglementation

P2 à P3 et après on en fait des consignes beaucoup plus spécifiques

P3 à P2 : oui

P2 à P3 : par rapport à l'établissement

P4 à P2 : donc le cheminement c'est **réglementation, formation, consignes**

P2 : je ne sais pas si on veut être dans ehhhhh, si on veut ordonner, pourquoi pas mais je ne pense qu'il en vaut la peine d'ordonner ces choses-là, de toute façon c'est un socle commun, il y aura toujours des consignes dans l'établissement et pour qu'on puisse les faire fonctionner, il faudra des gens qui sont formés donc je pense que le socle formation, il va de la formation, des consignes voire si nos consignes sont fonctionnelles au travers les exercices, après la partie philosophie de la sécurité, je ne sais pas trop où la placer, les trois s'enchaînent et font un cercle vertueux

P3; consignes, consignes je dirai qu'il y a la directive, les directives des dirigeants dans les consignes et après il y a les consignes opérationnelles, pour nous, des objectifs et puis de l'exploite

P2 : parce que quelque part tout ce qui est philosophie, effectivement, responsables philosophie de la sécurité, c'est un petit peu au niveau de la rédaction des consignes opérationnelles du site

P1; oui moi je me suis penché sur cette partie-là là, et après je ne sais pas ça peut se rejoindre ehh, **je vois philosophie de la sécurité, opérationnelle, protection du public et administrative**, pour moi **protection du public** c'est en fait la philosophie de la sécurité, **c'est l'objectif à atteindre**

P1 ; c'est assurer la sécurité des personnes et des biens, comment elle se fait, par une gestion administrative préalable ehh, vérification des installations

P2 à P1 ; *ça rejoint la réglementation*

P1 ; *oui la réglementation, et effectivement un aspect opérationnel, si l'événement survient, voilà, avec qui, comment ehhh*

P1 : *tout repose sur les consignes en fin de compte*

- ❖ **Son impact positif sur site.** Ils mettent particulièrement en avant dans leur approche opérationnelle - qualifiée « d'intelligente », **la connaissance des locaux** et **la conscience de la situation**. Cette capacité à allier formation de base et adaptation à la réalité du terrain est au cœur de leur succès dans la gestion des événements critiques.

P1 : *et nous on a un mode de fonctionnement qui est quand même particulier par rapport aux autres grands magasins*

P2: *structure unique*

P1 : *en haut de la pyramide, et là spécifiquement ce n'est pas du tout le cas quoi*

P1 : *donc soit on travaille avec beaucoup d'intelligence et ça se passe bien, on est très complémentaire et peut-être même ça fonctionne mieux que, parce qu'il n'y pas la guerre inter-service, je ne sais quoi ehhh voilà ou alors ça se passe mal et il en a qui dirons, ben oui c'est normal il n'ya pas de direction unique donc voilà c'est une spécificité mais qui peut être très valorisante ou alors pénalisante*

P2 : *sur le papier, ça paraît plus compliqué, opérationnellement pour l'instant ça se passe très bien*

P1 : *voilà avec toute l'intelligence, après évidemment ça reste une affaire de personne, quand il y a des soucis, la guerre des services c'est avant une guerre de personne*

P1 : *et au-delà de tout ça, voilà on est où, c'est quoi le cœur du business, on évacue eh on là déjà ça c'est ça déjà arrivé une ou deux fois, l'évacuation quoi ben les gens ils sortent, ils sortent avec ce qu'ils ont dans les bras, si c'est justifier pas il n'y a pas de souci eh, c'est prévu pour ça mais avec du recul, on se dit en fait, benn il n'y a rien du coup, c'est l'intelligence de la situation et la prise en compte de l'environnement dans lequel on travaille*

P4 : *on est une super équipe*

P4 : *c'est l'habitude du terrain et la bonne intelligence à ce moment là*

P3 : *la connaissance des locaux*

P1 : tout à fait, on en revient à la formation socle, dans quel cas je fais ceci je fais cela et après il y a la réalité de terrain, la formation

P1 : si je déclenche comme ça machin truc, c'est quoi les conséquences, ce n'est pas 50 employés dans l'entrepôt qui sortent, ces centaines milliers de personnes donc il faut à tout prix, s'assurer si ça justifie une évacuation ou pas même si la théorie dit que qu'on peut appuyer tout de suite sur le bouton quoi

P2 : une évacuation mal menée ou avec ehhh un stress réellement augmenté parce que je prends tel ou tel propos qui était tenus, on aura plus de risque d'avoir des personnes blessées dans cette évacuation que, potentiellement avoir laissé des personnes un peu plus longtemps dans le bâtiment

❖ **L'impact négatif d'un manque de formation par la pratique sur site** a été abordé avec vigueur lors de ce focus-group. Tous les participants se sont unanimement entendus sur le manque de :

- Connaissance des locaux
- Conscience de la situation – un manque peut engendrer des régulations inadéquates qui peuvent avoir de lourdes conséquences
- Prise de conscience des dangers liés au feu.

P1: moi je pense que pour la plupart, oui bon certain nombre de personnes qui travaillent sur site, ils n'ont pas conscience de la conséquence

P3 : c'est ça

P4 : c'est trop pris à la légère

P1 : de ce genre de situations, ils ont du mal à s'imaginer que ce pauvre truc qui s'est passé, en fait il n'y a rien, et on va se retrouver avec 3000 personnes sur la placette là, ahhh bon c'est moi qui ai fait ça

P2: ça c'est juste en termes d'évacuation, après ils n'ont même pas conscience de l'évolution d'un feu, les gens ne s'imaginent pas que 3 minutes ce que ça peut faire 3 minutes

*P1 : et certainement, vous voyez peut-être justement on forme les gens à l'évacuation, comment évacuer en bon ordre naianianiania, ok ça c'est indispensable niainia mais je pense une fois de plus **connaissance du site**, ces gens-*

là en les formant en disant attention parce que l'idée c'est quand même d'éviter tout ça parce que si ehh si ça sonne voilà ce qui se passe,

D : *mhhhhhh*

P4 : *c'est pris à la légère*

P1 ; *exactement*

P4 : *énormément et on souffre de ça nous parce qu'ils on peut être pris de haut comme ça s'est passé hier*

P3 ; *ça en une quinzaine de secondes, je leur ai fait ce discours-là, à moitié en riant et il en a un qui m'a dit mais monsieur, je n'ai même pas entendu l'alarme sonné, quoi vous n'avez pas entendu*

P1 : *les gens ne voient que leurs intérêts et leurs intérêts du moment, ils ne songent même à ce qu'il pourrait se passer*

P1 : *c'est ça*

P4 : *ils n'ont pas conscience que ça peut venir des bureaux et que ça peut venir de tout*

P2 à P4 : *effectivement*

P1 : *les gens ne comprennent pas, ne comprennent pas le sens du truc*

P2 : *bien sûr on a d'autres choses à faire*

P1 : *on n'est pas là pour s'amuser nous, descendre remonter au bon vouloir des gens qui sont payés à faire de la sécurité qui ne rapportent rien à la maison*

P1 : *du coup, il y a des situations qui ne répondent pas toutes aux mêmes logiques quoi entre celui vraiment qui a peur parce que il y a un sinistre et la personne qui qui veut nuire et qui refuse ehhh et cette même personne qui va se plaindre parce que pas de formation, elle n'est pas sensibilisée, c'est normal les gens ne font pas leur travail c'est ça, et quand on lui demande périodiquement de sortir parce que il faut qu'on s'entraîne, il fait froid, il faut choisir un autre jour*

L'échange ci-après, montre que la **durée** des formations n'est pas claire pour tout le monde :

D : *la formation dure combien de temps sur site ?*

P1 regarde P3 ; *ça c'est au fil de l'eau eh*

P3 : *et mes possibilités*

P1 à P3 : *en fait ce n'est pas vraiment acté comme une formation certificative diplômante par contre elle doit faire partie des objectifs, en disant attention pour être bon il faut aussi maîtriser parfaitement le site*

D : *oui oui ils sont accompagnés au début*

P1: *oui mais le problème est que si ce n'est pas pris en compte, vous l'intégrez pas ben on considère que ça va se faire au fil de l'eau quoi mais six mois après on se rend compte qu'il y a des carences en disant mais putain c'était pas ça, ah non on m'a jamais parlé on ne m'a jamais montré parce que les événements du quotidien font que ce sujet-là n'a été abordé, si vous ne mettez pas en place un programme de formation spécifique au site pour aller voir le 3ème sous-sol, sous les combles bennn vous irez peut être que dans deux ans et là vous découvriez le truc, comment ça peut être possible, le mec ça fait deux ans qu'il est là*

P4 : *il faut être curieux en fait, pas que*

P2 : *je pense que contractuellement, il faut 48, 72 h de formation et puis après il y a surtout eh un suivi à effectuer*

P3 à P2 et P1 : *moi c'est eh 24 h mais je mets minimum 3 jours et certaine fois je mets jusu'à 6 jours de formation pour le mettre sur un poste sans être doublé*

- ❖ **Des solutions** correctives ont émergé en réponse à ces enjeux. Tout d'abord, ils proposent de lister des **savoir-faire**. Le RUS a insisté sur la mise en place d'une matérialisation de la formation. On note également dans cet échange une variation des niveaux de **savoir-faire** des personnes chargées de la gestion des sinistres :

P1 à P3 : *mais c'est pareil, est-ce que c'est matérialisé tout ça ? c'est-à-dire voilà les points à eh*

P2 à P1 ; *le niveau de formation quoi ?*

P3 : *ben honnêtement à ce jour non, on suit un classique, on suit un générique donc je n'ai pas spécifié (très mal à l'aise)*

P1 à D ; *vous voyez moi je prends un exemple, sur la sûreté chez nous, on fait on a deux entités qui font la surveillance sur nos caméras tout ça et des fois je passe, je demande des choses et je me rends compte que le niveau de savoir-faire est très très variant (il me parle et les autres sont mal à l'aise) d'un opérateur à l'autre*

P1 : donc pareil c'est un accompagnement, viens je te montre pendant deux jours comment on l'utilise mais après je me dis, en fait ehhh ça ça **doit mouillé quoi**, soit le mec qui l'accompagne il est bon il pense à tout soit il vient il intègre rapidement (en regardant P4), il a déjà des bases machin ou alors ehhh il sait pas trop, donc là ce que **j'ai demandé à mettre en place, au regard de ce que j'ai vu, c'est lister des savoir-faire**

Pour le responsable, cette matérialisation passe par lister des savoir-faire, par mettre en place une **méthodologie structurée de formation** qui prend en compte la progression des compétences et des savoir-faire des participants allant du socle indispensable aux compétences plus techniques. Cette approche permettrait aux participants de s'évaluer et de combler leurs lacunes au fur et à mesure de leur progression. Aussi, l'absence d'un fil conducteur dans la formation a été représenté comme une source potentielle des connaissances manquantes. L'échange un peu tendu suggère que la formation doit être planifiée et organisée permettant une acquisition de compétences progressives. Les participants reconnaissent la complexité de cette tâche mais insistent sur son importance pour maintenir un haut niveau de compétence au sein des équipes d'intervention.

P1; c'est-à-dire que là, **on va mettre en place**, je ne sais pas **s'il en a 10, s'il en a 15** avec un **premier niveau**, le socle indispensable, deuxième niveau où c'est plus technique ehhh pas demandé tous les jours mais au cas où, voilà une **liste de savoir-faire où le mec pourra s'évaluer lui-même** en disant, ah oui putain ça ce qui me manque, je ne sais pas de quoi ils parlent là et là **il s'interroge**, alors que ça se trouve que **seulement dans deux ans qu'il sera face à cette problématique** en disant putain mais qu'est-ce qu'ils demandent là, bon voilà, **la fameuse formation en interne spécifique au site**

D : Vous préconisez une acquisition de compétences progressives en rapport avec les savoir-faire ?

P1 : oui voilà, mais le **danger** c'est de se dire, c'est **bon on va l'accompagner** et ça va rentrer tout seul, **je pense que ça c'est pas bon, il faut se faire douleur à se dire, il faut mettre voilà des tirets** pour se dire on est à peu près sûr que on lui a tout montrer, après on peut passer une heure sur le sujet, on peut passer 10 minutes ou deux heures, ça c'est variable en fonction de chacun **mais je me dis au moins j'ai une liste voilà je sais que normalement il a tout vu**, le gars quand

il voit il dit putain est-ce que je me rappelle de tout, ah putain ça qu'est-ce que c'est déjà voilà, et ça je pense que c'est pas toujours fait et c'est nécessaire

P4 : en général entre chef d'équipe (ils lui ont coupé la parole)

P1 à P2 : ahhh avec un sourire

P2 : c'est ce qu'on appelle une méthodologie de formation ça

P2 à P1 ; rire ensemble

P1 : le danger c'est ça c'est se dire qu'est-ce que tu n'as pas vu, ehh qu'est-ce que je n'ai pas vu

P2 à P1 : parce qu'il n'y pas de fil conducteur à la formation

P1 à P2 : c'est ça il y a forcément des trous dans la raquette, c'est obligé

P3 ; nous de façon inopinée, c'est qu'est-ce que tu as oublié, ça ça ça et ça

P4 : oui et surtout

P2 à P3 : oui mais d'un point de vue, formateur, le fait que chacun fasse un petit bout de tout, au final il y aura peut-être des trous dans la raquette, quand le planning n'est pas établi auparavant

P1 : et c'est pour ça que c'est important d'avoir un socle de base, en disant voilà, ça si tu veux occuper le poste, ça c'est indispensable c'est le socle de base de connaissance sinon tu ne peux pas, si tu as des lacunes là-dedans tu ne peux pas tenir ton poste et après le mec il aura un long comme ça et il se dit putain je ne rappelle plus de tout ce qu'on m'a dit, il faut un temps d'intégration ehh

P4 : il faut acter

P1 : et comprendre l'environnement et après il y a le socle complémentaire

P2 à P1 : méthodes

P2 : et on se dit voilà on te laisse 3 mois 6 mois pour intégrer tout ça quoi

Illustrer l'importance de la liste des **savoir-faire** au sein de leur contexte professionnel, relancée par les responsables, a créé une certaine tension au sein du groupe. Dans cette perspective, divers obstacles ont été relevés.

- L'absence occasionnelle de professionnels sur le site,
- Le manque de suivi entraînant des oublis,
- L'absence d'homogénéité dans le contenu de la formation.

*P4 à P2 : ça on est obligé de faire comme ça, **on n'est pas toujours là vous le savez***

P2 à P4 : oui bien sûr

P4 à P2 : c'est clair que cette liste est importante

*P1 à P4 : oui mais d'où justement, comme vous n'êtes pas toujours ici, **d'où le fil conducteur des items affichés sur une liste, c'est ça qui est important**, après rentrer dans les détails, machin, non ehhh*

P2 à P1 : dans le suivi des items

P4 à P1 : non parce que dans 6 jours c'est sort par la tête (pas bien compris)

*P1 à P2 : **des thèmes lister des thèmes***

*P3; on va dire **les thèmes généraux**, c'est lister après **c'est le détail qu'on n'a pas, on a des locaux assez spéciaux** avec des détecteurs oubliés dans le faux plafond etc, ben ça c'est on en parle entre nous entre nous mais les thèmes généraux, sprinklers, SSI*

P4 à D : ça c'est des thèmes extrêmement importants, ça fait partie tous les jours de notre travail

D à P4 : oui bien sûr

P3 : après c'est vraiment les spécificités par rapport à notre établissement, des manquants, des plus qu'on a etc, ça ça fait le sujet ehhh, pour le moment

*P2 à P3 : je pense qu'on parlait plus de la méthodologie de suivi de formation et non pas des thèmes que vous abordez, tout chef d'équipe sait très bien le message qui a à passer, **maintenant si ehhh les trois chefs d'équipe qui se succèdent, ne parlent pas tous de la même chose, ça fait juste des trous dans la raquette au final***

P4 : ahh oui complètement

Aussi, le responsable unique de la sécurité a abordé, comme une deuxième solution, l'idée est de construire une **compréhension mutuelle et une adhésion collective** aux mesures mises en place. Cela crée un environnement où les actions sont mieux acceptées :

*P1 : un moment il faut être logique avec soi-même, ces personnes il faut les **intégrer à notre mode de pensée**, si on les fait simplement subir une action, à part avoir une levée de bouclier c'est tout ce qu'on va avoir*

Enfin, mettre en place une formation en réalité augmentée ayant pour objectif d'apprendre à toute personne en lien avec l'évacuation incendie, en particulier les collaborateurs, de manière immersive, directement sur le lieu de travail. Cet outil est une solution pour acquérir des compétences, principalement en « connaissance des lieux » et en la « conscience de la situation ». Le responsable de la sûreté a déjà amorcé une approche avec un organisme de formation :

P1 : *voilà moi je pense qu'il y a un manque de sensibilisation des collaborateurs là-dessus*

P2: *d'où l'intérêt que nous avons de former nous-mêmes nos collaborateurs parce qu'on a un discours un peu particulier, là on est en train d'étudier autre chose, la **réalité augmentée**, mais on sait potentiellement à qui on remettra les clefs de cette formation, avec un vécu particulier aussi ehh mais effectivement **le vol, la formation sur le feu ce que représente le feu et comment de temps ça peut mettre en termes d'évolution et les conséquences dramatiques** qu'ils peut y avoir, enfin il y a certain nombre de points importants sur lesquels ils **faut appuyer** et certainement formation générique ne vont pas fondamentalement dans le bon sens... ne finalise pas la formation*

P1 : *et comme on dit ehhs pas compris) mais quand on fait l'exercice d'évacuation, parce qu'on se dit des centaines de personnes dans la rue ohhh oui oui enfin bon mais non **quand on fait l'exercice d'évacuations là, on prend une photo les gens qui sont sur la placette, on explique aux gens qu'il n'y a pas le public encore et vous êtes être beaucoup plus nombreux***

P1; *oui voilà et quand on dit par une action inappropriée de votre part, vous faites n'importe quoi voilà ce qui va se passer et vous multipliez par 3 parce qu'il n'y a pas de public, et on fait ça avant l'ouverture au public, ahhh bon ?*

P4 : *il y a des problèmes qui en découlent*

P2 : *nous la dernière fois c'était déjà un peu une **réalité augmentée** par rapport aux précédents exercices parce que très peu de personnes avaient été prévenues, du coup on avait mis 18 minutes en évacuation et réintégration*

*P2 : moi je pense qu'il faut mettre les gens **devant les faits qui peuvent se produire***

*P2 : **la réalité virtuelle** elle est tout autre, **on est dans les locaux** où on a l'habitude d'être et on fait intervenir un tas de choses, ça peut être le **terrorisme, l'incendie**, ça peut être tout et n'importe quoi mais chez soi avec ses problématiques existantes sur le niveau qu'on a essayé de traiter, **pour moi c'est tout ce qui a de plus concret** et à savoir que maintenant **il y a même les professionnels des secours qui s'orientent vers ce type de formation aussi***

14.1.3.3. L'objet intermédiaire 2 enrichi

Nos résultats seront organisés comme suit :

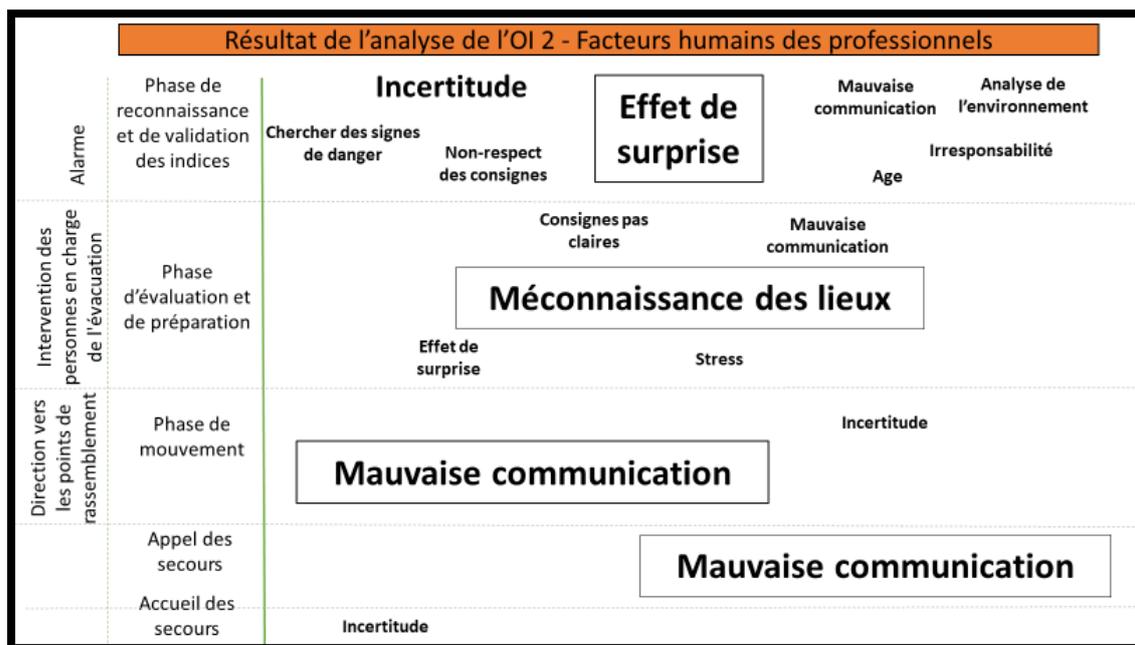
La Figure 28 présente l'évolution de l'Objet Intermédiaire (OI) des quatre professionnels. En haut à gauche, vous trouverez celui du RUS, en bas à gauche celui du Responsable de la Sécurité SSIAP 3, en haut à droite celui du Chef d'Équipe Sécurité SSIAP 2, et en bas à droite, celui du Responsable de la Sûreté. Initialement, les discussions ont porté sur les mesures de sécurité, ce qui a entraîné des annotations au stylo directement sur l'objet. L'objectif était de clarifier le système d'alarme et le rôle de chaque entité. La deuxième partie de la séance s'est concentrée sur les facteurs. Les participants ont grandement apprécié l'OI en raison de sa capacité à offrir une vision globale des éléments qui influent sur le processus d'évacuation en cas d'incendie. Ils ont joué activement le jeu en positionnant les étiquettes sur les différentes phases et sur les deux côtés de l'objet. Ces étiquettes représentent à la fois les perspectives des professionnels et des occupants. Cette démarche a nous permis de renforcer la compréhension mutuelle et d'identifier les interactions entre les différents facteurs et phases liées à la sécurité et à l'évacuation.

Figure 28 : évolution du deuxième objet intermédiaire : les facteurs au gré du processus



14.1.3.4.Extraction des facteurs qui influencent les professionnels

Figure 29 : facteurs humains des professionnels : résultats de l'analyse de l'OI 2



- ❖ Les résultats de l'analyse de la **phase de reconnaissance et de validation des indices** révèlent les facteurs impactant les professionnels lors d'une situation d'incendie. Parmi ceux-ci, l'effet de surprise est traité comme un facteur qui influence les agents SSIAP particulièrement au moment de l'alarme.

P1 : *moi j'ai quand même fait ressortir « l'effet de surprise » parce que l'agent SSIAP qui reste cantonner à sa formation mais qui n'essaye pas de se projeter dans un fait réel ou alors ne l'a jamais connu,*

P4 : *: après ça c'est l'expérience aussi et les formations*

P1 : *forcément même pour lui il y a un effet de surprise même s'il sait qu'a ç un moment ou autre ça peut sonner et quand ça sonne, ahh putain merde ça existe en fait ahh oui voilà et puis aussi « chercher les signes »*

P2 : *analyser l'environnement c'est aussi une chose qui vont faire*

P1 : *oui oui c'est pareil « chercher les signes de danger »*

P2 : *moi je l'ai mis des deux côtés celui là*

P1 : *l'effet de surprise quand le mec ehh il pense que ça n'arrive jamais c'est comme on disait un agent qui a participé à une vraie évacuation vrai sinistre ça se compte sur les doigts d'une main*

L'analyse a démontré que les professionnels sont grandement influencés par l'incertitude concernant les actions à entreprendre. Ce sentiment d'indécision conduit à chercher les signes de danger.

P1 : *l'agent de sûreté qui est cantonner, il dit putain il se passe quelque chose quoi est-ce que je vois la fumée je vois quelque chose*

L'analyse de l'environnement est également évoquée, indiquant que les professionnels doivent rapidement évaluer leur environnement pour prendre des décisions informées. La mauvaise communication est identifiée comme un facteur qui peut entraver la fluidité de l'évacuation. Les professionnels soulignent l'importance d'une communication claire et cohérente pour garantir une réponse coordonnée et efficace en cas d'incendie. L'irresponsabilité et le non-respect des consignes sont des facteurs qui reflètent des comportements inappropriés de la part des occupants. Les professionnels constatent que certaines personnes pourraient ne pas réagir conformément aux consignes de sécurité, mettant ainsi en péril la sécurité globale.

P3 : *ah non parce que les gens ne veulent pas respecter ce qu'on leur demande...*

P2 : *méconnaissance des lieux ça s'applique à tout le monde*

P3 : *savoir la théorie et la vivre en vraie ce n'est pas la même chose*

P1 : *C'est ça c'est ça*

P3 : *c'est pour ça que la peur, stress, panique*

- ❖ Les résultats issus de l'analyse de la **phase d'évaluation et de préparation** mettent en lumière plusieurs facteurs qui ont un impact sur les professionnels lors d'une évacuation en cas d'incendie.

La méconnaissance des lieux est perçue comme le facteur majeur. Les professionnels reconnaissent que les agents et les guides files et serre files ne savent pas comment se diriger dans les bâtiments, ce qui peut entraîner des retards ou une confusion lors de l'évacuation. Les consignes pas claires aussi sont également identifiées comme un problème. Les professionnels soulignent que des consignes ambiguës ou mal formulées peuvent entraîner des interprétations erronées, compromettant ainsi l'efficacité de l'évacuation.

P4 : *il y a aussi « consignes pas claires », donc ça peut être que nous*

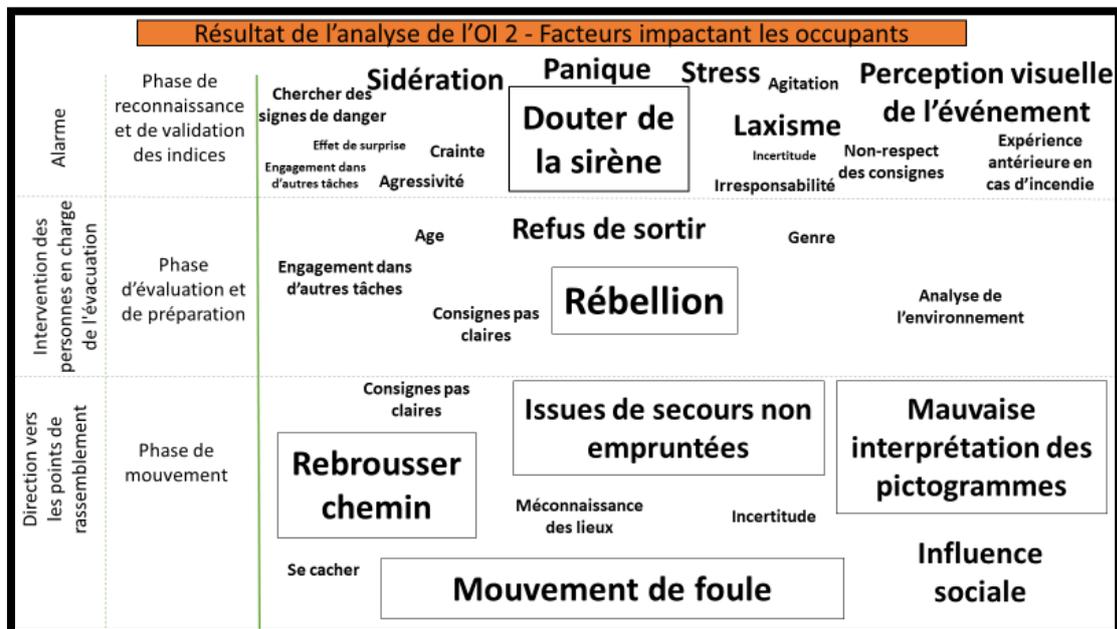
P3 : *ahhh non non non non parce que le guide file c'est à lui de donner des consignes très simples c'est-à-dire la main vers et à haute voix vers la sortie, s'il explique mal, le public ne l'écouterà pas*

La mauvaise communication demeure un facteur crucial, car des informations erronées ou inexactes peuvent être diffusées, semant la confusion parmi les professionnels et les évacués. L'effet de surprise persiste également à cette étape. Les professionnels remarquent que même s'ils se sont préparés mentalement, l'irruption soudaine d'un incendie peut toujours provoquer une certaine surprise, impactant leur réactivité et leurs actions. Le stress émerge aussi pendant cette phase.

- ❖ Dans la **phase de mouvement** lors d'une évacuation incendie, les résultats ont mis en évidence un facteur majeur qui influence les professionnels, qui est la mauvaise communication entre eux. Ensuite, présente également lors du mouvement des professionnel, l'incertitude quant aux actions à entreprendre.
- ❖ **L'accueil des pompiers** peut être altéré par l'incertitude de l'agent SSIAP à qui cette responsabilité d'accueil est confiée.

14.1.3.5.Extraction des facteurs qui influencent les occupants

Figure 30 : facteurs humains des occupants : résultats de l'analyse de l'OI 2



- ❖ Lors de la **phase de reconnaissance et de validation des indices**, les facteurs les plus impactant pour les occupants en cas d'évacuation incendie ont été identifiés. En premier lieu, le doute concernant la signification et la crédibilité de la sirène a été considéré comme un facteur important. Ensuite, plusieurs autres facteurs ont été jugés comme ayant des niveaux d'impact similaires. Il s'agit de la panique, du stress, du laxisme et de la perception visuelle de l'événement. Tous ces éléments ont été reconnus comme pouvant influencer de manière notable les occupants lors de l'évacuation.

Nous avons retrouvé ici aussi, en ce qui concerne les occupants, le facteur « chercher les signes de danger », « l'agressivité », « la crainte » et « l'agitation » qui peuvent conduire à des mouvements désorganisés et impulsifs des occupants, affectant la fluidité de l'évacuation.

*P1 : vous devez faire **périodiquement des exercices** parce que c'est important pour savoir ce qu'ils doivent faire, comme on disait lors des entretiens, ça sonne, déjà deux situations, **vous percevez l'événement ou vous ne percevez pas, si vous ne le percevez pas**, bahhh ça va être encore un exercice donc je fini d'envoyer mon mail puis je descendrai après, **vous percevez l'événement**, et puis putain là c'est pas comme d'habitude quoi, là j'y vais là et là je laisse la porte ouverte machin truc je laisserai des affaires, j'avais ma bouilloire pour faire chauffer mon thé ben ça reste parce que ehhhh vous voyez.*

*P1 : je pense qu'on peut avoir tout et son contraire eh, les gens qui prennent ça à la **légère***

*P2 : **on peut quasi tout coller***

*P1 ; et à l'inverse des gens qui paniquent, là **c'est un panel représentatif des comportements***

Les participants ont identifié d'autres facteurs qui influencent les occupants pendant cette première phase qui suit le déclenchement de l'alarme. L'expérience antérieure en cas d'incendie c'est-à-dire les personnes qui ont déjà vécu une évacuation incendie peuvent agir de manière plus hésitante ou plus confiante. Comme pour les professionnels, le non-respect des consignes, l'irresponsabilité et l'effet de surprise concernent aussi les occupants. Aussi, leur engagement dans d'autres tâches peut retarder leur réaction à l'évacuation.

- ❖ Dans la **phase d'évaluation et de préparation** de l'évacuation incendie, deux facteurs clés ont été identifiés par les professionnels comme ayant un impact sur les occupants. Le premier est « la rébellion », exprimée comme une résistance à l'évacuation, soit en contestant l'ordre d'évacuer et le chemin à emprunter, soit en exprimant leur désaccord avec la situation. Le second facteur « refus de quitter les locaux » a été relevé. Il renvoie à des situations où les occupants refusent de quitter les lieux, particulièrement s'ils comprennent que l'alarme qui retentit signifie un exercice. Ces deux

éléments, à savoir la rébellion et le refus de quitter, peuvent engendrer des retards dans le processus d'évacuation.

P3 : *le refus parce que c'est un encore un exercice de plus, il fait froid il pleut il nous saoule avec leur truc là je suis déjà à moitié malade non c'est bon c'est bon là*

P1 : *gérer les cas parce que vous aurez toujours le rebelle, ahh ils vont tous par-là, ben moi je vais de l'autre côté moi parce que moi on ne dit pas ce que j'ai à faire, surtout de nos jours, je pense que ça c'est de plus en plus prégnant*

P3 : *il y a aussi l'âge et le genre pour le public*

L'engagement dans d'autres activités, une mauvaise analyse de l'environnement et des consignes pas claires ont un impact sur le déroulement de la phase d'évaluation et de préparation, tant pour les occupants que pour les professionnels. De plus, on note que les caractéristiques telles que le genre et l'âge des occupants ont été inscrits sur l'objet.

- ❖ Lors de **la phase de mouvement** dans le processus d'évacuation en cas d'incendie, les professionnels ont annoté quatre facteurs qui influencent les occupants. Tout d'abord, la tendance à rebrousser chemin face à la situation d'urgence, ce qui peut entraver la fluidité de l'évacuation. Aussi, le non-recours aux issues de secours prévues et la mauvaise interprétation des pictogrammes de signalisation ont été notés comme des problèmes majeurs, pouvant conduire à des retards ou à des erreurs dans le mouvement des occupants vers les sorties. Un autre facteur important est le risque de mouvement de foule.

P3 : *Les mouvements de foule qui peuvent générer de la panique, oui pourquoi, parce qu'il y a beaucoup trop de monde qui court dans le même sens, ça fait peur, je n'ai pas envie de me faire piétiner, tout simplement*

Un autre facteur clé est l'influence sociale, qui exerce un impact sur le comportement des occupants lors de leur déplacement vers les sorties en direction des points de rassemblement. D'autres facteurs interviennent et ne sont pas perçus

comme étant spécifiques à cette phase, en l'occurrence : l'incertitude, les consignes pas claires, la méconnaissance des lieux et le refus de sortir.

14.1.3.6. Conceptualisation de la panique

Dans cette dernière partie du focus-group, les participants ont apporté leur contribution à la conceptualisation de la notion de "panique". L'OI 3 a permis à chacun d'exprimer sa propre représentation, à enrichir les idées avancées par les autres et en fin de compte, à aboutir à des propos qui ont fait consensus.

L'analyse propositionnelle du discours du corpus a permis de dégager quatre éléments centraux qui ont structuré le discours (*cf* figure 31). Ces référents noyaux ont été répertoriés ainsi :

❖ Le référent noyau : La panique « générale »

- Comme étant quelque chose contre lequel il faut **lutter** en référence à la réglementation « *c'est la réglementation qui veut éviter la panique* »
- Comme étant un **mouvement de foule** pouvant être majoré par le nombre de personnes « *qui crée des mouvements de foule* »
- Comme étant quelque chose qui **tue** « *ce qui tue dans un ERP, ce qui est censé tué c'est la panique* »
- Comme étant quelque chose qui est **responsable des sinistres importants** « *dans les boîtes de nuit ehhh vous avez des vidéos il y a un feu qui prend naissance, les gens continuent à danser en pensant que c'est des effets spéciaux et là au moment où ils comprennent parce qu'on ne peut plus respirer et là c'est la panique* »
- Comme suscitée par un **comportement/phénomène irrationnel** non prévu et perçu par les autres. « *Une personne qui se fait sauter avec une ceinture explosive au centre du magasin, là c'est sûr qu'il y aura un phénomène de panique parce que c'est un truc totalement imprévu, perçu des gens* »
- Comme **déterminée par de nombreux facteurs** : le danger, le risque ou l'effet de groupe, « *la panique ne vient pas toute seule, elle vient de beaucoup de facteurs, le danger, le risque ou l'effet de groupe, c'est comme les mouvements de foule qui peuvent générer de la panique, oui pourquoi, parce qu'il y a beaucoup trop de monde qui court dans le même sens, ça fait peur, je n'ai pas envie de me* »

faire piétiner, tout simplement, c'est la connaissance du danger du risque cumulé »

- Comme pouvant **se traduire par des personnes qui crient, qui sautent par les fenêtres, qui tombent, qui sont piétinés** « *vous arrivez la nuit pour un feu d'immeuble vous voyez des gens qui sautent des gens qui crient, voilà c'est de la panique »*
- Comme un **phénomène préoccupant** car se propageant « *l'effet de groupe, l'un fait paniquer l'autre et effet domino quoi »*
- Comme étant **difficile de s'y préparer** pour les professionnels « *on a beau s'être préparé, ceci cela machin là c'est quelque chose d'irrationnel qui n'est pas prévu »*
- Comme **pouvant être maîtrisée** par les professionnels grâce à la réglementation, à leurs actions de sécurité et au travail d'équipe « *c'était une panique mais qui mais était on va dire maîtrisé par du personnel »*
- Comme étant **le risque principal et majeur de l'établissement** « *que c'est risque majeur de nître établissement pour lequel on doit à tout prix tout mettre en œuvre pour éviter d'être dans cette situation »*
- Comme pouvant **générer « un certain nombre d'états »**
- Comme quelque chose **à gérer de manière différente** en fonction de ce que l'on perçoit « *une personne qui est sidérée ou une personne qui est en train de courir dans tous les sens »*
- Comme traduisant des **manquements/défaillances** (exemple : avoir verrouillé les issues de secours) dans ce qui aurait dû être fait avant et le non suivi de la réglementation « *la panique moi je considère que la situation ultime, c'est qu'un moment il y a eu des phases qui ont fait qu'il y a eu des manquements »*
- Comme **ne devant pas se produire** « *initialement si tout devait se passer comme c'était prévu anticiper, organiser on ne serait jamais arrivé là mais il y a eu des manquements des issues de secours verrouillées, utilisation de produit de ceci de cela, c'est une chaîne de défaillances qui amène à ce drame »*
- Comme pouvant être **générée par le stress, la peur** « *c'est la peur ou le stress qui potentiellement mener un mouvement de panique et générer certains d'autres problématiques ».*
- Comme étant une **notion mal définie** dans le champ professionnel « *c'est vrai que nous dans notre milieu professionnel, panique c'est utiliser à toutes les sauces, on*

travaille au quotidien pour éviter la panique quoi et quand la panique a lieu ce n'est pas bien en fait tout tourne autour de ça, la conséquence à ne pas atteindre, et dans notre travail c'est toujours éviter, éviter la panique »

❖ **Le référent noyau : la personne paniquée :**

- Qui peut être un **professionnel** « *reste un humain, mais normalement la formation évite cela, mais si ça se produit, on débrieife* »
- Qui peut être un **public**, une **clientèle** « *c'était vraiment la panique, pour le public, la clientèle* »
- En raison de la **perception d'un danger, d'un risque, d'un effet de groupe** « *la perception d'un mouvement de foule peut générer de la panique* »
- Comme **pouvant ne pas être raisonnée** alors que la situation reste acceptable « *alors une personne paniquée ça peut arriver, la personne on n'arriva pas à la raisonner, elle panique alors qu'il n'y a pas lieu* »
- Comme pouvant **se comporter différemment** : « *rester figée, courir dans tous les sens* »

❖ **Le référent noyau : la réglementation**

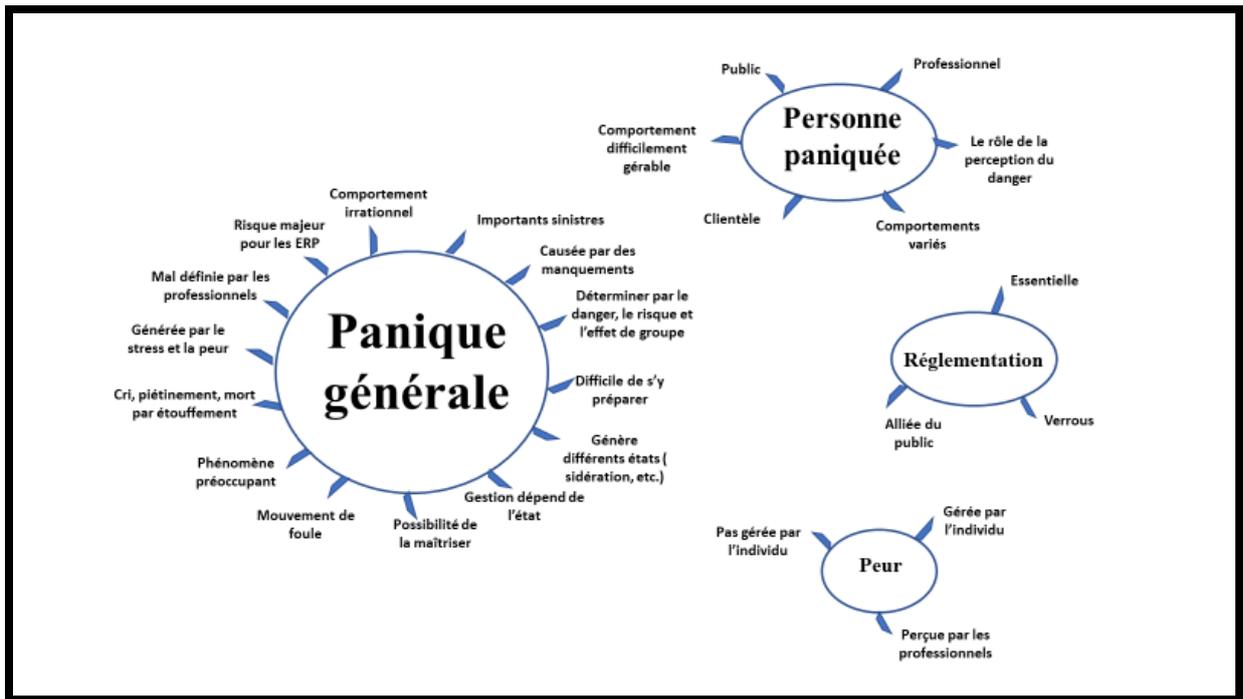
- Comme mettant des **verrous** pour éviter les situations extrêmes
- Comme étant à respecter via des actions de sécurité « *quand on va à l'encontre de la réglementation, on retrouve effectivement des problèmes et les risques de panique* »
- Comme **devant impacter à minima le public** « *il y a aussi l'effectif qu'on va retrouver dans les ERP forcément ça engendre un risque parce qu'on a la population qui est présente et l'effectif il est augmenté donc forcément derrière il y a des conséquences et la réglementation elle va tendre à avoir un minimum d'effet sur les gens* »
- Comme **composante essentielle** pour éviter les situations de panique « *maintenant effectivement la réglementation fait tout pour éviter ça, je pense que si vous laissez faire tout un chacun et la réglementation on ne peut pas s'en passer, ce n'est pas possible* »

❖ **Le référent noyau : la peur**

- Comme étant **gérée** par l'individu (dans ce cas, la peur n'implique pas la panique individuelle)

- Comme n'étant **pas gérée** par l'individu « *il reste figé (il est sidéré), il court dans tous les sens* »
- Comme pouvant être **perçue par les professionnels** à travers le regard, le comportement de la personne « *elle a peur mais n'est pas paniqué en fait, vous sentez la peur à travers son regard, son comportement mais elle n'est pas paniquée, la panique moi je considère que la situation ultime* »

Figure 31 : conceptualisation de la notion de panique



14.2. Focus-group 2 : Scénarisation d'une situation indésirable

14.2.1. Déroulement et participants

Le 9 mars 2023, s'est tenu le deuxième focus-group au sein de l'ERP partenaire, rassemblant cinq professionnels : le RUS, le responsable de sûreté, le responsable de sécurité SSIAP 3, le chef d'équipe SSIAP 2 et un agent de sûreté. Notre intérêt était d'explorer des aspects souvent négligés dans les modélisations classiques : les événements indésirables qui peuvent émerger dans des situations complexes. Cette démarche cherchait à répondre à des questions telles : comment ces événements inattendus se produisent et comment ils peuvent être intégrés dans le cadre d'une formation. Pour ce faire, nous avons guidés les professionnels à réfléchir au développement de scénarios d'évacuation dans une perspective d'apprentissage, en utilisant des situations relatées tirées des entretiens.

L'enjeu est de choisir de manière consensuelle une ou deux situations que les professionnels trouvent problématiques et intéressantes dans une visée de formation. L'objectif a été la compréhension des possibles dysfonctionnements pouvant conduire à une mauvaise gestion d'un événement majeur et de développer des solutions en termes de compétences à acquérir. Initialement, nous avons présenté aux participants deux situations qui avaient été relatées lors des entretiens individuels. Après une concertation collective, ils ont sélectionné la situation suivante :

*« c'est 2018 2019 avec les gilets jaunes donc automatiquement **nous on ferme les rideaux donc tout le monde s'attroupe parce que ça fait effet cocotte-minute donc tout le monde s'attroupe au niveau des grilles, les **mouvements de foule** il en y a eu beaucoup mais à chaque fois c'est les personnes âgées et les enfants voilà les plus petits en taille et moins puissants physiquement c'est qui payent les pots cassés, on a du ramasser une dame sur l'escalator avec les imbéciles de 30-40 ans qui enjambent par-dessus »***

Par la suite, nous les avons invités à se projeter dans cette situation au sein de leur établissement. Ils devaient identifier le problème ayant engendré le mouvement de foule et proposer des solutions à cette situation.

14.2.2. Résultats du focus-group 2 : élaboration du scénario

Cet exercice a tout d'abord fait transparaître chez les professionnels leurs inquiétudes non pas concernant la gestion de l'événement en lui-même, mais plutôt quant à la manière dont il sera géré conformément aux procédures établies. Ils se sont interrogés sur la possibilité de déceler les raisons pour lesquelles certaines procédures ont échoué. Une solution a émergé de cette réflexion : une défaillance dans le réseau de communication.

Le facteur impliqué est donc la communication radio, ils ont précisé que le réseau radio devait être hachuré, fragmenté et même soumis à une surcharge. Une scénarisation qui s'adresse aux agents sûreté. L'objectif des professionnels est de les sortir de leur « *zone de confort* » et à les inciter à réfléchir en amont parce que le quotidien ne le permet pas « *le quotidien tue* ».

Les contraintes du quotidien, telles que la fatigue et la charge de travail, ainsi que les différentes perceptions et interprétations du risque lié au danger, ont également été identifiées comme des éléments qui peuvent influencer le comportement des agents. Le tableau 24 présente la scénarisation d'une situation indésirable et le tableau 25 met en évidence la gestion de cette situation.

Tableau 22: scénarisation d'une situation indésirable

Situation	Agent sûreté confronté à une situation inhabituelle à cinétique rapide, c'est-à-dire un événement majeur dans un ERP : un feu non maîtrisable qui se développe rapidement et soudainement.
Problématique	Un réseau radio perturbé et surchargé, ce qui entraîne une réception défaillante des messages.
Conséquence	Remontée d'information défectueuse/Désinformation ↓ Incompréhension de la situation.

Tableau 23: gestion de la situation indésirable

Solution	
Entraînement : Former par petit bout, par séquence, par compétence	
Apprendre la gestion des procédures radio	<p>-La notion de « calme » des agents, ce n'est pas seulement physique, c'est « <i>le silence radio</i> » « <i>Si je n'ai rien vu, je me tais</i> » P3</p> <p>P3 : « <i>Relater les faits, pas des suppositions ni des interprétations</i> »</p> <p>- Situer</p> <p>- Centraliser l'information au niveau d'un seul canal</p> <p>P1 « <i>Regarde je l'ai écrit, je l'ai dit, à qui ?</i> »</p> <p>-Discipline : le chef qui de fait dit « SILENCE ! »),</p>
Apprendre l'identification des personnes responsables	<p>-Qui est qui ? savoir à qui s'adresser pour éviter la désinformation</p> <p>« <i>C'est intéressant de savoir, de réfléchir en amont qui est qui, ça évite de s'adresser à la mauvaise personne soit la personne elle dit écoutez, je ne sais pas demandez ou elle essaye de répondre à la question posée quoi et en fait ça se transforme en un désinformation</i> »</p> <p>- Identifier la tête de la pyramide de son entité pour se référer</p> <p>- Garder en esprit la hiérarchie</p> <p>P1 : « <i>L'agent doit apprendre identifier la tête de pyramide de son entité au moment de l'événement pour se référer demander de l'information, l'agent doit garder à l'esprit qu'il a un responsable</i> »</p> <p>P2 : « <i>La chaîne hiérarchique est essentielle, il doit s'adresser à son chef et non pas donner de l'information en transverse à d'autres entités</i> »</p>
Apprendre la gestion des émotions	<p>P3 : « <i>il y a des gens chez qui ça sera naturel, l'autre sidéré lui il a besoin de parler, il faut qu'il raconte pour gérer sa propre émotion</i> »</p>
Apprendre le savoir-être	<p>-Le positionnement dans l'environnement</p> <p>-Le rôle</p>

	<p>P1 : <i>le savoir être par rapport au positionnement dans l'événement et ce n'est pas le savoir être au quotidien. Quelle est ma place dans le dispositif</i></p> <p>P2 <i>c'est essentiel</i></p> <p>P1 : <i>qu'est-ce qu'on attend de moi, où je suis positionné,</i></p>
Apprendre quel type de décision à prendre	<p>-Qu'est ce qui peut être décider immédiatement et qu'est-ce qui nécessite un avis hiérarchique</p> <p>P4 « <i>il y a des gens qui ont besoin d'être guidé d'être conseillé ; voilà dites-moi ce que je peux faire</i> »</p>
Apprendre des retours d'expérience	<p>-Qu'est-ce qui peut générer un échec</p> <p>P1 : « <i>chaque événement à sa particularité cependant on retrouve toujours les points clefs, il y a une constance des points clefs et ça il faut que ça soit intégrés par tous, rappeler dans le cadre d'une formation et après l'au-delà c'est la particularité des différents REX qui ont eu lieu, ça enrichie</i></p> <p>P2 : <i>Bienfaits des REX, les intégrer dans la formation</i> »</p>



« L'objectif rechercher et d'être bon au quotidien et quand on se trouve confronté à une situation particulière, essayez d'être aussi bon, avoir les clefs pour être aussi bon »

14.3. Focus-group 3

14.3.1. Déroulement et participants

Pour conclure notre série de focus-groups, nous avons eu le privilège de solliciter la participation de deux commandants du SDIS 57, ainsi qu'un Chef du Département Prévention ERP/IGH « C1 », avec qui nous avons déjà mené un entretien préalable. Le deuxième professionnel était le Chef du Département de la Formation et de l'Acquisition des Compétences, adjoint au chef de Pôle RH-Formation « C2 ». Ce focus-group s'est déroulé le 14 avril 2023 à l'État-major Départemental. En nous basant initialement sur la situation explorée lors du deuxième focus-group, nous avons présenté cette dernière à ces experts en prévention et en formation, en mettant l'accent sur le développement d'une formation utilisant la réalité augmentée. Une meilleure compréhension de

l'interaction entre les différents facteurs ainsi que le recensement des compétences nécessaires à mieux réguler les événements indésirables au sein d'un ERP, ont été au centre du discours.

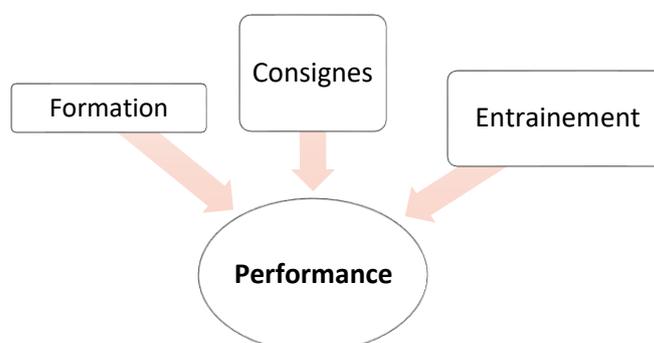
14.3.2. Résultats du troisième focus-group

14.3.2.1. Les indispensables

Les professionnels ont abordé la nécessité de suivre un processus spécifique lors de la formation avec un outil virtuel. Ils ont souligné que pour obtenir une formation efficace, il est impératif de mettre en place une organisation efficace. Son importance pour assurer que chaque membre de l'équipe soit performant lors de la gestion d'incidents a été explicité. Il s'agit de la définition des consignes de sécurité, la formation appropriée et l'entraînement régulier. Cela implique de définir clairement les procédures à suivre en cas d'incident, assurant ainsi que chaque membre de l'équipe sait exactement comment agir. La formation en termes l'acquisition des compétences nécessaires, notamment la connaissance des lieux et les outils à disposition. Les entraînements font référence à la fréquence et à l'intensité avec lesquelles les professionnels s'entraînent pour maintenir leurs compétences à un niveau élevé.

C1 : « Toute cette **organisation-là** qui fait qu'on est **performant** et cette organisation passe par la définition des **consignes** de sécurité, le niveau de compétence et là on touche à la partie **formation**, le niveau de compétence qu'il doit acquérir donc là c'est fixé pour qu'il soit performant, les niveaux **d'entraînement** »

Figure 32 : les indispensables des évacuations



En revanche, les professionnels ont mis en évidence que même si ces agents reçoivent une formation, cela ne signifie pas automatiquement qu'ils sont totalement préparés à toutes les situations. Chaque établissement a des obligations et des niveaux de responsabilité spécifiques. Ils ont expliqué que diverses mesures sont mises en œuvre pour garantir la sécurité, y compris du point de vue de la construction, de l'organisation et de la gestion humaine. Tout cela converge vers l'objectif essentiel : l'évacuation réussie et sécurisée du public accueilli dans l'établissement, dont ils ont la charge.

C1 : « *Pour organiser ils ont des **outils** et parmi les outils il y a les **agents de sécurité** qui ont été formé maintenant ce n'est pas parce qu'ils sortent de l'école qu'ils sont aguerris à tout* »

C1 : « *Toutes les consignes de sécurité et tous les éléments préalables, c'est-à-dire la connaissance des outils et des lieux* »

Cependant, ils ont insisté sur le fait que les simulations virtuelles auront un intérêt et un impact, si les professionnels en formation ont une connaissance des consignes de sécurité et des lieux. Sans cela les formations virtuelles seront vouées à l'échec.

C1 : « ***Pour former correctement via un outil virtuel** il faut absolument qu'on passe par les phases que je viens d'évoquer, il y a **des outils de mises en situation** si dans établissement X vous n'avez pas mis en place toutes les consignes de sécurité et tous les éléments préalables, c'est à dire la connaissance des outils et des lieux, votre mise en situation virtuelles ne vaudra pas grand-chose* »

14.3.2.2. Les manquements

Outre les aspects organisationnels, déterminants pour la formation en gestion des situations complexes, des lacunes ont été évoquées concernant la formation actuelle des SSIAP et de tous les individus responsables de l'évacuation, Aussi, les résultats ont mis en avant l'importance de la réalisation d'exercices et le rôle des employeurs et leur responsabilité dans ce cadre.

C2 : « ***Des carences en entraînement, en fonctionnement, et des carences organisationnelles** en termes de consignes de sécurité, elles ne sont peut-être pas claires ce n'est pas bien établi ça peut être aussi la **politique générale la direction*** »

⇒ Carences dues aux agents SSIAP

Des lacunes et les insuffisances dans les programmes de formation des agents de sécurité ont été verbalisées, en particulier dans la gestion comportementale et la technique, ce qui peut entraîner des situations problématiques. Ils ont reconnu que certains agents SSIAP ne connaissent pas suffisamment leur établissement ou ne maîtrisent pas les outils à leur disposition, ce qui peut créer des difficultés lors d'événements critiques.

C1 : « *Aujourd'hui il y a **des formations** des agents de sécurité avec des programmes qui sont bien arrêtés ehh sur lesquels **la gestion comportementale à ma connaissance n'est pas poussée** »*

C2 : « *Il y a des **carences sur la formation initiale**, c'est sur »*

C2 : « *il y a des carences sur la **technique pure** »*

C1 : « *en fait il y a plusieurs pistes mais je sais qu'il y a des lacunes sur ces programmes de formations **ils ne sont pas bien suffisamment formés dans ce domaine-là** »*

C2 : « *par rapport à mes expériences vécues, on arrive parfois à des situations où il n'y a pas d'agents SSIAP donc tu agis et tu prends tes mesures conservatoires sans eux, quand ils sont présents, **tu peux être face à des agents qui ne connaissent pas suffisamment bien leur établissement ou qui n'utilisent pas suffisamment bien les outils mis à leur disposition**, tout simplement présenter des plans d'évacuation des plans d'intervention à nous pompiers, qui ne maîtrisent peut-être pas les outils qui devraient maîtriser c'est à dire quand tu arrives devant le SSI et **qu'ils ne maîtrisent pas le SSI ça devient problématique** ».*

⇒ Carences dues aux autres personnes en charge des évacuations

Ici les professionnels ont pointé du doigt les lacunes d'agents qui ne sont pas originellement des agents de sécurité, mais qui font partie d'une équipe de sécurité au sein de l'établissement, particulièrement en ce qui concerne les aspects comportementaux liés à l'évacuation des personnes qui sont appelés à évacuer le public. Les participants ont souligné l'importance de former ces membres de l'équipe de sûreté organisée, même si leur niveau de formation peut différer de celui des professionnels de la sécurité. L'objectif demeure le même : assurer une évacuation adéquate et sûre du public accueilli dans l'établissement.

C1 : « *Également des agents qui ne sont pas des agents de sécurité à la base mais qui font partie d'une équipe de sécurité organisée au sein de l'établissement donc on est sur une autre tranche de personne qui ne porte pas forcément des uniformes de sécurité, vendeurs, la caissière collaborateurs, ces gens ont aussi des carences encore plus que les professionnels de la sécurité dans l'aspect comportementale des personnes qui sont amenés à évacuer* »

C1 : « *il y a des gens **qui ne sont pas professionnels** mais qui font partis de l'équipe de sécurité organisée, et ces gens-là ils doivent aussi être bien formés pas le même niveau de formation mais le même objectif c'est-à-dire évacuer dans des bonnes conditions le public qu'ils accueillent* »

⇒ Carences dues aux responsabilités de l'employeur

Des facteurs économiques peuvent affecter leur philosophie de la sécurité. Par exemple, un responsable d'établissement insuffisamment sensibilisé à la sécurité va privilégier le chiffre d'affaires de l'établissement et pourra réduire la réalisation d'exercices de sécurité qui de son point de vue entraîne des périodes d'inactivité dans le sens où l'établissement n'accueille pas de clients durant ces exercices et de fait une perte financière.

C2 : « *Des carences dues à la **volonté d'amener un niveau de sécurité** qu'il soit **optimal** par rapport au gestionnaire, pbs économiques, pbs philosophiques, un responsable d'un établissement s'il n'a pas été formé correctement sur l'aspect sécurité, il n'a qu'une chose en tête c'est son chiffre d'affaire ce qui veut dire que pour lui, faire un exercice régulièrement, un exercice prend du temps et pendant ce temps je n'ai pas de clients* »

⇒ Carences dues aux exercices d'évacuation incendie

On note une difficulté majeure du fait que la réalisation d'exercices d'évacuation sans la présence de public ne permet pas aux agents de sécurité de développer une réelle expérience et une adaptation aux réactions liées au stress du public.

C1 : « *S'ils font les exercices sans public, je ne vois pas comment ils peuvent s'aguerrir à l'évacuation et aux réactions du stress comportementale ce n'est pas possible* »

14.3.2.3. La notion d'expérience

Les deux participants ont soulevé la notion de l'expérience démontrée dans cette étude comme étant le facteur qui impacte le plus le processus d'évacuation incendie chez les professionnels. Ces passages ont mis en évidence les discussions concernant le rôle de l'expérience dans le contexte de l'évacuation incendie. Les participants ont mentionné que le sentiment de capacité (par exemple savoir gérer son stress et celui des autres) qu'ont certains agents, ne garantit pas qu'ils mobiliseront ses compétences de gestion du stress requises lorsqu'ils seront en situation réelle d'évacuation.

Aussi, si le niveau d'expérience des pompiers professionnels peut apporter un bagage supplémentaire à la compréhension et à la gestion des situations d'évacuation, ils notent que cette expérience est différente de celle qu'ont capitalisé les agents de sécurité en raison de contextes et des rôles qui diffèrent considérablement entre ces deux corps professionnels.

Finalement, cette partie reflète la complexité de l'impact de l'expérience sur la gestion des situations d'évacuation incendie, en mettant en lumière la nécessité d'une formation spécifique et adaptée pour tous les agents concernés, indépendamment de leurs passés professionnels.

D : Selon vous, l'expérience influence-t-elle le déroulement d'une évacuation chez les professionnels ?

*C1 : « Le sujet n'est pas entre le sujet expérimenté et le sujet sans expérience mais c'est de savoir aujourd'hui si **cette personne est vraiment adaptée à la gestion du comportement du public à évacuer** »*

D : d'accord, des agents

C1 : « Ils n'ont pas le même discours mais ça ne va pas dire qu'il y aura une meilleure efficacité c'est qu'il a une image de lui le laissant penser qu'il va mieux arriver alors qu'il ne gèrera peut-être pas mieux le stress, l'angoisse de lui-même mais aussi du public et de la jeune recrue »

*C2 : « Donc c'est **biaisé** parce que le type de profil d'agent de sécurité s'il était pendant 20 ans pompier professionnel à la brigade ou autre c'est sûr que ça va donner un bagage supplémentaire que l'agent de sécurité qui n'était qu'agent sécurité depuis son jeune âge ou avant il avait un autre emploi »*

C1 : tout à fait c'est complètement biaisé, la personne qui a 20 ans de pompier professionnel... pompier professionnel, ce n'est pas un agent de sécurité, donc lui il profite d'une expérience incendie de feu, un vécu opérationnel assez riche

*C2 : de la **gestion du stress** aussi*

C1 : pour pareil un premier maillon, donc il profite de toute son expérience, du traitement d'un incendie pour pouvoir gérer cette première partie avant que les secours publics arrivent dont il faisait partie, ça c'est complètement biaisé

*C2 :« parce que l'expérience sur le terrain, il faut aussi **relativiser les choses**, même une personne qui a fait 15 ans d'agent de sécurité, il faut voir combien d'évacuation ERP a fait et dans quelle situation il les a faite parce que les vraies situations on peut les compter sur les doigts d'une main, donc ce n'est pas parce qu'il a fait 15 ans qu'il est aguerri et la personne qui dit que "le jour où ça va arriver" oui car il y a 15 ans que rien n'est arriver parce qu'on a le travail de prévention en amont »*

14.3.2.4. Les compétences pour une meilleure gestion des évacuations

Nous avons capitalisé les événements en mode dégradé qui peuvent survenir dans un ERP. Le tableau 26 met en évidence, les facteurs identifiés contribuant aux scénarios de défaillance et les propositions de solutions visant à les réguler.

Tableau 24 : facteurs défaillants et leur régulation

Evènements indésirables		
Facteur défaillant	Proposition	Description
Communication radio	<p><i>C2 : « Mettre des événements où ils sont obligés de communiquer afin qu'ils puissent développer cette compétence non technique »</i></p> <p><i>C2 :« Pour la communication, il faut créer l'événement qui génère une communication intra entre les agents et une communication envers le public par rapport à des consignes à mettre en œuvre, ça il faut trouver l'artifice pédagogique pour que ça joue »</i></p> <p><i>C2 :« En termes de scénarisation, il faut qui gère au mieux sa communication pour utiliser ces deux médias pour qu'il ait communication envers son chef d'équipe et la population en panique qui est en train d'évacuer »</i></p>	<p>Les participants soulignent la nécessité de créer des événements scénarisés qui obligent les agents à communiquer efficacement avec leurs collègues et avec le public en évacuation, en fournissant des consignes claires</p>

Dispositif de sécurité	<p>C1 :vous avez une alarme vous avez un désenfumage, le compartimentage, la situation, c'est de mettre en défaut de tout ça c'est à dire vous n'avez plus le désenfumage qui fonctionne machin, vous n'avez plus d'alarme et puis vous avez un feu qui se développe très rapidement, alors si vous prenez un feu dans une réserve avec un fort potentiel et vous n'avez pas de portes coupe-feu qui se ferme, après voilà si toutes les barrières ne fonctionnent pas, à un moment donné voilà, vous avez de la fumée qui arrive en masse rapidement et ça ça peut générer une grosse panique</p>	Ce scénario où certains des dispositifs ne fonctionnent plus, ce qui pourrait conduire à une évolution rapide de l'incendie et une mauvaise gestion de la situation.
Prise de décision	<p>C2 : prenons un exemple une personne en fauteuil roulant ce n'était pas prévu dans leur processus et là dans le cadre de l'évacuation il y a l'alarme incendie qui s'est déclenchée tout le monde part et la personne dans son fauteuil roulant met plus de temps et là il la voit et il retrouve dans la situation où il doit décider qu'est-ce je fais ?</p> <p>C1 : « en termes de scénario quelque chose un insert qui peut générer une décision à prendre est-ce que je priorise la bonne évacuation de la majeure partie des gens ou je décide de faire un focus sur ces quelques personnes qui ont des difficultés à évacuer aussi rapidement et par eux-mêmes »</p> <p>D : » et comment il la prend cette décision ? »</p> <p>C2 : « l'entraînement je pense que l'analyse et la prise de décision ça s'entraîne par des entraînements »</p>	Apprendre à prendre des décisions pour différentes situations . Etablir des scénarios et des consignes claires.
Gestion du stress et de la panique	<p>C2 :« Pour vraiment mettre en situation critique l'agent de sécurité pour qu'il se retrouve en situation de stress puis en face qu'il y ait également des personnes en stress donc il faut générer un effet de panique, parce qu'une situation critique pour un agent sécurité c'est de gérer la panique, il doit évacuer dans les bonnes conditions et en face vous avez des gens paniqué »</p> <p>C1« la situation c'est d'être face à un état de panique des personnes qui sont appelés à évacuer et cet état de panique pour vous les agents de sécurité ça peut générer une panique aussi, moi je vais dire clairement si vous voulez avoir un</p>	Mettre les professionnels dans une situation extrême, d'explosion « Pétard sans un ERP » qui génère un mouvement de foule. Ensuite amplifier le stress avec un timing critique, une communication interrompue avec le

	<p><i>scénario de panique très franchement c'est certainement pas qu'un feu que vous allez avoir, aujourd'hui si vous voulez avoir un effet de panique vous prenez un pétard et vous mettez un pétard dans un centre commercial, vous allez voir la panique et là même s'il y a 15 ou 20 ans de brigade derrière, ça m'étonnerai qu'il puisse faire les choses »</i></p> <p><i>C1 : « pour aguerrir et les mettre en situation il faut les mettre en situation de panique, et la première situation de panique c'est le public, vous mettez le public en situation de panique et puis derrière il y a des agents de sécurité qui doivent gérer, ben s'ils ne sont pas aguerris ils vont paniquer »</i></p> <p><i>C2 : « des personnes qui ne peuvent plus sortir car pris par les fumées ; situation compliquée ça arrive d'arriver sur un feu et que tout le monde n'est pas dehors, ça peut générer un stress à un agent de sécurité, il sait où il y a les gens mais il ne peut pas y aller c'est compliqué il faut gérer mais là on génère du stress à l'agent de sécurité mais pas le public »</i></p>	<p>chef d'équipe et les problèmes techniques comme les dysfonctionnements des moyens de secours.</p> <p>L'entraînement consiste à injecter ces éléments dans un outil en réalité augmentée et leur apprendre progressivement la régulation du stress.</p>
--	--	--

PARTIE IV : DISCUSSION, PERSPECTIVES ET CONCLUSION

La quatrième partie de ce document est dédiée à la synthèse des résultats de cette recherche, structurée en trois chapitres distincts. Le chapitre 15 se penche sur les résultats des facteurs opérationnels, mettant l'accent sur l'importance d'une philosophie de la sécurité dans les évacuations incendie en ERP. Le chapitre 16 présente une modélisation des facteurs humains considérés comme déterminants par les professionnels impliqués dans les situations d'évacuation incendie, fusionnant quatre modèles théoriques pour une compréhension approfondie de la prise de décision des occupants et des professionnels. Enfin, le dernier chapitre explore l'applicabilité des résultats dans le contexte de la formation des professionnels, en examinant les possibilités offertes par la réalité virtuelle et/ou augmentée. Une conclusion synthétisant ce travail clôture ce manuscrit.

Chapitre 15. Pour une meilleure compréhension des pratiques de la sécurité incendie sur le terrain

15.1. Mise en sécurité en voie de développement

À travers cette étude, nous constatons que la conformité à la réglementation en matière de sécurité incendie est une préoccupation centrale pour les professionnels qui ont participé à cette étude. La législation qui régit les ERP repose principalement sur le code de la construction et de l'habitation (CCH) pour les aspects techniques, ainsi que sur le code du travail et le code du patrimoine qui abordent respectivement les questions liées aux constructions, à la sécurité des personnes et à la protection des biens.

Les participants ont unanimement souligné l'importance de la conformité aux règles dans l'exercice de leurs fonctions. Ils reconnaissent que cela garantit une évacuation rapide en cas d'incendie et cela permet de prévenir la panique. Cette étude montre que, dans un contexte d'ERP de type magasin, les mesures dictées par *l'arrêté du 25 juin 1980, portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public*, sont globalement respectées. Leur engagement envers la sécurité, leur lieu de travail et des personnes (professionnels et public) est clairement mis en évidence dans leurs témoignages.

Le processus de mise en sécurité en cas d'incendie requiert un minutieux travail en amont de la part des responsables des sites et des chefs de service. Nos résultats, en accord avec l'article de loi mentionné précédemment, ont mis en avant l'importance des systèmes d'alarme, des panneaux de signalisation, des voies d'évacuation qui doivent être clairement marquées et des moyens de communication d'urgence. Ces éléments sont essentiels pour informer rapidement les occupants sur la situation d'urgence et les guider vers les sorties en toute sécurité. Les activités des professionnels au sein des établissements dépendent étroitement du système de sécurité incendie. Par conséquent, la manipulation et l'entretien de ces équipements relèvent de compétences maîtrisées par l'ensemble des professionnels impliqués : *« Pendant toute la semaine, on doit vérifier les RIA de tout le bâtiment, la semaine prochaine c'est peut-être les extincteurs, voilà on se les partage en jour et en nuit, le SSI c'est l'organe de sécurité du bâtiment »*. La place de dispositifs et de

procédures appropriés, tels que la configuration des locaux ainsi que de nombreux paramètres liés au feu (contraintes thermiques, toxicité, visibilité), etc. sont pris en compte dans la démarche de la sécurité dans les établissements.

Cependant, la sécurité d'un bâtiment ne dépend pas uniquement de la mise en place de procédures, de systèmes automatisés et de mesures destinées à protéger le public. La sécurité englobe aussi la formation des personnes impliquées. En d'autres termes, il ne suffit pas d'avoir des dispositifs et des règles de sécurité en place, il est tout aussi crucial de s'assurer que les individus qui travaillent dans le bâtiment sont correctement formés pour réagir efficacement en cas d'urgence (Tan & Moinuddin, 2019). Lorsque les actions ou séquences d'actions à accomplir ne sont pas planifiées, l'objectif prédéterminé ne peut être atteint ; dans ce cas on peut considérer qu'une erreur a été commise (Daniellou *et al.*, 2009).

15.2. Les exercices d'évacuations incendie, le débriefing et le retour d'expérience

Les exercices d'évacuations incendie sont souvent utilisés pour fournir un aperçu des performances du personnel en charge de la sécurité et de la sûreté et également pour former efficacement au processus d'évacuation (Gwynne *et al.*, 2016). Les exercices d'évacuation sont essentiels pour atténuer le risque d'être piégé dans un bâtiment en cas d'incendie (Zahari *et al.*, 2014). Ils constituent une méthode précieuse pour s'entraîner à évacuer un bâtiment lors d'incendies ou d'autres situations d'urgence. Ces exercices servent à entraîner les occupants sur les procédures d'urgence et à sensibiliser les personnels de sécurité à leur rôle dans l'application des procédures dans le cadre de scénarios réalistes. De plus, ils permettent d'évaluer les performances des occupants et du personnel dans le contexte de ces mêmes scénarios (Zahari *et al.*, 2014).

Dans les ERP de type « M », les exercices d'évacuation se déroulent en l'absence du public, c'est-à-dire des clients, mais en présence des autres occupant.es, notamment les collaborateurs en charge de l'administration de l'établissement ainsi que les vendeurs. Notre étude montre l'importance de ces exercices pour les occupant.es. Ils leur permettent, en situation de s'exercer à la régulation des systèmes de travail (Faverge, 1967) en réajustant une variable qui s'écarte de sa valeur cible, en éliminant les dysfonctionnements et en réinitialisant

le système après un incident. Dans notre contexte particulier, nous considérons que les mises en situation jouent un rôle de régulation en permettant aux occupants de développer leurs compétences, de prévenir la panique, et d'assurer une évacuation efficace en cas d'incendie, respectant ainsi les délais réglementaires.

Toutefois, le discours des participants a révélé des lacunes dans la réalisation de ces tests. Ils ont souligné que les exercices menés dans les ERP étaient souvent simplifiés et que les personnes responsables de leur préparation n'avaient pas suffisamment recours à des scénarios réalistes. Cet aspect est discuté par Gwynne *et al.* (2016) qui soulignent qu'il existe une variété croissante de scénarios d'incidents qui doivent être examinés par le biais d'exercices. Les auteurs ajoutent qu'il faudrait de la cohérence entre les procédures mises en œuvre lors d'un exercice d'évacuation et celles qui seraient appliquées en cas d'un vrai incendie. En d'autres termes, lors d'un exercice d'évacuation incendie, il est essentiel de reproduire autant que possible les étapes et les actions que les personnes devraient suivre en situation d'urgence réelle (*Ibid*, 2016).

En s'appuyant sur nos résultats qui mettent en évidence la responsabilité des employeurs ou des directeurs de site dans l'établissement des procédures opérationnelles telles que l'organisation des exercices, nous notons que la recherche de rentabilité commerciale l'emporte sur la priorité accordée à la sécurité des clients et du personnel. Créer des scénarios d'évacuation réalistes peut perturber considérablement le fonctionnement normal du bâtiment, avant, pendant et après l'exercice, ce qui peut entraîner des coûts liés à la perturbation temporaire de l'activité commerciale.

Lors de notre première étape du processus méthodologique, notre utilisation conjointe des entretiens individuels et l'observation de l'exercice d'évacuation incendie nous a fourni des informations complémentaires sur le débriefing. Ce dernier a eu lieu immédiatement après l'exercice en présence des seuls responsables de services (RUS, responsable de la sûreté et le responsable de la sécurité). Plus précisément, il s'agit de dresser un bilan ou une synthèse de ce qui a été réalisé, de prendre conscience de celle-ci, de se poser des questions (sur ses actions ou son identité), de mettre en lumière les difficultés ou problèmes rencontrés et de trouver collectivement des actions correctives. Ce débriefing est

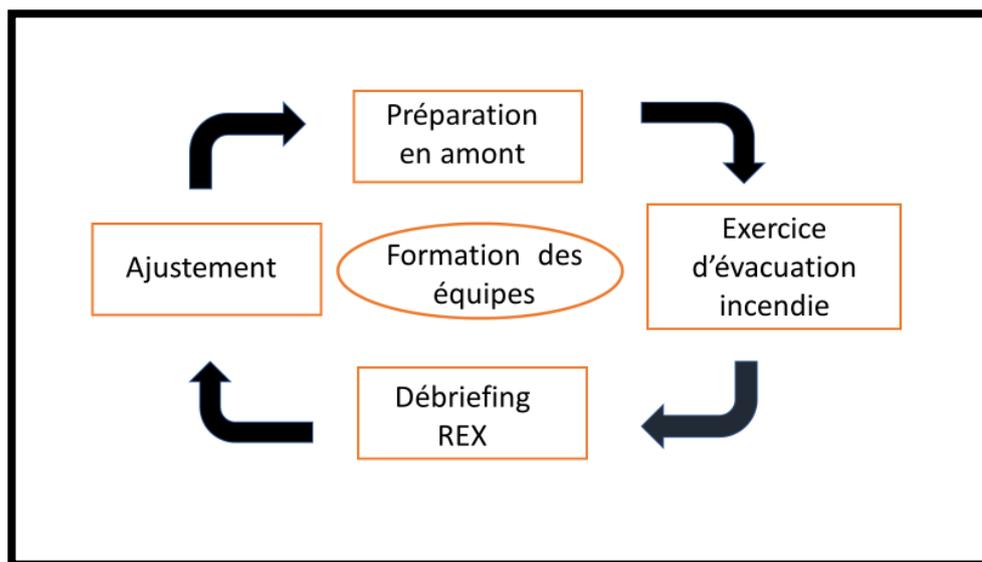
considéré comme fondamental, il permet le développement d'une réflexion sur les pratiques des agents et les actions correctives à mettre en place.

Suite à cette réunion, chaque responsable réunit son équipe - en dépit de l'organisation mise en place qui encourage la coopération et la cohésion au sein des équipes impliquées dans les évacuations. Les réflexions au sein de chaque service ont pour but de rapporter ou de décrire ce qui s'est passé et de soumettre les nouvelles procédures produites par les responsables pour pallier aux défaillances de l'exercice.

15.3. Philosophie de la sécurité : le retour d'expérience

Au-delà des intérêts purement commerciaux, la pérennité d'un établissement qui génère des revenus pour le directeur et ses employés, dépend non seulement de la rentabilité commerciale, mais aussi de la préservation des ressources et de la sécurité. Une philosophie de l'évacuation est mentionnée essentiellement par les anciens pompiers des brigades interrogés. Cette philosophie renvoie à une culture de la sécurité qui devrait être partagée et qui intègre notamment l'importance des exercices d'évacuation, de leur préparation et des retours d'expérience. En effet, il ne suffit pas de réaliser des exercices pour satisfaire aux exigences réglementaires ; il est essentiel de tirer des enseignements de chaque test, d'où l'importance du retour d'expérience. Cela implique d'analyser ce qui a bien fonctionné et ce qui doit être amélioré, de responsabiliser les personnes impliquées et de mettre en place des mesures correctives pour éviter de perpétuer les erreurs. En fin de compte, cela garantit une amélioration continue de la préparation en cas d'incendie (*cf.* figure 33).

Figure 33: représentation de la philosophie de la sécurité



La préparation en amont consiste en une planification et une préparation progressive lors de la mise en place de mesures de sécurité et d'équipes de sécurité au sein d'une entreprise ou d'un établissement. Lorsqu'une organisation part de zéro en matière de sécurité, il est essentiel d'adopter une approche progressive pour s'assurer que tout le monde comprenne et intègre les nouvelles procédures.

La progression implique de commencer par la formation du personnel sur les nouvelles mesures de sécurité. Ensuite, il est recommandé de fixer des objectifs spécifiques et de les atteindre étape par étape. Cette approche graduelle permet d'entraîner les professionnels de la sécurité incendie de manière efficace, en évitant de les mettre en difficulté dès le départ. Comme dit l'adage « *lentement mais sûrement* ». Il est préférable de progresser lentement, surtout si l'organisation prévoit de réaliser plusieurs exercices de sécurité chaque année. Cela permet à tout le monde de s'habituer aux nouvelles procédures de manière progressive, favorisant ainsi une meilleure compréhension et une meilleure préparation en cas de sinistre. Cela corrobore l'approche de la norme l'ISO 45001 : 2018 relative au « *management de la santé et de sécurité au travail* », dans son article 1, elle vise à « *procurer des lieux de travail sûrs et sains, par la prévention des traumatismes et pathologies liés au travail et par l'amélioration proactive de leur performance en santé et sécurité au travail* » (ISO 45001, 2022). L'un des outils de cette

démarche est la roue de Déming, qui permet une amélioration dans le temps des performances. Sa méthodologie est basée sur un cycle itératif de quatre étapes : planifier, réaliser, valider, ajuster (Annoni *et al.*, 2006 ; Plougonven & Descatha, 2019). Cette méthode s'articule autour du retour d'expérience pour le suivi des performances (INRS, 2020).

Cette philosophie de la sécurité représente essentiellement, selon nous, un modèle à suivre, une feuille de route que tous les dirigeants devraient envisager de mettre en œuvre pour former graduellement et progressivement leurs équipes de sécurité incendie et de sûreté.

Chapitre 16. Modélisation intégrant les facteurs jugés déterminants d'une évacuation incendie

16.1. Apport de l'objet intermédiaire

Comme décrit par Vinck (2003) à travers ses différentes études sur les caractéristiques de l'OI mobilisé en collectif, notre deuxième OI a eu une incidence sur la qualité des échanges. Aussi et en référence à Mer, Jeantet, Tichkiewitch (1995) et Vinck (2009), nous pouvons qualifier notre OI d'objet ouvert car il a offert une marge de manœuvre au collectif qui a permis l'expression de divergences plus ou moins importantes entre les différents profils de professionnels et de confronter les points de vue. La deuxième dimension, selon les mêmes auteurs, est son degré de transformation autorisé. Proposer aux participants une représentation visuelle et accessible des phases, leur a permis d'apposer les facteurs au gré du processus d'évacuation incendie. Les deux espaces distincts (espace occupants et espace professionnels) leur a permis de coller les étiquettes « facteurs » pour chacun de ces espaces. Nous avons, de ce fait, autorisé une certaine flexibilité pour la transformation de l'objet.

Aussi, Vinck (2003) distinguent différentes fonctions de l'OI. La fonction de cadrage de l'OI permet de définir et délimiter un espace pour l'action. Dans notre focus-group 1, nous avons créé un espace neutre, c'est-à-dire un OI vide sans aucune indication qui a permis aux professionnels de coller les étiquettes dans cet espace divisé en deux parties. Les professionnels ont pu le délimiter, le structurer et organiser leurs idées. Cette co-construction capitalise nos résultats dans un modèle qui représente le déroulement d'une évacuation incendie, les facteurs qui impactent les professionnels et les occupants ainsi que les processus cognitifs impliqués (*cf* figure 34).

16.2. Vers un modèle intégratif

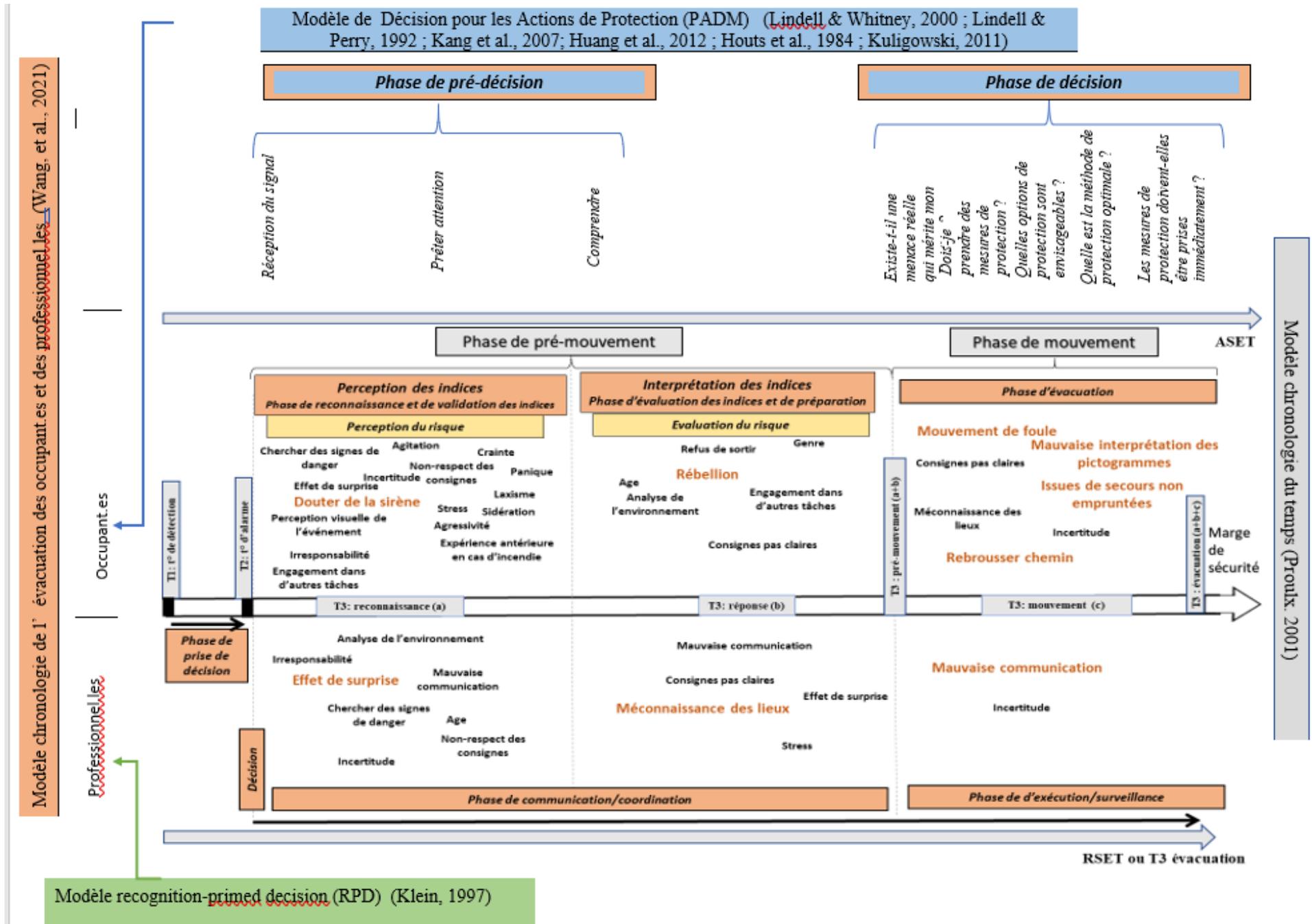
Selon Tesson et Lavedrine (2005), la réglementation repose sur l'évaluation de la capacité des différents acteurs, y compris les occupants d'un bâtiment, à réagir de manière appropriée et opportune en cas d'incident, même mineur. Cependant, après une analyse de la littérature et l'observation d'un exercice d'évacuation incendie, nous identifions, à l'instar de la littérature, un écart manifeste entre les exigences de la réglementation et les comportements réels observés.

Ce chapitre propose de rendre compte des facteurs humains susceptibles d'expliquer cet écart, en prenant en compte leur impact au gré du processus d'évacuation. Ce travail de modélisation se base sur les résultats des analyses des discours des professionnels. L'enjeu est de disposer d'un modèle intégrant ces facteurs déterminants des occupants et des professionnels en les intégrant dans 4 modèles d'évacuation en cas de situation d'urgence : Le modèle de la chronologie du temps d'évacuation des occupants décrit par Proulx et al. (2001), la chronologie de l'évacué et des professionnels de Wang *et al.* (2021) qui est divisée en quatre étapes, à savoir la reconnaissance, la validation, l'évaluation, la préparation et l'évacuation. Cette chronologie est structurée en fonction du modèle de décision pour les actions et de protection PADM (Lindell & Whitney, 2000 ; Lindell & Perry, 1992 ; Kang *et al.*, 2007 ; Huang *et al.*, 2012 ; Houts et al., 1984 ; Kuligowski, 2011), le modèle recognition-primed decision (RPD) de Klein (1997, 2008) et enfin, une articulation de la perception du risque et des facteurs humains.

Cette démarche de modélisation vise a) à mieux comprendre les raisons sous-jacentes aux comportements observés b) à discuter l'importance de la formation en tant que facteur opérationnel pour les professionnels et en tant que facilitateur pour les occupants, c) à discuter de la place de l'expérience dans le processus de prise de décision, d) à discuter le résultat du facteur « panique » et sa régulation e) à discuter des scénarios proposés par les professionnels dans le focus-group 2 et 3 afin améliorer la conformité aux réglementations en matière d'évacuation incendie.

16.3. Le modèle intégrant les facteurs

Figure 34 : modèle intégrant les facteurs



- Le modèle de Proulx (2001), représenté en **gris**, se concentre sur deux aspects cruciaux : le temps nécessaire aux occupants pour rejoindre un lieu sûr (RSET) et la durée pendant laquelle les conditions environnementales permettent une évacuation en toute sécurité des occupants (ASET). Ce modèle décompose le processus en deux phases distinctes : la phase de pré-mouvement et la phase de mouvement. L’auteure explique la perception, l’interprétation et les actions des occupants pendant les incendies à travers la notion du temps, c’est-à-dire la manière dont les occupants perçoivent, interprètent et agissent face à un incendie, tout en intégrant une marge de sécurité. Le temps de pré-déplacement ou de pré-mouvement est important à considérer car c’est celui sur lequel il est essentiel d’agir pour le réduire et gagner du temps pour le déplacement (Proulx, 2007b).

- Le modèle de Wang *et al.* (2021), représenté en **orange**, décrit la séquence des événements pour les évacués et les professionnels. Pour les occupants, la phase de pré-mouvement implique la perception des indices et l’interprétation de ces derniers, que les chercheurs divisent en étapes de reconnaissance, validation, évaluation et préparation. Ensuite, l’évacuation et la réintégration. Nous signalons que nous ne discuterons pas de cette phase dans cette thèse comme expliqué au chapitre 7. Pour les professionnels, leur phase de prise de décision couvre la période allant du déclenchement de l’incendie à l’activation de l’alarme, puis la phase de coordination des équipes et la gestion de l’évacuation.

- Le modèle de Décision pour les Actions de Protection (Lindell & Whitney, 2000 ; Lindell & Perry, 1992 ; Kang *et al.*, 2007; Huang *et al.*, 2012 ; Houts *et al.*, 1984 ; Kuligowski, 2011) (PADM), en **bleu**, introduit une dimension de prise de décision. Selon ce modèle, la phase de pré-mouvement correspond à la phase de pré-décision, tandis que l’évacuation ou la phase de mouvement correspond à la phase de décision.

Nous notons que les modèles de Proulx, (2001) et de Wang *et al.*, (2021) partagent une structure commune en divisant le processus d’évacuation en deux phases distinctes : le pré-mouvement et le mouvement. En intégrant le PADM, nous enrichissons ces phases en ajoutant une perspective de prise de décision.

En ce qui concerne les occupants, nous expliquons que le processus de prise de décision commence lorsque les personnes perçoivent des signaux issus de l'événement lors d'un incendie, ce qui correspond à la phase de perception des indices incluant l'étape de reconnaissance et de validation. Ensuite, ces indices sont traités comme des signaux indiquant une menace imminente ce qui coïncide avec la phase d'interprétation des indices incluant l'étape de d'évaluation des indices et de préparation. Au niveau du pré-mouvement, ces étapes structurent le processus dit « *pré-décisionnels* » (Lindell & Perry, 2003; Pretto *et al.*, 2012).

D'autres chercheurs adhèrent à ces modèles, et montrent que la première phase du pré-mouvement inclut la perception et l'interprétation des indices provenant de l'environnement physique et social liés au danger, qui conduisent à la décision sur l'action à entreprendre (Kinatader *et al.*, 2015; Kuligowski, 2009).

Quant aux professionnels, le processus de prise de décision précède celui des occupants et repose sur la collecte d'informations sur la situation réelle de terrain et l'évaluation de la pertinence d'une évacuation ou non, en d'autres termes, si feu maîtrisable ou pas et dans des conditions de pression temporelle. Comme nous l'avons décrit dans le chapitre 7, un danger (feu non maîtrisable) peut engendrer divers risques. Ces risques varient en fonction de la visibilité, la compétence, l'incertitude, etc. (Cadet, 2001 ; Leplat, 2003).

Dans ce contexte de danger pour les personnes et les biens, le modèle Recognition-Primed decision (RPD), en **vert**, explique comment les professionnels utilisent leur expérience pour prendre les décisions. Ils utilisent leur expérience pour rapidement appréhender la situation et prendre des décisions rapides. L'évaluation de la situation repose sur la reconnaissance de schémas spatio-temporels significatifs. La sélection de la meilleure solution découle de la reconnaissance implicite de ces schémas en vue d'une action efficace. L'expertise d'une personne se manifeste par sa capacité à rapidement et précisément reconnaître la situation qui se présente (Klein, 2008 ; Klein, 1997). Dans cette perspective, les risques sont liés à la façon dont les professionnels réagissent et agissent (leur activité) en réponse à la présence du danger (incendie) (Leplat, 2003). En l'occurrence, l'expérience, lorsqu'elle est mise en pratique dans une situation à risque, contribue à une réponse adéquate face au danger.

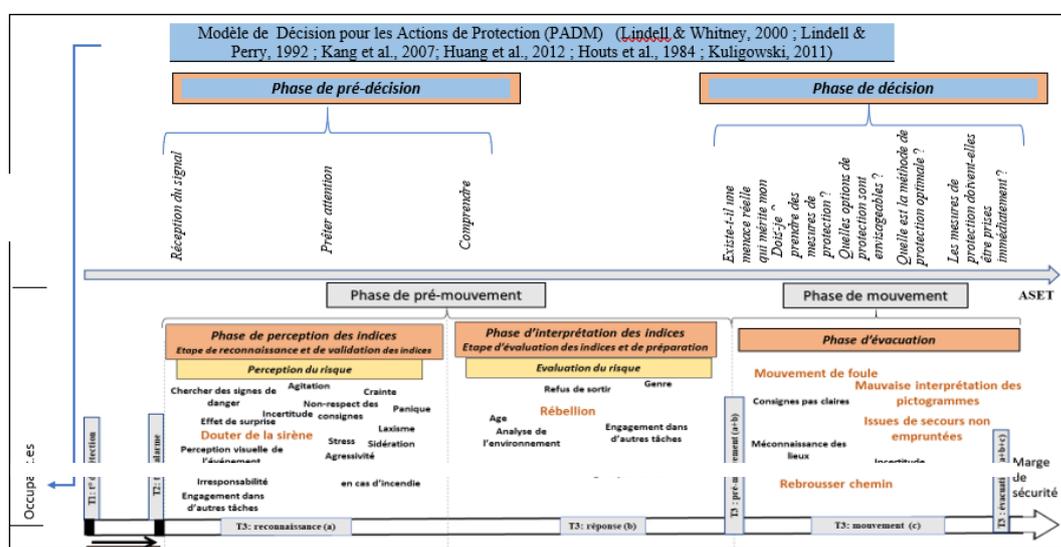
Enfin, nous notons que tant les professionnels que les non-professionnels suivent un schéma cognitif similaire en ce qui concerne la perception et l'évaluation des risques.

Le résultat de cette co-construction a permis d'alimenter les 4 modèles réunis, en y injectant les facteurs qui impactent chaque étape et chaque acteur (cf figure 34). Après examen de ce qui peut causer du retard lors d'évacuation incendie, nous constatons que le processus de prise de décision est déterminé par plusieurs facteurs dont la perception et l'évaluation d'une situation à risque. Il convient de noter que cette perception peut également être influencée par d'autres facteurs.

Afin d'assurer un confort visuel des parties à venir, nous avons extrait des données issues du modèle initial (cf. figure 35) correspondantes à chaque paragraphe.

16.3.1. La phase de pré-décision chez les occupants

Figure 35 : schéma récapitulatif de la phase de pré-décision chez les occupants.



Le pré-mouvement est marqué par « douter de la sirène » lors de la phase de la perception du risque, le facteur plus cité lors du FG1 suivi par « la panique ». « La rébellion » suivi par « le refus de sortir » sont présents dans l'évaluation du risque. L'évaluation du risque pour les non-experts repose sur un jugement qui dépend de la perception du risque (Slovic, 1987; Slovic *et al.*, 1980). Dans cette continuité, Kahneman *et al.* (1982), expliquent que l'évaluation d'entités

incertaines liées au risque se basent sur des stratégies qui utilisent des heuristiques, c'est-à-dire obtenir rapidement un résultat avec un minimum de ressources. Cette évaluation du risque prend en compte les informations actuelles et environnantes, et elle consiste à gérer ces informations de manière efficace.

De plus, le modèle PADM inscrit des étapes selon lesquelles les individus réceptionnent tout d'abord le signal, y prêtent attention ensuite comprennent. Cependant, cette perception, évaluation et assimilation des indices n'est pas toujours linéaire ni aisée pour les témoins du sinistre vu le nombre de facteurs (n=23) qui les concernent lors de cette phase de pré-mouvement. Parmi ces facteurs, nous avons identifié 16 qui peuvent altérer qui peuvent l'étape de reconnaissance et de validation des indices et 7 facteurs pour l'étape d'évaluation des indices et de préparation. Ils sont à l'origine du retard dans le début de l'évacuation des occupants. Ces résultats s'alignent avec les données de la littérature sur les évacuations incendie dans les ERP que nous avons exposés dans la partie 2 de ce document (Gwynne & Kuligowski, 2016; Kinateder *et al.*, 2015; Kobes *et al.*, 2010a; Lovreglio *et al.*, 2014; Purser & Bensilum, 2001; Samochim *et al.*, 2004; Samochine *et al.*, 2005; Van Der Wal *et al.*, 2021).

Nos résultats des entretiens viennent compléter ce schéma, en rajoutant que ce manque de réaction immédiate est souvent dû au laxisme et au non-respect des consignes de sécurité, ainsi qu'à une certaine méconnaissance des procédures d'évacuation. D'où l'abondance discursive liée à l'entraînement, aux mises en situation et à la scénarisation des exercices d'évacuation incendie, afin d'optimiser la reconnaissance des alarmes et créer des automatismes. Dans l'objectif de faire comprendre aux individus que chaque alarme doit être prise au sérieux, même si cela signifie devoir évacuer régulièrement pour s'entraîner. Les pompiers soulignent l'importance de l'entraînement pour développer des automatismes en situation de stress. En fin de compte, tous reconnaissent que la formation et la sensibilisation sont essentielles pour préparer les individus à réagir de manière adéquate lors d'une évacuation incendie réelle, en commençant tout d'abord par reconnaître la sirène dans un ERP.

La manifestation de la panique dès cette phase initiale renvoie, une fois de plus, aux inquiétudes des professionnels quant à la survenue d'événements

indésirables, car elle est associée à des risques supplémentaires tels que des malaises ou des chutes. Cela souligne l'importance des exercices pratiques pour gérer cette intense émotion de panique. L'efficacité de cette régulation va surtout impacter le temps nécessaire (RSET) d'évacuation.

16.3.2. La phase de décision chez les occupants

Pendant la phase de mouvement ou d'évacuation, lorsque le sinistre est confirmé et la décision de quitter les lieux est prise, l'individu, selon le PADM se pose cinq questions, notamment celle de savoir quelle est la meilleure méthode pour partir tout en se protégeant du danger. Notre analyse a identifié 7 qui influencent les occupants. En tête de ces facteurs, nous trouvons la « mauvaise interprétation des pictogrammes », suivie du « mouvement de foule », des « issues de secours non utilisées » et « rebrousser chemin ».

De plus, nos résultats issus de l'observation de l'exercice ont mis en évidence l'impact de la « méconnaissance de lieux » sur cette phase du processus. Ce qui rejoint nos résultats des entretiens individuels, qui ont souligné l'importance la formation et l'entraînement par des mises en situations des occupants à la sécurité, à la signalisation visuelle, telle que des lumières spéciales, à la connaissance des plans d'évacuation. Pour illustrer cela, prenons l'exemple de l'équipe HSE interviewée, des efforts ont été réalisés en formant les occupants de leur site industriel, en codant les sorties de secours par couleur sur les plans.

Dans ce cadre, il est important de noter que la culture de sécurité au sein d'une organisation est le facteur le plus fréquemment identifié dans la plupart des études portant sur les analyses de risques en situation d'incendie car elle est influencée par la direction et elle semble également avoir un impact sur les procédures, les plans et les canaux de communication au sein des équipes (Chen *et al.*, 2012; Meacham, 1999; Zhang *et al.*, 2013). La culture de sécurité est définie comme une attitude positive d'une organisation envers les mesures de sécurité et un système d'incitation qui encourage la sécurité opérationnelle (Paé-Cornell, 1993). De plus, elle est sous-composante de la culture organisationnelle définie ainsi « le produit des valeurs, des attitudes, des perceptions, des compétences et des modèles de comportement individuels et collectifs qui déterminent l'engagement envers la gestion de la santé et de la sécurité d'une organisation, ainsi que le style et la compétence de celle-ci » (Cheyne *et al.*, 1998)

Dans le contexte d'ERP, le personnel est responsable d'activités qui peuvent avoir un impact sur le risque, les erreurs les plus fréquentes sont souvent liées au non-respect des consignes, facteur présent également dans nos résultats d'étude (cf figure 29). Parmi les autres erreurs couramment commises par le personnel en situation d'évacuation, nous citons le retard dans la déclenchement de l'alarme, le choix d'équipement inapproprié ou incorrect, une mauvaise évaluation des risques, un manque de prise d'initiative et le manque d'expérience et de formation (Tan & Moinuddin, 2019). Ce qui corrobore nos résultats de cette étude montrant des lacunes dans la formation des professionnels de la sécurité incendie. Cette formation est transmise principalement par le biais de deux méthodes d'acquisition de compétences : les exercices d'évacuation incendie sans le public et les brefs rappels de l'emplacement des portes de secours sur site. D'où le manque de « connaissance des lieux » pendant la phase de communication et de coordination des professionnels chargés de l'évacuation également révélé par notre méthodologie participative. Cette constatation soulève une dichotomie entre les dits des participants ayant une grande expérience, qui estiment que ce facteur ne devrait pas exister compte tenu des moyens techniques disponibles et du cadre réglementaire en place, et les résultats que nous avons obtenus. Ce manque de sensibilisation et de connaissance de la part des gestionnaires de l'évacuation constitue un des thèmes des erreurs organisationnelles qui affectent à la fois les

individus et l'équipe (Daniellou *et al.*, 2009 ; Kobes *et al.*, 2010b ; Wang *et al.*, 2011). Bea (1994) affirme que les erreurs organisationnelles ont une influence omniprésente sur les erreurs humaines, en l'occurrence une difficulté à diriger le occupants lors d'une évacuation et d'autres chercheurs rajoutent que la compréhension des facteurs organisationnelles peut réduire la prévalence et le développement des erreurs organisationnelles (Stoelsnes & Bea, 2001). Dans ce sens, la méthodologie de l'ergonomie participative employée a permis de comprendre ces facteurs dans les ERP de type « M » à travers l'analyse des discours (Boudin, 2006 ; Mucchielli, 2009).

La phase d'exécution et de surveillance de Wang *et al.* (2021), qui correspond à la phase d'évacuation (t3) selon Proulx (2001), est impactée par deux facteurs d'après nos résultats : la mauvaise communication et l'incertitude. Lors de notre focus group 2, axé sur la scénarisation d'une situation indésirable, nous avons conclu que la « mauvaise communication » pouvait être attribuée à des lacunes, que ce soit dans la perception et l'interprétation des risques liés au danger, ou dans une gestion insuffisante des émotions. Ce constat explique la présence de l'incertitude, en particulier chez les professionnels de la sécurité ayant moins d'expérience, l'incertitude étant souvent associée à la peur et au stress. Ces conclusions confirment davantage nos premiers résultats sur le besoin de formation sur site

Nous pouvons avancer que le modèle intégrant les facteurs au gré du processus, permet de mieux comprendre la dynamique pendant une évacuation incendie, de part du personnel et des occupants de l'établissement et établir des liens entre les facteurs déterminants. Ce qui revient à suggérer que la prise de décision des professionnels est déterminée par l'expérience, démontrée lors du FG 3 en termes de nombre de sinistre réel vécu.

Chapitre 17. L'apport de la réalité augmentée comme moyen d'acquérir des compétences : applicabilité des résultats

Rappelons que la performance de réponse au feu est la capacité d'un individu à percevoir et valider les indices de danger et à prendre des décisions efficaces dans une situation d'incendie. L'intérêt d'un environnement virtuel est qu'il est possible de confronter les personnes au phénomène de l'incendie en toute sécurité, sans être exposées au risque sanitaire d'un incendie réel (Kobes *et al.*, 2007). Nous proposons dans ce chapitre, sur la base de notre modélisation, de discuter l'apport de la réalité virtuelle ou augmentée dans le cadre d'une formation fonctionnant par palier, par facteur et par phase. Nous proposons tout d'abord des définitions de ces méthodes.

La réalité virtuelle (RV) est une méthode innovante de formation qui offre une immersion des individus dans un environnement interactif. Récemment, il y a eu un intérêt croissant pour l'utilisation de la RV dans l'acquisition de connaissances sur l'évacuation en cas d'incendie et dans l'évaluation du comportement, car elle présente un fort attrait et favorise l'apprentissage (Bourhim & Cherkaoui, 2020). De plus, la technologie RV est capable de recréer toutes sortes d'environnements. De plus, les risques pour les participants sont faibles, même lorsque les expériences de RV incluent du feu et de la fumée virtuels, ce qui fait des expériences de RV une méthode de recherche utile pour le comportement humain dans les expériences d'incendie (Arias *et al.*, 2022).

La réalité augmentée (RA) est une technologie qui superpose des éléments numériques sur la vue du monde réel de l'utilisateur. Elle permet d'améliorer la perception en fournissant des informations visuelles et interactives, telles que du texte, des images et des modèles 3D, dans le monde réel. Cette technologie permet aux utilisateurs d'interagir avec des objets réels et virtuels, améliorant ainsi la prise de décision et fournissant un accès en temps réel à l'information (Kanangkaew *et al.*, 2023).

17.1. Vers un outil de réalité augmentée pour les professionnels de la sûreté

Les professionnels de la sûreté sont les primo-intervenants dans les ERP. Nos résultats révèlent des lacunes en termes de compétences chez ces agents. Ces lacunes ont été particulièrement mises en évidence lors du focus-group 3, avec la participation d'anciens

pompiers aujourd'hui experts en formation et en prévention. Elles touchent principalement les programmes de formation visant à acquérir des connaissances et des compétences essentielles, notamment la connaissance des lieux où ils exercent leur activité au quotidien, la maîtrise des outils à leur disposition, ainsi que la gestion des comportements des occupants. Ces lacunes sont en partie attribuables au fait que la réalisation d'exercices d'évacuation sans la présence du public ne permet pas aux agents de sûreté de développer une réelle expérience et de réguler le stress des occupants – non régulation pouvant générer des situations problématiques. De plus, il a été soulevé que la fréquence et l'intensité de l'entraînement sont insuffisantes et ne reçoivent pas l'attention nécessaire de la part des responsables.

« S'ils font les exercices sans public, je ne vois pas comment ils peuvent s'aguerrir à l'évacuation et aux réactions du stress comportemental, ce n'est pas possible »

Outre une organisation efficace considérée comme essentielle à la formation des professionnels chargés de l'évacuation en cas d'incendie, le focus-group 3 a donné lieu à des échanges sur l'utilité de la réalité augmentée. L'idée que les exercices en réalité augmentée (RA), dans des conditions appropriées, puissent reproduire l'expérience d'un véritable exercice d'évacuation avec un public, constitue l'un des arguments les plus convaincants en faveur de l'utilisation de cette technologie dans la formation à la sécurité. De plus, le réalisme de la simulation est essentiel pour développer des compétences qui soient transférables à des situations réelles (Menzemer *et al.*, 2023). Cet outil permettrait aux apprenants de se retrouver dans des situations d'évacuation incendie sur leur lieu de travail, où les occupants simulés peuvent exprimer leur surprise, leur peur, voire même une situation de panique générale.

Nous pouvons suggérer que ces formations soient dispensées par des pompiers expérimentés notamment ceux intervenant surtout dans les Etablissements Recevant du Public (ERP) ou les immeubles de grande hauteur (IGH).

Leur expertise et leur expérience dans la gestion de situations d'incendie, y compris leur capacité à évaluer les risques et à prendre des décisions en conséquence, en font d'excellents professionnels pour assurer cette mission. Un processus d'apprentissage mobilisant l'utilisation d'un outil en RA suivi d'une séance de débriefing conduite par des experts serait approprié pour combler ces lacunes.

Ainsi, une voie possible de futures recherches serait de bénéficier de l'expertise des pompiers ou anciens pompiers au profit des agents de sûreté. Il s'agirait de formaliser, puis de modéliser leurs compétences dans la gestion d'un sinistre selon le déroulement du processus d'évacuation incendie. Ce projet peut être outillé par des OI, une observation participante ou/et des auto-confrontations croisées pour comprendre les processus psychologiques impliqués dans la gestion efficace des émotions et des comportements humains en cas d'événement dangereux.

17.2. Vers une utilisation de la modélisation

Notre modélisation permettant de visualiser les facteurs pouvant impacter le processus d'évacuation (phase de pré-mouvement et phase de mouvement) pourra constituer une ressource pour les formateurs lors des phases de débriefings. Ils pourront lorsque les professionnels seront en situation de décrire leur comportement en RA ou RV, leur apporter des informations supplémentaires sur les facteurs pouvant expliquer leur comportement. Ceci devrait améliorer leur compréhension de ces situations, susciter des prises de conscience et les engager dans un travail de réflexion sur les déterminants de leurs comportements, c'est-à-dire une pensée critique portée sur des séquences d'action qui se sont produites en RA ou RV ; ces réflexions ont une fonction anticipatrice quant aux actions futures à mettre en place (Hensler *et al.*, 2001). Ainsi, la modélisation effectuée devrait enrichir les réflexions en débriefing et conduire les professionnels à trouver collectivement des solutions comportementales plus adaptées aux situations traitées.

Conclusion

Cette étude avait pour but de tester une des méthodologies de l'ergonomie participative pour améliorer la compréhension de l'évacuation et tenter de faire émerger des pistes pour réduire les temps d'évacuation. A l'instar de Judon (2017), cette méthodologie visait à répondre à un manque de la littérature scientifique ; en l'occurrence, les modélisations actuelles d'évacuation basées sur les travaux de la littérature débouchent sur des temps d'évacuation inférieurs aux temps réels d'évacuation. Le LISI et le LEMA font l'hypothèse que des facteurs humains n'auraient pas été considérés et expliqueraient cette différence de temps.

Cette étude a débuté par une acculturation à ce domaine *via* l'étude de la littérature sur l'évacuation incendie, de la législation associée et l'observation d'un exercice d'évacuation dans une autre structure suivie d'entretiens consécutifs.

Ce premier travail a permis de mettre en évidence une première zone d'ombre dans la littérature - la dynamique des facteurs en situation n'est pas étudiée - et de capitaliser des ressources utiles à la construction d'OI, notamment le processus en phase de l'évacuation et les facteurs qui l'impactent. Posant que les facteurs de la littérature sont insuffisants pour expliquer les évacuations, l'enjeu des entretiens était d'accéder à des facteurs de manière détournée – questionner les facteurs dont les interviewés avaient connaissance, aurait uniquement permis de sanctionner leur connaissance quant aux facteurs présents dans la littérature. Nous avons de fait opter pour une conduite d'entretien où l'interviewer n'évoque pas les facteurs mis en évidence dans la littérature, mais mobilise des relances ou interventions visant des restitutions de situations d'évacuation vécues (réelles ou en exercice) ou rapportées – cette conduite d'entretien a été testée avec succès dans le champ de la santé pour identifier les facteurs qui impactent le processus d'annonce de diagnostics médicaux graves (Saint-Dizier de Almeida, 2013).

Lors de l'étape 1, nous avons mené des entretiens avec des professionnels de la sécurité incendie issus de différents domaines et ayant des années d'expérience allant de 6 mois à 37 ans. Ce choix de population nous a fourni une variété de facteurs opérationnels et humains, à la fois altérants et facilitants liés aux évacuations en cas d'incendie, tant du point de vue des professionnels que des occupants. L'analyse des entretiens révèle des facteurs non évoqués ou insuffisamment investis dans la littérature pouvant impacter le temps d'évacuation : notamment, l'absence d'une philosophie de l'évacuation au sein de l'établissement, des

comportements individuels (rébellion, non-respect des consignes) et collectifs (mouvements de foule) non souhaités.

L'étape suivante a été sur la base des résultats de l'étude de la littérature, de la réglementation et des entretiens, de construire les OI à soumettre en focus-groups afin d'enrichir la compréhension de l'évacuation incendie et pallier aux manques de la littérature. Notre démarche était de proposer aux acteurs un espace-temps spécifique où les participant.es étaient invités à réfléchir, à échanger autour de l'évacuation incendie en disposant de ressources intelligibles qui ont orientées la réflexion collective. Le 1^{er} visait à mieux comprendre le processus d'évacuation incendie ; le 2^{ème} à comprendre quel pouvait être l'impact des facteurs sur le processus et le 3^{ème} visait un travail de conceptualisation autour de notions mobilisées par les professionnels, dont certaines étaient déjà présentes dans la réglementation (panique) mais dont l'acceptation n'était pas partagée. Le 4^{ème} visait des leviers pour améliorer les temps d'évacuation.

Nos résultats concernant l'étape 2 montrent que l'objet intermédiaire 2 développé à partir de la formalisation de l'étape 1 et soumis aux professionnels lors du focus-group 1, a permis une meilleure compréhension des facteurs en fonction du déroulement de l'ensemble du processus d'évacuation.

Le résultat de cette co-construction a permis d'alimenter les 4 modèles réunis, en y injectant les facteurs qui impactent chaque étape et chaque acteur (*cf* figure 34). Après examen de ce qui peut causer du retard lors d'évacuation incendie, nous constatons que le processus de prise de décision est déterminé par plusieurs facteurs dont la perception et l'évaluation d'une situation à risque. Il convient de noter que cette perception peut également être influencée par d'autres facteurs.

Cette étude a permis de mettre en évidence que pour les professionnels de la sécurité, les facteurs présents dans la littérature interviennent différemment au cours des différentes phases du processus d'évacuation. Certains ont une incidence ponctuelle sur l'activité, d'autres durant certaines phases du processus d'évacuation et d'autres encore sur toute la durée de l'évacuation.

Elle a mis en exergue des événements indésirables appréhendés par les professionnels et peu investis dans la littérature, ceux qui émanent de personnes (cri, agression, nonchalance) ou de collectifs (mouvements de foule) – dans la littérature, on évoque davantage comme

événement indésirable, la propagation du feu et des fumées (Aguirre *et al.*, 2011, Fahy et Proulx, 2005, Grosshandler *et al.*, 2005, McConnell *et al.*, 2010).

L'étude a mis en exergue un facteur institutionnel, la philosophie de l'évacuation qui devrait être partagée au niveau de l'établissement des acteurs de l'évacuation (vendeurs...). Cette philosophie qui permet d'inscrire l'évacuation dans la culture de l'organisation est encore peu investie, il ne semble pas encore y avoir une idéologie partagée par l'organisation autour de l'évacuation sécuritaire, ce qui pourrait être un levier et favoriser une meilleure coordination et intercompréhension des différents acteurs de l'évacuation (collaborateur, sûreté, sécurité...).

L'étude a permis de faire émerger un manque en matière de formation par la pratique que les professionnels justifient. Les mises en situation manquent. Les exercices ne mobilisent pas la clientèle, le sentiment de peur n'est pas suffisamment présent dans les exercices et les professionnels craignent de ne pas avoir les bons comportements en situation de stress. À noter aussi qu'ils mentionnent que les retours d'expérience sur les incidents se font de plus en plus rares en raison d'environnements très sécuritaires, et de fait les professionnels n'ont plus l'opportunité de réfléchir collectivement autour de situations problématiques – réflexions qui pourraient leur permettre de développer des schèmes comportementaux adaptés. Proposer la réalité virtuelle/augmentée pour pouvoir vivre ses mises en pratique n'est pas un effet de mode, mais répond ici à un réel besoin.

Ainsi, cette étude visait à tenter d'éclairer une zone d'ombre : comment expliquer la différence de temps d'évacuation entre les modélisations et les évacuations réelles. Le défi ici était de trouver des ressources utiles à la réflexion sans pouvoir disposer de données d'observation d'évacuation réelle en ERP. Les ressources mobilisées (exploitant la littérature scientifique, la législation, l'observation d'un exercice d'évacuation, des entretiens consécutifs à un exercice d'évacuation, entretiens de professionnels d'ERP et de non ERP,) ont permis de développer des OI répondant à différentes finalités issues de nos lectures de la littérature.

L'étude montre la puissance de cette méthodologie participative pour éclairer des zones d'ombre. Elle exploite l'expertise et les expériences des professionnels au cours d'un processus collectif guidé et enrichi de ressources issues de la littérature, de la législation et d'entretiens.

Bibliographie

- Akashah, F. W., Baaki, T. K., Anuar, M. F., Azmi, N. F., & Yahya, Z. (2020). Factors Affecting Adoption of Emergency Evacuation Strategies in High-Rise Office Buildings. *Journal of Design and Built Environment*, 20(3), Article 3. <https://ejournal.um.edu.my/index.php/jdbe/article/view/28022/12688>
- Alexander, R. (2002). Energetics and optimization of human walking and running : The 2000 Raymond Pearl Memorial Lecture. *American journal of human biology : the official journal of the Human Biology Council*, 14, 641-648. <https://doi.org/10.1002/ajhb.10067>
- Almeida, J., Rossetti, R., & Coelho, A. (2013). *Crowd Simulation Modeling Applied to Emergency and Evacuation Simulations using Multi-Agent Systems*.
- Amalberti, R. (1998). *Les facteurs humains à l'aube de l'an 2000* (1-5-12). Phoebus.
- Annoni, E., Ravat, F., Teste, O., & Zurfluh, G. (2006). Méthode de Développement des Systèmes d'Information Décisionnels : Roue de Deming. *Congrès Informatique des Organisations et Systèmes d'Information et de Décision - INFORSID'06*, 657-673. <https://hal.science/hal-00479503>
- Arias, S., Mossberg, A., Nilsson, D., & Wahlqvist, J. (2022). A Study on Evacuation Behavior in Physical and Virtual Reality Experiments. *Fire Technology*, 58(2), 817-849. <https://doi.org/10.1007/s10694-021-01172-4>
- Ashbury, F. D., Gospodarowicz, M., Kaegi, E., & O'Sullivan, B. (1995). Focus group methodology in the development of a survey to measure physician use of cancer staging systems. *The Canadian Journal of Oncology*, 5(2), 361-368.
- Averill, J. D., Mileti, D. S., Peacock, R. D., Kuligowski, E. D., Groner, N., Proulx, G., Reneke, P. A., & Nelson, H. E. (2005). Occupant Behavior, Egress, and Emergency Communication. Federal Building and Fire Safety Investigation of the World Trade Center Disaster (NIST NCSTAR 1-7). *NIST*. <https://www.nist.gov/publications/occupant-behavior-egress-and-emergency-communication-federal-building-and-fire-safety-0>
- Azevedo, V., Carvalho, M., Costa, F., Mesquita, S., Soares, J., Teixeira, F., & Maia, Â. (2017). Interview transcription : Conceptual issues, practical guidelines, and challenges. *Revista de Enfermagem Referência, IV Série(Nº14)*, 159-168. <https://doi.org/10.12707/RIV17018>
- Babrauskas, V., Fleming, J. M., & Don Russell, B. (2010). RSET/ASET, a flawed concept for fire safety assessment. *Fire and Materials*, 34(7), 341-355. <https://doi.org/10.1002/fam.1025>
- Bardin, L. (2013a). Chapitre II. Le codage. In *L'analyse de contenu* (p. 134-149). Presses Universitaires de France; Cairn.info. <https://www.cairn.info/l-analyse-de-contenu--9782130627906-p-134.htm>
- Bardin, L. (2013b). Chapitre IV. L'analyse propositionnelle du discours. In *L'analyse de contenu* (p. 243-254). Presses Universitaires de France. <https://www.cairn.info/l-analyse-de-contenu--9782130627906-p-243.htm>

- Baribeau, C., & Royer, C. (2012). L'entretien individuel en recherche qualitative : Usages et modes de présentation dans la Revue des sciences de l'éducation. *Revue des sciences de l'éducation*, 38, 23. <https://doi.org/10.7202/1016748ar>
- Basch, C. E. (1987). Focus group interview : An underutilized research technique for improving theory and practice in health education. *Health Education Quarterly*, 14(4), 411-448. <https://doi.org/10.1177/109019818701400404>
- Bassereau, J.-F., Charvet Pello, R., Faucheu, J., & Delafosse, D. (2015). Les objets intermédiaires de conception / design, instruments d'une recherche par le design. *Sciences du Design*, 2(2), 48-63. <https://doi.org/10.3917/sdd.002.0048>
- Baumstimler, Y. (1972). L'ergonomie comme science et ses fantasmes. *Bulletin de psychologie*, 26(303), 26-34. <https://doi.org/10.3406/buppsy.1972.1141>
- Bayat, N. (2018). Panic and Human Behavior in Fire. *International Association of Fire Services*.
- Bea, R. G. (1994). The role of human error in design, construction, and reliability of marine structures. *Ship Structure Committee*, SSC-378. <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3Aad762bd0-0ebc-4a89-9d62-48fcfefb49ee>
- Béguin, P. (2007). Prendre en compte l'activité de travail pour concevoir. *Activités*, 04(2), Article 2. <https://doi.org/10.4000/activites.1719>
- Béguin, P. (2010). De l'organisation à la prescription : Plasticité, apprentissage et expérience. In *Agir en clinique du travail* (p. 125-139). Érès. <https://doi.org/10.3917/eres.lhuil.2010.01.0125>
- Béguin, P., & Weill-Fassina, A. (1997). *La simulation en ergonomie : Connaître, agir et interagir* (Première édition). Octarès Editions.
- Bellemare, M., Garrigou, A., Ledoux, É., & Richard, J.-G. (1995). Les apports de l'ergonomie participative dans le cadre de projets industriels ou architecturaux. *Relations Industrielles / Industrial Relations*, 50(4), 768-788.
- Benthorn, L., & Frantzich, H. (1999). Fire alarm in a public building : How do people evaluate information and choose evacuation exit? *Fire and Materials*, 23(6), 311-315. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1018\(199911/12\)23:6<311::AID-FAM704>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1018(199911/12)23:6<311::AID-FAM704>3.0.CO;2-J)
- Bird, D., Gísladóttir, G., & Dominey-Howes, D. (2011). Different communities, different perspectives : Issues affecting residents' response to a volcanic eruption in southern Iceland. *Bulletin of Volcanology*, 73, 1209-1227. <https://doi.org/10.1007/s00445-011-0464-1>
- Bon, G. L. (1897). *The Crowd : A Study of the Popular Mind*. T.F. Unwin.
- Bonabeau, E. (1994). *Intelligence collective* (G. Theraulaz, Éd.). Hermès.
- Boudin G. (2006). *L'entretien de recherche qualitatif, 2 Théories et pratiques* (2ème). Presses Universitaires de Quebec. <https://www.puq.ca/catalogue/livres/entretien-recherche-qualitatif-edition-3258.html>

- Boujut, J.-F., & Eric, B. (2003). Intermediary Objects as a Means to Foster Co-operation in Engineering Design. *Computer Supported Cooperative Work*, 12, 205-219. <https://doi.org/10.1023/A:1023980212097>
- Bourgeois, É., & Nizet, J. (2005). Chapitre VIII. Interactions sociales et apprentissage. In *Apprentissage et formation des adultes: Vol. 3e éd.* (p. 155-200). Presses Universitaires de France. <https://www.cairn.info/apprentissage-et-formation-des-adultes--9782130550259-p-155.htm>
- Bourhim, E. M., & Cherkaoui, A. (2020). Exploring the potential of virtual reality in fire training research using A'WOT hybrid method. In S. M. Thampi, L. Trajkovic, S. Mitra, P. Nagabhushan, E.-S. M. El-Alfy, Z. Bojkovic, & D. Mishra (Éds.), *Intelligent Systems, Technologies and Applications* (Vol. 1148, p. 157-167). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-3914-5_12
- Boutet, J. (1995). *Paroles au travail* (L'harmattan). Paris.
- Brangier, É., & Valléry, G. (2021a). Introduction générale à l'ergonomie. In *Ergonomie : 150 notions clés* (p. 3-19). Dunod. <https://www.cairn.info/ergonomie-150-notions-cles--9782100822126-p-3.htm>
- Brangier, É., & Valléry, G. (2021b). Représentation dans l'activité. In *Ergonomie : 150 notions clés* (p. 423-427). Dunod. <https://www.cairn.info/ergonomie-150-notions-cles--9782100822126-p-423.htm>
- Broberg, O., Andersen, V., & Seim, R. (2011). Participatory ergonomics in design processes : The role of boundary objects. *Applied Ergonomics*, 42(3), 464-472. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.09.006>
- Bryan, J. L. (1983). A review of the examination and analysis of the dynamics of human behavior in the fire at the MGM Grand Hotel, Clark County, Nevada as determined from a selected questionnaire population. *Fire Safety Journal*, 5(3), 233-240. [https://doi.org/10.1016/0379-7112\(83\)90021-8](https://doi.org/10.1016/0379-7112(83)90021-8)
- Bukowski, R., & Jensen, R. (2012). Addressing the Needs of People Using Elevators for Emergency Evacuation. *Fire Technology - FIRE TECHNOL*, 48. <https://doi.org/10.1007/s10694-010-0180-y>
- Burke, M. J., Salvador, R. O., Smith-Crowe, K., Chan-Serafin, S., Smith, A., & Sonesh, S. (2011). The dread factor : How hazards and safety training influence learning and performance. *Journal of Applied Psychology*, 96(1), 46-70. <https://doi.org/10.1037/a0021838>
- Cadet, B. (2001). Traitements de l'incertitude dans l'évaluation des risques. *Bulletin de psychologie*, 54(453), 357-367.
- Callon, M. (1989). *La science et ses réseaux. Genèse et circulation des faits scientifiques* (La Découverte).
- Canter, D. (1980). Fires and human behaviour : Emerging issues. *Fire Safety Journal*, 3(1), 41-46. [https://doi.org/10.1016/0379-7112\(80\)90006-5](https://doi.org/10.1016/0379-7112(80)90006-5)

- Carey, M. A. (2016). *Focus groups—What is the same, what is new, what is next?* 26(6), 731-733.
- Carlile, P. R. (2002). A Pragmatic View of Knowledge and Boundaries : Boundary Objects in New Product Development. *Organization Science*, 13(4), 442-455. <https://doi.org/10.1287/orsc.13.4.442.2953>
- Carlile, P. R. (2004). Transferring, Translating, and Transforming : An Integrative Framework for Managing Knowledge Across Boundaries. *Organization Science*, 15(5), 555-568. <https://doi.org/10.1287/orsc.1040.0094>
- Carlsen, B., & Glenton, C. (2011). What about N? A methodological study of sample-size reporting in focus group studies. *BMC Medical Research Methodology*, 11(1), 26. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-11-26>
- Cassell, C., Symon, G., Buehring, A., & Johnson, P. (2006). The role and status of qualitative methods in management research : An empirical account. *Management Decision*, 44. <https://doi.org/10.1108/00251740610650256>
- Chen, J., Hao, Y., Wang, J., Wang, P., Liu, X., & Lin, P. (2018). An Experimental Study of Ascent and Descent Movement of People on Long Stair with High Occupant Density. *Fire Technology*, 54(6), 1683-1704. <https://doi.org/10.1007/s10694-018-0759-2>
- Chen, Y.-Y., Chuang, Y.-J., Huang, C.-H., Lin, C.-Y., & Chien, S.-W. (2012). The adoption of fire safety management for upgrading the fire safety level of existing hotel buildings. *Building and Environment*, 51, 311-319. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.12.001>
- Cheyne, A., Cox, S., Oliver, A., & Tomás, J. M. (1998). Modelling safety climate in the prediction of levels of safety activity. *Work & Stress*, 12(3), 255-271. <https://doi.org/10.1080/02678379808256865>
- Chittaro, L., & Ranon, R. (2009). *Serious Games for Training Occupants of a Building in Personal Fire Safety Skills*. 76-83. <https://doi.org/10.1109/VS-GAMES.2009.8>
- Cisler, J. M., & Koster, E. H. W. (2010). Mechanisms of attentional biases towards threat in anxiety disorders : An integrative review. *Clinical Psychology Review*, 30(2), 203-216. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2009.11.003>
- Clark, E. M., Merrill, S. C., Trinity, L., Bucini, G., Cheney, N., Langle-Chimal, O., Shrum, T., Koliba, C., Zia, A., & Smith, J. M. (2020). Using experimental gaming simulations to elicit risk mitigation behavioral strategies for agricultural disease management. *PLOS ONE*, 15(3), e0228983. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228983>
- Clarke, L., & Chess, C. (2008). Elites and Panic : More to Fear than Fear Itself. *Social Forces*, 87(2), 993-1014. <https://doi.org/10.1353/sof.0.0155>
- Clarke, V., & Braun, V. (2013). *Successful Qualitative Research : A Practical Guide for Beginners*. Sage Publications Ltd., 1-400.
- CohenMiller, A., Durrani, N., Kataeva, Z., & Makhmetova, Z. (2022). Conducting Focus Groups in Multicultural Educational Contexts : Lessons Learned and Methodological Insights. *International Journal of Qualitative Methods*, 21, 16094069221076928. <https://doi.org/10.1177/16094069221076928>

- Connaway, L. S., & Powell, R. R. (2010). *Basic Research Methods for Librarians, 5th Edition*. ABC-CLIO.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design : Choosing among five approaches, 2nd ed* (p. xvii, 395). Sage Publications, Inc.
- Czauderna, A., & Budke, A. (2020). How Digital Strategy and Management Games Can Facilitate the Practice of Dynamic Decision-Making. *Education Sciences, 10*(4), 99. <https://doi.org/10.3390/educsci10040099>
- Daniellou, F. (1987). Les modalités d'une ergonomie de conception : Introduction dans la conduite des projets industriels. *Les modalités d'une ergonomie de conception: introduction dans la conduite des projets industriels, 129*, 517-523.
- Daniellou, F. (2004). 21. L'ergonomie dans la conduite de projets de conception de systèmes de travail: In *Ergonomie* (p. 359-373). Presses Universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2004.01.0359>
- Daniellou, F. (2015). Questions épistémologiques soulevées par l'ergonomie de conception. In *L'ergonomie en quête de ses principes : Débats épistémologiques* (Deuxième édition). Octarès.
- Daniellou, F., De terssac, G., & Schwartz, Y. (2015). *L'ergonomie en quête de ses principes : Débats épistémologiques* (deuxième édition). Octarès.
- Daniellou, F., & Rabardel, P. (2005). Activity-oriented approaches to ergonomics : Some traditions and communities. *Theoretical Issues in Ergonomics Science, 6*(5), 353-357. <https://doi.org/10.1080/14639220500078351>
- Daniellou, F., Simard, M., & Boissières, I. (2009). Facteurs humains et organisationnels de la sécurité. *Fondation pour une Culture de Sécurité Industrielle, 137*.
- Day, R. C., Hulse, L. M., & Galea, E. R. (2013). Response Phase Behaviours and Response Time Predictors of the 9/11 World Trade Center Evacuation. *Fire Technology, 49*(3), 657-678. <https://doi.org/10.1007/s10694-012-0282-9>
- De terssac, G., & Maggi, B. (2015). Le travail et l'approche ergonomique. In *L'ergonomie en quête de ses principes : Débats épistémologiques* (Deuxième édition). Octarès.
- Dejours, C. (1993). *De la psychopathologie du travail à la psychodynamique du travail* (2ème édition). Bayard Editions.
- Dejours, C. (1995). Analyse psychodynamique des situations de travail et sociologie du langage. In J. Boutet (Éd.), *Paroles au travail*. L'Harmattan.
- Dejours, C. (2014). De la technologie au concept de travail. In *Le facteur humain : Vol. 6e éd.* (p. 36-48). Presses Universitaires de France. <https://www.cairn.info/le-facteur-humain--9782130626442-p-36.htm>
- Denis-Remis, C. (2007). *Approche de la maîtrise des risques par la formation des acteurs* [PhD Thesis, École Nationale Supérieure des Mines de Paris]. http://p.ipcs.free.fr/Doctorat_DENIS-REMIS.pdf

- Deslauriers, J.-P. (1987). L'analyse en recherche qualitative. *Cahiers de recherche sociologique*, 5(2), 145. <https://doi.org/10.7202/1002031ar>
- Deutsch, M., & Gerard, H. B. (1955). A study of normative and informational social influences upon individual judgement. *Journal of Abnormal Psychology*, 51(3), 629-636. <https://doi.org/10.1037/h0046408>
- Doise, W., & Mugny, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. FeniXX.
- Drury, J. (2018). The role of social identity processes in mass emergency behaviour: An integrative review. *European Review of Social Psychology*, 29, 38-81. <https://doi.org/10.1080/10463283.2018.1471948>
- Drury, J., Cocking, C., & Reicher, S. (2009). The Nature of Collective Resilience: Survivor Reactions to the 2005 London Bombings. *International Journal of Mass Emergencies & Disasters*, 27(1), 66-95. <https://doi.org/10.1177/028072700902700104>
- Fahy, R. F., Proulx, G., & Aiman, L. (2012). Panic or not in fire : Clarifying the misconception. *Fire and Materials*, 36(5-6), 328-338. <https://doi.org/10.1002/fam.1083>
- Fahy, R., Proulx, G., & Aiman, L. (2009). « Panic » and human behaviour in fire. <https://www.semanticscholar.org/paper/%27Panic%27-and-human-behaviour-in-fire-Fahy-Proulx/03662a41d001cf936504c343341822f3c37e0a7d>
- Fanchini, H. (2005). *Les formations Facteurs Humains, un acte de management*.
- Feliciangeli, A.-C. (2017). *Le droit relatif à la prévention des risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public en France [Droit]*. Université Côte d'Azur.
- Firode, A. (2011). Pensée et langage chez Karl Popper et Lev Vygotski. *Recherches en éducation*, HS3, Article HS3. <https://doi.org/10.4000/ree.8945>
- Fischer, P., Krueger, J. I., Greitemeyer, T., Vogrincic, C., Kastenmüller, A., Frey, D., Heene, M., Wicher, M., & Kainbacher, M. (2011). The bystander-effect: A meta-analytic review on bystander intervention in dangerous and non-dangerous emergencies. *Psychological Bulletin*, 137(4), 517-537. <https://doi.org/10.1037/a0023304>
- Flin, R., Salas, E., Straub, M., & Martin, L. (2016). *Decision-Making Under Stress / Emerging Themes and Applications / Rhon* (1st Edition). Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315258409/decision-making-stress-lynn-martin-rhona-flin-eduardo-salas-michael-straub>
- Freyssenet, M. (1994). Quelques pistes nouvelles de conceptualisation du travail. *Sociologie du travail*, 36(1), 105-122. <https://doi.org/10.3406/sotra.1994.2152>
- Friberg, M. T., & Hjelm, M. (2015). *Mass evacuation—Human behavior and crowd dynamics—What do we know?* <https://www.semanticscholar.org/paper/Mass-evacuation-human-behavior-and-crowd-dynamics-Friberg-Hjelm/fe5828a759a647b8aad580772523ced623a70f71>
- Fruin, J. J. (1987). *Pedestrian Planning and Design*. Elevator World.
- Fusch, P., & Ness, L. (2015). Are We There Yet? Data Saturation in Qualitative Research. *Qualitative Report*, 20, 1408-1416. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2015.2281>

- Gantt, P., & Gantt, R. (2012). Disaster Psychology: Dispelling the Myths of Panic. *Professional Safety*, 57, 42-49.
- Garrigou, A. (1992). *Les apports des confrontations d'orientation socio-cognitives au sein de processus de conception participatifs : Le rôle de l'ergonomie* [These de doctorat, Paris, CNAM]. <https://www.theses.fr/1993CNAM0160>
- Garrigou, A., Thibault, J.-F., Jackson, M., & Mascia, F. (2001). Contributions et démarche de l'ergonomie dans les processus de conception. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 3-2, Article 3-2. <https://doi.org/10.4000/pistes.3725>
- Gasparotto, T. (2018). *Modélisation de l'évacuation des personnes en situation d'incendie*.
- Gerges, M., Mayouf, M., Rumley, P., & Moore, D. (2017). Human behaviour under fire situations in high-rise residential building. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 35(1), 90-106. <https://doi.org/10.1108/IJBPA-09-2016-0022>
- Gershon, R., Qureshi, K., Rubin, M., & Raveis, V. (2007). Factors Associated with High-Rise Evacuation : Qualitative Results from the World Trade Center Evacuation Study. *Prehosp Disaster Med*, 22, 165-173. <https://doi.org/10.1017/S1049023X0000460X>
- Gherardi, S., & Nicolini, D. (2000). To Transfer Is to Transform : The Circulation of Safety Knowledge. *Organization*, 7, 329-348. <https://doi.org/10.1177/135050840072008>
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (1985). *Les enquêtes sociologiques : Théories et pratique*. Armand Colin.
- Gissi, E., Ronchi, E., & Purser, D. (2017). Transparency vs magic numbers : The development of stair design requirements in the Italian Fire Safety Code. *Fire Safety Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2017.03.037>
- Gréselle-Zaïbet, O. (2007). Vers l'intelligence collective des équipes de travail : Une étude de cas. *Management & Avenir*, 14(4), 41-59. <https://doi.org/10.3917/mav.014.0041>
- Gréselle-Zaïbet, O. (2019). Mobiliser l'intelligence collective des équipes au travail : Un levier d'innovation agile pour transformer durablement les organisations. *Innovations*, 58(1), 219-241. <https://doi.org/10.3917/inno.058.0219>
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., & Kerguelen, A. (2007). *Comprendre le travail pour le transformer : La pratique de l'ergonomie* (Nouvelle éd.). ANACT.
- Guillaume, É. (2006). *Effets du feu sur les personnes : Synthèse bibliographique, juillet 2006*. LNE - Laboratoire national de métrologie et d'essais.
- Guillaume, E., & Kruppa, J. (2015). *Méthodologie de l'ingénierie de la sécurité incendie. Méthodologie*. <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/environnement-securite-th5/risques-d-incendie-42583210/ingenierie-de-la-securite-incendie-methodologie-se2045/>
- Gwynne, S. (2015). *Drilling for safety* (p. 12 p.). National Research Council of Canada. <https://doi.org/10.4224/21275399>

- Gwynne, S., Amos, M., Kinateder, M., Bénichou, N., Boyce, K., Natalie van der Wal, C., & Ronchi, E. (2020). The future of evacuation drills : Assessing and enhancing evacuee performance. *Safety Science*, *129*, 104767. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104767>
- Gwynne, S., Boyce, K. E., Kuligowski, E., Nilsson, D., Robbins, A., & Lovreglio, R. (2016, juillet 4). *Pros and cons of egress drills*.
- Gwynne, S., Galea, E. R., Owen, M., Lawrence, P. J., & Filippidis, L. (1999). A review of the methodologies used in the computer simulation of evacuation from the built environment. *Building and Environment*, *34*(6), Article 6. [https://doi.org/10.1016/S0360-1323\(98\)00057-2](https://doi.org/10.1016/S0360-1323(98)00057-2)
- Gwynne, S., & Kuligowski, E. (2016). *Representation of Human Behaviour in Fire* (p. 55-80). https://doi.org/10.1007/978-3-319-20708-7_3
- Gwynne, S., Kuligowski, E., Spearpoint, M., & Ronchi, E. (2013). Bounding defaults in egress models. *Fire and Materials*. <https://doi.org/10.1002/fam.2212>
- Gwynne, S., Purser, D., & Boswell, D. L. (2011). Pre-Warning Staff Delay : A Forgotten Component in *ASET/RSET Calculations* (R. D. Peacock, E. D. Kuligowski, & J. D. Averill, Éd.s.; p. 243-253). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9725-8_22
- Halcomb, E. J., & Davidson, P. M. (2006). Is verbatim transcription of interview data always necessary? *Applied Nursing Research*, *19*(1), 38-42. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2005.06.001>
- Hall-Andersen, L., & Broberg, O. (2014). Integrating ergonomics into engineering design : The role of objects. *Applied Ergonomics*, *45*, 647-654. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.09.002>
- Hayes, N. (1991). *Introduction to Cognitive Processes*. Wiley–Blackwell.
- Heide, E. A. der. (2004). *The First 72 Hours : A Community Approach to Disaster Preparedness*. iUniverse.
- Hendrick, N. A. S., Alan Hedge, Karel Brookhuis, Eduardo Salas, Hal W. (Éd.). (2004). *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780203489925>
- Hensler, H., Garant, C., & Dumoulin, M.-J. (2001). La pratique réflexive, pour un cadre de référence partagé par les acteurs de la formation. *Recherche & Formation*, *36*(1), 29-42. <https://doi.org/10.3406/refor.2001.1689>
- Hewstone, M., & Martin, R. (2008). Social influence. In M. Hewstone, W. Ströbe, & K. Jonas (Éds.), *Introduction to social psychology* (p. 216-243). Blackwell. http://bookshop.blackwell.co.uk/jsp/id/Introduction_to_Social_Psychology/9781405124003
- Hofinger, G., Zinke, R., & Künzer, L. (2014). Human Factors in Evacuation Simulation, Planning, and Guidance. *Transportation Research Procedia*, *2*, 603-611. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.09.101>

- Hogarth, R. M., & Einhorn, H. J. (1981). Behavioral Decision Theory : Processes of Judgment and Choice. *Journal of Accounting Research*, 19(1), 1-31.
- Honglin, M., Jinghong, W., Jinhua, S., & Qingsong, W. (2013). Pre-Evacuation Human Reactions in Fires : An Attribution Analysis Considering Psychological Process. *Procedia Engineering*, 52, 290-296. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.02.142>
- Hopkins, P. E. (2007). Thinking Critically and Creatively about Focus Groups. *Area*, 39(4), 528-535.
- Hospers, H. J., Molenaar, S., & Kok, G. (1994). Focus group interviews with risk-taking gay men : Appraisal of AIDS prevention activities, explanations for sexual risk-taking, and needs for support. *Patient Education and Counseling*, 24(3), 299-306. [https://doi.org/10.1016/0738-3991\(94\)90073-6](https://doi.org/10.1016/0738-3991(94)90073-6)
- Houts, P. S., Lindell, M. K., Hu, T. W., Cleary, P. D., Tokuhata, G., & Flynn, C. B. (1984). The Protective Action Decision Model Applied to Evacuation During the Three Mile Island Crisis. *International Journal of Mass Emergencies & Disasters*, 2(1), 27-39. <https://doi.org/10.1177/028072708400200103>
- Hsiung, B.-C. B. (2009). A case study on the behaviour of a deep excavation in sand. *Computers and Geotechnics*, 36(4), 665-675. <https://doi.org/10.1016/j.compgeo.2008.10.003>
- Huang, S.-K., Lindell, M., Prater, C., Wu, H., & Siebeneck, L. (2012). Household Evacuation Decision-Making in Response to Hurricane Ike. *Natural Hazards Review*, 13, 283-296. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)NH.1527-6996.0000074](https://doi.org/10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000074)
- Ingénierie d'évacuation—CNPP*. (2023). Prévention et maîtrise des risques. <https://www.cnpp.com/Etude-et-experimentation/Modelisation/Ingenierie-d-evacuation>
- INRS. (2020). Retour sur la norme ISO 45001 : 2018 " Management de la santé et de la sécurité au travail ". *Hygiène et sécurité du travail*, 259.
- ISO 13943. (2010). *NF EN ISO. 13943*. ISO. <https://www.iso.org/fr/standard/63321.html>
- ISO 45001:2018*. (2022, septembre 22). ISO. <https://www.iso.org/fr/standard/63787.html>
- Jaccard, P. (1960). *Histoire sociale du travail de l'Antiquité à nos jours, 1960* (Vol. 2). Payot.
- Janis, I. L., & Mann, L. (1977). *Decision making : A psychological analysis of conflict, choice, and commitment* (p. xx, 488). Free Press.
- Jarrett, C. (2009). Get a second life-Christian Jarrett on the benefits (and dangers) of using virtual worlds in your psychological research, therapy and teaching. *Psychologist*, 22(6), 490.
- Jeantet, A. (1998). Les objets intermédiaires dans la conception. Éléments pour une sociologie des processus de conception. *Sociologie du travail*, 40(3), 291-316. <https://doi.org/10.3406/sotra.1998.1333>
- Jepsen, D. A., & Dilley, J. S. (1974). Vocational Decision-Making Models : A Review and Comparative Analysis. *Review of Educational Research*, 44(3), 331-349. <https://doi.org/10.2307/1169979>

- Johnson, N. R. (1987). Panic and the Breakdown of Social Order : Popular Myth, Social Theory, Empirical Evidence. *Sociological Focus*, 20(3), 171-183. <https://doi.org/10.1080/00380237.1987.10570950>
- Judon, N. (2017). *Rendre possible un espace intermédiaire de dialogue pour coconstruire de nouvelles solutions de prévention dans un contexte d'incertitude : Cas des travaux de revêtements routiers* [These de doctorat, Bordeaux]. <https://www.theses.fr/2017BORD0705>
- Judon, N., Galey, L., Almeida, V., & Garrigou, A. (2019). Contributions of participatory ergonomics to the involvement of workers in chemical risk prevention projects. *WORK*, 64(3), 651. <https://doi.org/10.3233/WOR-193001>
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (1982). *Judgment Under Uncertainty : Heuristics and Biases*. Cambridge University Press.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect Theory : An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263-291. <https://doi.org/10.2307/1914185>
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1982). The psychology of preferences. *Scientific American*, 246(1), 160-173. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0182-160>
- Kanangkaew, S., Jokkaw, N., & Tongthong, T. (2023). A real-time fire evacuation system based on the integration of Building Information Modeling and Augmented Reality. *Journal of Building Engineering*, 67, 105883. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.105883>
- Kang, J. E., Lindell, M., & Prater, C. (2007). Hurricane Evacuation Expectations and Actual Behavior in Hurricane Lili1. *J Appl Soc Psychol*, 37, 887-903.
- Kinateder, M., Kuligowski, E., Reneke, P., & Peacock, R. (2015). Risk perception in fire evacuation behavior revisited : Definitions, related concepts, and empirical evidence. *Fire Science Reviews*, 4, 1. <https://doi.org/10.1186/s40038-014-0005-z>
- Kinateder, M., & Ronchi, E. (2019). Letter to the Editor: Burning Down the Silos in a Multidisciplinary Field. Towards Unified Quality Criteria in Human Behaviour in Fire. *Fire Technology*, 55(6), 1931-1935. <https://doi.org/10.1007/s10694-019-00867-z>
- Kinateder, M., Ronchi, E., Nilsson, D., Kobes, M., Müller, M., Pauli, P., & Mühlberger, A. (2014). *Virtual Reality for Fire Evacuation Research*. <https://doi.org/10.13140/2.1.3380.9284>
- Kinsey, M., Galea, E. R., & Lawrence, P. (2009). Investigating the use of lifts for high-rise building evacuation through computer simulation. *Proceedings of the Fourth International Symposium On Human Behaviour In Fire*, 85-96.
- Kinsey, M., Gwynne, S., Kuligowski, E., & Kinateder, M. (2018). Cognitive Biases Within Decision Making During Fire Evacuations. *Fire Technology*, 55. <https://doi.org/10.1007/s10694-018-0708-0>
- Kitzinger, J. (1994). The methodology of Focus Groups : The importance of interaction between research participants. *Sociology of Health & Illness*, 16(1), 103-121. <https://doi.org/10.1111/1467-9566.ep11347023>

- Kitzinger, J. (1995). Qualitative Research: Introducing focus groups. *BMJ*, 311(7000), 299-302. <https://doi.org/10.1136/bmj.311.7000.299>
- Kitzinger, J., Markova, I., & Kalampalikis, N. (2004). Qu'est-ce que les focus groups ? *Bulletin de psychologie*, 57, 237-243.
- Klein, G. (2008). Naturalistic Decision Making. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 50(3), 456-460. <https://doi.org/10.1518/001872008X288385>
- Klein, G. (2009). *Streetlights and Shadows: Searching for the Keys to Adaptive Decision Making*. <https://doi.org/10.7551/mitpress/8369.001.0001>
- Klein, G. (2014). Whose Fallacies? *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 9, 55-58. <https://doi.org/10.1177/1555343414551827>
- Klein, G., Calderwood, R., & Clinton-Cirocco, A. (1986). Rapid Decision Making on the Fire Ground. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 30. <https://doi.org/10.1177/154193128603000616>
- Kobes, M., Helsloot, I., de Vries, B., & Post, J. (2010a). Way finding during fire evacuation; an analysis of unannounced fire drills in a hotel at night. *Building and Environment*, 45(3), 537-548. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.07.004>
- Kobes, M., Helsloot, I., de Vries, B., & Post, J. G. (2010b). Building safety and human behaviour in fire: A literature review. *Fire Safety Journal*, 45(1), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2009.08.005>
- Kobes, M., Oberijé, N., Rosmuller, N., Helsloot, I., & de Vries, B. (2007). Fire response performance. Behavioural research in virtual reality. *Symposium on Fire Science and Technology*. Conference proceedings AOFST 2007. 7 th, Asia-Oceania.
- Kouabénan, D. R., Cadet, B., Hermand, D., & Muñoz Sastre, M. T. (2007). Chapitre 1. Risque et perception du risque dans l'activité. In *Psychologie du risque* (p. 15-27). De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.kouab.2007.01.0015>
- Krueger, R. A. (2014). *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research*. SAGE Publications.
- Krueger, Richard. A., & Casey, M. A. (2000). *Focus Groups. A Practical Guide for Applied Research* (3rd Edition). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Kuligowski, E. (2003). Elevators for occupant evacuation and fire department access. *NISTIR*.
- Kuligowski, E. D. (2009). The Process of Human Behavior in Fires. *NIST*. <https://www.nist.gov/publications/process-human-behavior-fires-0>
- Kuligowski, E. D. (2011). *Terror defeated: Occupant sensemaking, decision-making and protective action in the 2001 World Trade Center disaster* [Ph.D., University of Colorado at Boulder]. <https://www.proquest.com/docview/867837685/abstract/55FC3C0F26DB4B15PQ/1>
- Kuligowski, E. D., & Gwynne, S. M. V. (2010). The Need for Behavioral Theory in Evacuation Modeling. In W. W. F. Klingsch, C. Rogsch, A. Schadschneider, & M. Schreckenberg

- (Éds.), *Pedestrian and Evacuation Dynamics 2008* (p. 721-732). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-04504-2_70
- Kuligowski, E. D., Gwynne, S. M. V., Kinsey, M. J., & Hulse, L. (2017). Guidance for the Model User on Representing Human Behavior in Egress Models. *Fire Technology*, 53(2), 649-672. <https://doi.org/10.1007/s10694-016-0586-2>
- Kuligowski, E. D., & Hoskins, B. L. (2010). Occupant Behavior in a High-rise Office Building Fire. *National Institute of Standards and Technology*, 1664, 25.
- Kuligowski, E. D., & Mileti, D. S. (2009). Modeling pre-evacuation delay by occupants in World Trade Center Towers 1 and 2 on September 11, 2001. *Fire Safety Journal*, 44(4), 487-496. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2008.10.001>
- Lancel, S., Chapurlat, V., Dray, G., & Martin, S. (2023). Emergency evacuation in a supermarket during a terrorist attack: Towards a possible modelling of the influence of affordances on the evacuation behavior of agents in a complex virtual environment. *Journal of Safety Science and Resilience*, 4(2), 139-150. <https://doi.org/10.1016/j.jnlssr.2022.10.006>
- Latané, B., & Darley, J. M. (1970). *The unresponsive bystander: Why doesn't he help?* Appleton-Century Crofts.
- Latour, B. (1994). Une sociologie sans objet ? Remarques sur l'interobjectivité. *Sociologie du Travail*, 36(4), 587-607.
- Lazarsfeld, P. F. (1969). *An Episode in the History of Social Research*. Harvard University Press.
- Lazarsfeld, P. F., & Rosenberg, M. (1955). *The Language of Social Research : A Reader in the Methodology of Social Research*. Free Press.
- Leplat, J. (1981). Task Analysis and Activity Analysis in Situations of Field Diagnosis. In *Human detection and diagnosis of system failures*, (p. 287-300). https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-9230-3_19
- Leplat, J. (2003). Questions autour de la notion de risque. In D. R. Kouabenan & M. Dubois, *Les risques professionnels. Evolutions des approches, nouvelles perspectives*. Octares éditions.
- Leplat, J., & Hoc, J.-M. (1983). Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. *Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations*, 3(1), 49-63.
- Lerner, J., Gonzalez, R., Small, D., & Fischhoff, B. (2003). Effects of Fear and Anger on Perceived Risks of Terrorism A National Field Experiment. *Psychological science*, 14, 144-150. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.01433>
- Lévy, P. (2013). *L'intelligence collective : Pour une anthropologie du cyberspace: Vol. Essais n°27*. La Découverte Poche.
- Li, X., Zhang, X., & Hadjisophocleous, G. (2013). Fire Risk Analysis of a 6-storey Residential Building Using CURisk. *Procedia Engineering*, 62, 609-617. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.08.106>
- Liamputtong, P. (2013). *Qualitative research methods* (4th edition). Oxford University Press.

- Liao, W., Kemloh Wagoum, A. U., & Bode, N. W. F. (2017). Route choice in pedestrians: Determinants for initial choices and revising decisions. *Journal of The Royal Society Interface*, *14*(127), 20160684. <https://doi.org/10.1098/rsif.2016.0684>
- Limb, M., & Dwyer, C. (2001). *Qualitative methodologies for geographers: Issues and debates*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Qualitative-methodologies-for-geographers-%3A-issues-Limb-Dwyer/417523867f9d87a215a287fae33322c699afa7e2>
- Lin, C. S., & Wu, M. E. (2018). A study of evaluating an evacuation time. *Advances in Mechanical Engineering*, *10*(4), 1687814018772424. <https://doi.org/10.1177/1687814018772424>
- Lin, C.-C., Siebeneck, L., Lindell, M., Prater, C., Wu, H., & Huang, S.-K. (2014). Evacuees' information sources and reentry decision making in the aftermath of Hurricane Ike. *Natural Hazards*, *70*, 865-882. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0853-1>
- Lin, C.-C., & Wang, L. (2016). Real-Time Forecasting of Building Fire Growth and Smoke Transport via Ensemble Kalman Filter. *Fire Technology*, *53*, 1-21. <https://doi.org/10.1007/s10694-016-0619-x>
- Lin, J., Zhu, R., Li, N., & Becerik-Gerber, B. (2020). How occupants respond to building emergencies : A systematic review of behavioral characteristics and behavioral theories. *Safety Science*, *122*, 104540. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.104540>
- Lindell, M. (2013). Evacuation planning, analysis, and management. *Handbook of Emergency Response: A Human Factors and Systems Engineering Approach*, 121-149. <https://doi.org/10.1201/b15372-8>
- Lindell, M. K. (2018). Communicating Imminent Risk. In H. Rodríguez, W. Donner, & J. E. Trainor (Éds.), *Handbook of Disaster Research* (p. 449-477). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63254-4_22
- Lindell, M., & Perry, R. (1992). *Behavioral Foundations of Community Emergency Planning*.
- Lindell, M., & Perry, R. (2003). *Communicating Environmental Risk in Multiethnic Communities Thousand Oaks*.
- Lindell, M., & Whitney, D. (2000). Correlates of Household Seismic Hazard Adjustment Adoption. *Risk Analysis*, *20*. <https://doi.org/10.1111/0272-4332.00002>
- Lovreglio, R., Fonzone, A., dell'Olio, L., Borri, D., & Ibeas, A. (2014). The Role of Herding Behaviour in Exit Choice During Evacuation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *160*, 390-399. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.151>
- Lovreglio, R., Kuligowski, E., Gwynne, S., & Boyce, K. (2019). A pre-evacuation database for use in egress simulations. *Fire Safety Journal*, *105*, 107-128. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2018.12.009>
- Lovreglio, R., Ronchi, E., & Nilsson, D. (2016). An Evacuation Decision Model based on perceived risk, social influence and behavioural uncertainty. *Simulation Modelling Practice and Theory*, *66*, 226-242. <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2016.03.006>

- Ma, Y., Li, L., Zhang, H., & Chen, T. (2017). Experimental study on small group behavior and crowd dynamics in a tall office building evacuation. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 473. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2017.01.032>
- Mack, M. (1995). L'organisation apprenante comme système de transformation de la connaissance en valeur, in « Les chemins du savoir de l'entreprise ». *Revue Française de gestion*, 105, 43-48.
- Mack, M. (2003). *Pleine valeur : Pour que l'entreprise génère un nouvel épanouissement économique et humain*. INSEP consulting éd.
- Madriz, E. I. (1998). Using focus groups with lower socioeconomic status latina women. *Qualitative Inquiry*, 4(1), 114-128. <https://doi.org/10.1177/107780049800400107>
- Maline, J. (1994). *Simuler le travail : Une aide à la conduite de projet*. Editions de l'ANACT.
- Mauger, G. (1991). Enquêter en milieu populaire. *Genèses. Sciences sociales et histoire*, 6(1), 125-143. <https://doi.org/10.3406/genes.1991.1096>
- Mawson, A. (2005). Understanding Mass Panic and Other Collective Responses to Threat and Disaster. *Psychiatry*, 68, 95-113. <https://doi.org/10.1521/psyc.2005.68.2.95>
- McClintock, R. (2001). Experience and Innovation : Reflections on Emerging Practice with New Media in Education. *Journal of educational computing research*, 25(1). <https://doi.org/10.2190/7EEF-1MHC-URTG-6NM>
- McConnell, N. C., Boyce, K. E., Shields, J., Galea, E. R., Day, R. C., & Hulse, L. M. (2010). The UK 9/11 evacuation study : Analysis of survivors' recognition and response phase in WTC1. *Fire Safety Journal*, 45(1), 21-34. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2009.09.001>
- Meacham, B. J. (1999). Integrating human behavior and response issues into fire safety management of facilities. *Facilities*, 17(9/10), 303-312. <https://doi.org/10.1108/02632779910278719>
- Mendonça, D., Beroggi, G. E. G., van Gent, D., & Wallace, W. A. (2006). Designing gaming simulations for the assessment of group decision support systems in emergency response. *Safety Science*, 44(6), 523-535. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2005.12.006>
- Mer, S., Jeantet, A., & Tichkiewitch, S. (1995). Les objets intermédiaires de la conception Modélisation et Communication In J. Caelen & K. Zreik (Eds.), *Le communicationnel pour concevoir* (pp. 21-41). Paris : Europa.
- Messu, M. (1991). L'analyse propositionnelle du discours. *Cahiers de Recherche du CRÉDOC*, n°15.
- Michael, D., & Chen, S. (2006). *Serious Games : Games That Educate, Train, and Inform*.
- Michelat, G. (1975). Sur l'utilisation de l'entretien non directif en sociologie. *Revue française de sociologie*, 16(2), 229-247. <https://doi.org/10.2307/3321036>
- Mileti, D. S., & Sorensen, J. H. (1990). *Communication of emergency public warnings : A social science perspective and state-of-the-art assessment* [Electronic resource]. United States. Federal Emergency Management Agency ; distributed by the Office of Scientific and

- Technical Information, U.S. Dept. of Energy. <http://www.osti.gov/servlets/purl/6137387-tDRffv>
- Ministère de l'intérieur.(2017). *Guide pratique relatif à la sécurité incendie dans les magasins de vente et les centres commerciaux*. Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises.
- Mól, A. C. A., Jorge, C. A. F., & Couto, P. M. (2008). Using a game engine for VR simulations in evacuation planning. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 28(3), 6-12. <https://doi.org/10.1109/mcg.2008.61>
- Morgan, D. L. (1996). Focus Groups. *Annual Review of Sociology*, 22(1), 129-152. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.22.1.129>
- Morgan, D., & Spanish, M. (2008). Social interaction and the cognitive organisation of health-relevant knowledge. *Sociology of Health & Illness*, 7, 401-422. <https://doi.org/10.1111/1467-9566.ep10832349>
- Morgan, D., & Zhao, P. (1993). The Doctor-Caregiver Relationship : Managing the Care of Family Members with Alzheimer's Disease. *Qualitative Health Research - QUAL HEALTH RES*, 3, 133-164. <https://doi.org/10.1177/104973239300300202>
- Moussaïd, M., Helbing, D., & Theraulaz, G. (2011). How simple rules determine pedestrian behavior and crowd disasters. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(17), 6884-6888. <https://doi.org/10.1073/pnas.1016507108>
- Mucchielli, A. (2009). *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines: Vol. 3e éd.* Armand Colin; Cairn.info. <https://www.cairn.info/dictionnaire-methodes-qualitatives-en-sciences--9782200244491.htm>
- Negura, L. (2006). L'analyse de contenu dans l'étude des représentations sociales. *SociologieS*. <http://journals.openedition.org/sociologies/993>
- New Zealand & Ministry of Civil Defence & Emergency Management. (2008). *Mass evacuation planning: Director's guidelines for Civil Defence Emergency Management (CDEM) groups, DGL 07/08*. Ministry of Civil Defence & Emergency Management.
- Nilsson, D., & Johansson, A. (2009). Social influence during the initial phase of a fire evacuation—Analysis of evacuation experiments in a cinema theatre. *Fire Safety Journal*, 44(1), 71-79. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2008.03.008>
- Nilsson, D., & Uhr, C. (2009). *Complex systems—A holistic approach for understanding and modelling fire evacuation behaviour*. 525-530.
- Noro, K., & Imada, A. S. (Éds.). (1991). *Participatory ergonomics*. Taylor & Francis.
- Olenick, S., & Carpenter, D. (2003). An Updated International Survey of Computer Models for Fire and Smoke. *Journal of Fire Protection Engineering - J FIRE PROT ENG*, 13. <https://doi.org/10.1177/1042391503013002001>
- Paé-Cornell, M. E. (1993). Learning from the Piper Alpha accident: A postmortem analysis of technical and organizational factors. *Insurance: Mathematics and Economics*, 13(2), 165. [https://doi.org/10.1016/0167-6687\(93\)90921-B](https://doi.org/10.1016/0167-6687(93)90921-B)

- Paillé, P., & Mucchielli, A. (2016). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. <https://doi.org/10.3917/arco.paill.2016.01>
- Pan, X. (2006a). *Computational modeling of human and social behaviors for emergency egress analysis*.
- Pan, X. (2006b). Computational modeling of human and social behaviors for emergency egress analysis. *Undefined*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Computational-modeling-of-human-and-social-for-Pan/0749a6d8952da20ff2d17f501da4068b5269b382>
- Passini, R. (1984). Spatial representations: A wayfinding perspective. *Journal of Environmental Psychology*, 4(2), 153-164. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(84\)80031-6](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(84)80031-6)
- Pauls, J. (1999). A personal perspective on research, consulting and codes/standards development in fire-related human behaviour, 1969-1999, with an emphasis on space and time factors. *Fire and Materials*, 23(6), 265-272. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1018\(199911/12\)23:6<265::AID-FAM698>3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1018(199911/12)23:6<265::AID-FAM698>3.0.CO;2-O)
- Payne, J. W. (1985). Psychology of Risky Decisions. In G. Wright (Éd.), *Behavioral Decision Making* (p. 3-23). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-2391-4_1
- Peacock, R. D., D, K. E., & Averill, J. D. (2011). *Pedestrian and Evacuation Dynamics*. Springer Science & Business Media.
- Peacock, R. D., & Kuligowski, E. D. (2005). Workshop on Building Occupant Movement During Fire Emergencies, June 10-11, 2004, National Institute of Standards and Technology. *NIST*. <https://www.nist.gov/publications/workshop-building-occupant-movement-during-fire-emergencies-june-10-11-2004-national-1>
- Peñalva, S. E. (2004). *Formes institutionnelles de régulation et désaffiliation en Argentine : Une analyse des métamorphoses de l'intervention de l'Etat et du rapport salarial (1976-2003)* [These de doctorat, Paris 8]. <https://www.theses.fr/2004PA082365>
- Peretti-Watel, P. (2000). *Sociologie du risque*. A. Colin.
- Peterson, R. P. D., Barry. (2002). Spatial Orientation, Wayfinding, and Representation. In *Handbook of Virtual Environments*. CRC Press.
- Plougonven, E., & Descatha, A. (2019). La conduite de projet en équipe pluridisciplinaire. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*, 80(6), 522-529. <https://doi.org/10.1016/j.admp.2019.10.005>
- Predtechenskii, V. M., & Milinskii, A. I. (1978). *Planning for Foot Traffic Flow in Buildings* (United States National Technical Information Service, Vol. 75). Amerind.
- Pretto, P., Bresciani, J.-P., Rainer, G., & Bühlhoff, H. (2012). Foggy perception slows us down. *eLife Sciences*, 1. <https://doi.org/10.7554/eLife.00031>
- Proulx, G. (1993a). A stress model for people facing a fire. *Journal of Environmental Psychology*, 13(2), 137-147. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(05\)80146-X](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80146-X)
- Proulx, G. (1993b). A stress model for people facing a fire. *Journal of Environmental Psychology*, 13(2), 137-147. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(05\)80146-X](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80146-X)

- Proulx, G. (1999). How to initiate evacuation movement in public buildings. *Facilities*, 17(9/10), 331-335. <https://doi.org/10.1108/02632779910278764>
- Proulx, G. (2001). Occupant behaviour and evacuation. *Proceedings of the 9 Th International Fire Protection Symposium*, 219-232.
- Proulx, G. (2002). *Understanding human behaviour in stressful situations*.
- Proulx, G. (2007). High-rise office egress : The human factors. *New York City*.
- Proulx, G., & Fahy, R. F. (1997). The Time Delay To Start Evacuation : Review Of Five Case Studies. *Fire Safety Science*, 5, 783-794.
- Proulx, G., Fahy, R. F., & Walker, A. (2004). *Analysis of First-Person Accounts from Survivors of the World Trade Centre Evacuation on September 11, 2001* (p. 32 p.). National Research Council of Canada. <https://doi.org/10.4224/20378316>
- Proulx, G., Latour, J. C., MacLaurin, J. W., Pineau, J., Hoffman, L. E., & Laroche, C. (1995). *Housing evacuation of mixed abilities occupants in highrise buildings* (p. 92 p.). National Research Council of Canada. <https://doi.org/10.4224/20375582>
- Proulx, G., & Sime, J. (1991). To Prevent « Panic » In An Underground Emergency: Why Not Tell People The Truth? *Fire Safety Science*, 3, 843-852. <https://doi.org/10.3801/IAFSS.FSS.3-843>
- Purser, D. (2010). Dependence of Modelled Evacuation Times on Key Parameters and Interactions. In *Fire Safety Science* (Vol. 9, p. 667-675). https://doi.org/10.1007/978-3-642-04504-2_63
- Purser, D. (2003, août 20). *Behaviour and Travel Interactions Emergency Situations and Data Needs for Engineering Design*.
- Purser, D., & Bensilum, M. (2001). Quantification of behaviour for engineering design standards and escape time calculations. *Safety Science*, 38, 157-182. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(00\)00066-7](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(00)00066-7)
- Quarantelli, E. L. (1990). *The Warning Process And Evacuation Behavior: The Research Evidence*. <http://udspace.udel.edu/handle/19716/520>
- Quarantelli, E. L. (2008). Conventional Beliefs and Counterintuitive Realities. *Social Research*, 75(3), 873-904.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies ; approche cognitive des instruments contemporains* (Armand Colin).
- Rasmussen, J. (1983). Skills, rules, and knowledge; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. *IEEE Transactions on Systems, Man, & Cybernetics*, SMC-13(3), 257-266. <https://doi.org/10.1109/TSMC.1983.6313160>
- Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: A modelling problem. *Safety Science*, 27(2), 183-213. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(97\)00052-0](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(97)00052-0)

- Reiman, A., Kaivo-oja, J., Parviainen, E., Takala, E.-P., & Lauraeus, T. (2021). Human factors and ergonomics in manufacturing in the industry 4.0 context – A scoping review. *Technology in Society*, 65, 101572. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101572>
- Ren, A., Chen, C., & Luo, Y. (2008). Simulation of Emergency Evacuation in Virtual Reality. *Tsinghua Science & Technology*, 13, 674-680. [https://doi.org/10.1016/S1007-0214\(08\)70107-X](https://doi.org/10.1016/S1007-0214(08)70107-X)
- Rodrigues, V., Piecyk, M., Potter, A., Mckinnon, A., Naim, M., & Edwards, J. (2010). Assessing the application of focus groups as a method for collecting data in logistics. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 13, 75-94. <https://doi.org/10.1080/13675560903224970>
- Ronchi, E. (2015). Design buildings for rapid evacuation. *Nature*, 528(7582), Article 7582. <https://doi.org/10.1038/528333b>
- Ronchi, E. (2021). Developing and validating evacuation models for fire safety engineering. *Fire Safety Journal*, 120, 103020. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2020.103020>
- Ronchi, E., Corbetta, A., Galea, E. R., Kinateder, M., Kuligowski, E., McGrath, D., Pel, A., Shiban, Y., Thompson, P., & Toschi, F. (2019). New approaches to evacuation modelling for fire safety engineering applications. *Fire Safety Journal*, 106, 197-209. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2019.05.002>
- Ronchi, E., & Kinsey, M. (2011, octobre 16). *Evacuation models of the future : Insights from an online survey of user's experiences and needs*.
- Ronchi, E., & Nilsson, D. (2013). Fire evacuation in high-rise buildings : A review of human behaviour and modelling research. *Fire Science Reviews*, 2(1), 7. <https://doi.org/10.1186/2193-0414-2-7>
- Ronchi, E., & Nilsson, D. (2016). Basic Concepts and Modelling Methods. In *Evacuation Modeling Trends* (p. 1-25). Springer International Publishing.
- Ronchi, E., Nilsson, D., & Gwynne, S. (2012). Modelling the Impact of Emergency Exit Signs in Tunnels. *Fire Technology*, 48, 1-28. <https://doi.org/10.1007/s10694-012-0256-y>
- Ronchi, E., Nilsson, D., Kojić, S., Eriksson, J., Lovreglio, R., Modig, H., & Walter, A. L. (2016). A Virtual Reality Experiment on Flashing Lights at Emergency Exit Portals for Road Tunnel Evacuation. *Fire Technology*, 52(3), 623-647. <https://doi.org/10.1007/s10694-015-0462-5>
- Roudneff, A. (2011). *Modelisation macroscopique de mouvements de foule* [Mathématique, Paris-sud]. <https://www.semanticscholar.org/paper/Modelisation-macroscopique-de-mouvements-de-foule-Roudneff/6ab4dff81096300c54b355ee6c3a8a3d4d8d94eb>
- Russell, C. K. (1996). Elder care recipients' care-seeking process. *Western Journal of Nursing Research*, 18(1), 43-62. <https://doi.org/10.1177/019394599601800104>
- Saint-Dizier de Almeida, V. (2015). L'utilisation conjointe de l'observation et l'auto-confrontation à travers l'étude d'une vente à domicile. *Le travail humain*, 78(4), 307-334. <https://doi.org/10.3917/th.784.0307>

- Saint-Dizier de Almeida, V. (2013). Comment améliorer la compréhension de l'entretien d'annonce de diagnostics médicaux sérieux. *Activites*, 10(2). <https://doi.org/10.4000/activites.740>
- Saint-Dizier de Almeida, V., Arfaoui, S., Judon, N., Kebir, Y., Pablo, R., Ndao, M.L., Specogna, A., & Garrigou, A. (2022). *L'animation des groupes focalisés autour d'objets intermédiaires en ergonomie participative*. 131-132.
- Salès-Wuillemin, E. (2007). *Salès-Wuillemin, E. (2007). Les entretiens professionnels théorie et applications, in : M., Bromberg et A. Trognon (Eds.) Psychologie sociale et ressources humaines, (pp.525-539). Presses Universitaires de France. (p. 525-539).*
- Samochine, D., Boyce, K., & Shields, T. (2005). An Investigation Into Staff Behaviour In Unannounced Evacuations Of Retail Stores—Implications For Training And Fire Safety Engineering. *Fire Safety Science*, 8, 519-530. <https://doi.org/10.3801/IAFSS.FSS.8-519>
- Samochine, D., Shields, T., & Boyce, K. E. (2004). *Development of a fire Safety training Tool for Staff in Retail Stores. 1*, pp 355-365.
- Sauvayre, R. (2021). Chapitre 2. Choisir un type d'entretien. In *Initiation à l'entretien en sciences sociales: Vol. 2e éd.* (p. 17-28). Armand Colin. <https://www.cairn.info/initiation-a-l-entretien-en-sciences-sociales--9782200630836-p-17.htm>
- Schadschneider, A., Klingsch, W., Klüpfel, H., Kretz, T., Rogsch, C., & Seyfried, A. (2009). Evacuation Dynamics : Empirical Results, Modeling and Applications. In *Encyclopedia of Complexity and System Science* (p. 3142-3176). https://doi.org/10.1007/978-0-387-30440-3_187
- Schultz, M., Mitchell, K., Harper, B., & Bridges, T. (2010). *Decision Making Under Uncertainty*. 92.
- Sheeba, A. A., & Jayaparvathy, R. (2019). Performance modeling of an intelligent emergency evacuation system in buildings on accidental fire occurrence. *Safety Science*, 112, 196-205. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.10.027>
- Sherman, M. F., Peyrot, M., Magda, L. A., & Gershon, R. R. M. (2011). Modeling pre-evacuation delay by evacuees in World Trade Center Towers 1 and 2 on September 11, 2001 : A revisit using regression analysis. *Fire Safety Journal*, 46(7), 414-424. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2011.07.001>
- Shields, T. J., & Boyce, K. E. (2000). A study of evacuation from large retail stores. *Fire Safety Journal*, 35(1), 25-49. [https://doi.org/10.1016/S0379-7112\(00\)00013-8](https://doi.org/10.1016/S0379-7112(00)00013-8)
- Shih, N., Lin, C.-Y., & Yang, C.-H. (2000). Virtual-reality-based feasibility study of evacuation time compared to the traditional calculation method. *Fire Safety Journal*, 34, 377-391. [https://doi.org/10.1016/S0379-7112\(00\)00009-6](https://doi.org/10.1016/S0379-7112(00)00009-6)
- Shipman, A., & Majumdar, A. (2018). Fear in Humans: A Glimpse into the Crowd-Modeling Perspective. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2672, 036119811878734. <https://doi.org/10.1177/0361198118787343>

- Shiwakoti, N., Tay, R., & Stasinopoulos, P. (2020). In an emergency evacuation situation what would you do? *Transportation Research Procedia*, 48, 860-869. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.08.099>
- Sime, J. D. (1984). *Escape behaviour in fires: Panic or affiliation* [ProQuest Dissertations Publishing, University of Surrey (United Kingdom)]. <https://www.proquest.com/openview/aa7ab2dc6bfc91b41a22752e324e5902/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
- Sime, J. D. (1985). Movement toward the Familiar: Person and Place Affiliation in a Fire Entrapment Setting. *Environment and Behavior*, 17(6), 697-724. <https://doi.org/10.1177/0013916585176003>
- Sime, J. D. (1995). Crowd psychology and engineering. *Safety Science*, 21(1), 1-14. [https://doi.org/10.1016/0925-7535\(96\)81011-3](https://doi.org/10.1016/0925-7535(96)81011-3)
- Sime, J. D. (1999). Crowd facilities, management and communications in disasters. *Facilities*, 17(9/10), 313-324. <https://doi.org/10.1108/02632779910278728>
- Simon, H. A. (2008). *The sciences of the artificial* (3. ed.). MIT Press.
- Sjöberg, L., Moen, B.-E., & Rundmo, T. (2004). *Explaining risk perception. An evaluation of the psychometric paradigm in risk perception research*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Explaining-risk-perception.-An-evaluation-of-the-in-Moen/aace682574d009ace0a3db92685289ee4f8436ff>
- Slovic, P. (1987). Perception of Risk. *Science*, 236, 280-285. <https://doi.org/10.1126/science.3563507>
- Slovic, P., Fischhoff, B., & Lichtenstein, S. (1979). Rating the Risks. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 21(3), 14-39. <https://doi.org/10.1080/00139157.1979.9933091>
- Slovic, P., Fischhoff, B., & Lichtenstein, S. (1980). Facts and Fears: Understanding Perceived Risk. In R. C. Schwing & W. A. Albers (Éds.), *Societal Risk Assessment: How Safe is Safe Enough?* (p. 181-216). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0445-4_9
- Smith, B., & Sparkes, A. C. (2020). Qualitative Research. In *Handbook of Sport Psychology* (p. 999-1019). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119568124.ch49>
- Solomon, L. Z., Solomon, H., & Stone, R. (1978). *Helping as a Function of Number of Bystanders and Ambiguity of Emergency* (4). Sage Publications. <https://doi.org/10.1177/014616727800400231>
- Sperandio, J.-C. (1984). *L'ergonomie du travail mental*. Masson.
- Stoelsnes, R., & Bea, R. (2001). *On the Importance of Human and Organizational Factors in Design, Construction and Installation of Engineered Systems. 4*.
- St-Vincent, M., Toulouse, G., & Bellemare, M. (2000). Démarches d'ergonomie participative pour réduire les risques de troubles musculo-squelettiques : Bilan et réflexions. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 2-1, Article 2-1. <https://doi.org/10.4000/pistes.3834>

- Suchman, L. A. (1987). *Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication*. Cambridge University Press.
- Tan, S., & Moinuddin, K. (2019). Systematic review of human and organizational risks for probabilistic risk analysis in high-rise buildings. *Reliability Engineering & System Safety*, 188, 233-250. <https://doi.org/10.1016/j.res.2019.03.012>
- Taylor, T. R. (1989). Pity the poor gatekeeper: A transatlantic perspective on cost containment in clinical practice. *BMJ: British Medical Journal*, 299(6711), 1323-1325.
- Teiger, C. (1993). L'approche ergonomique : Du travail humain à l'activité des hommes et des femmes au travail. *Comprendre le travail*, 1(116), 71-96. <https://doi.org/hal-02279703>
- Tesson, M., & Lavedrine, S. (2005). Integration of human behaviour in French road tunnel safety improvement. *TUNNEL MANAGEMENT INTERNATIONAL*, 8(1). <https://trid.trb.org/view/768822>
- Thompson, P. A., & Marchant, E. W. (1995). A computer model for the evacuation of large building populations. *Fire Safety Journal*, 24(2), 131-148. [https://doi.org/10.1016/0379-7112\(95\)00019-P](https://doi.org/10.1016/0379-7112(95)00019-P)
- Townsend, J. T., & Ashby, F. G. (1983). *The stochastic modeling of elementary psychological processes*. Cambridge University Press.
- Tubbs, J. S., & Meacham, B. J. (2007). *Egress design solutions: A guide to evacuation and crowd management planning*. John Wiley.
- Turner, R. H., & Killian, L. M. (1957). *Collective behavior*. Prentice-Hall.
- Twohig, P. L., & Putnam, W. (2002). Group interviews in primary care research : Advancing the state of the art or ritualized research? *Family Practice*, 19(3), 278-284. <https://doi.org/10.1093/fampra/19.3.278>
- Van Der Wal, C. N., Robinson, M. A., Bruine De Bruin, W., & Gwynne, S. (2021). Evacuation behaviors and emergency communications : An analysis of real-world incident videos. *Safety Science*, 136, 105121. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105121>
- Vilar, E., Rebelo, F., Noriega, P., Duarte, E., & Mayhorn, C. (2014). Effects of competing environmental variables and signage on route-choices in simulated everyday and emergency wayfinding. *Ergonomics*, 57. <https://doi.org/10.1080/00140139.2014.895054>
- Vinck, D. (2003). L'instrumentation du travail interdisciplinaire : Cadrage des échanges et médiation par les objets intermédiaires. *Esprit Critique : Revue Internationale de Sociologie et de Sciences sociales*, 5(1), <http://www.espritcritique.fr/0501/esp0501article05.html>.
- Vinck, D. (2009). De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière. Vers la prise en compte du travail d'équipement. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 3, 1(1), 51-72. <https://doi.org/10.3917/rac.006.0051>
- Vinck, D., & Laureillard, P. (1996). *Coordination par les objets dans les processus de conception*.

- Viswanathan, V., Lee, C. E., Lees, M. H., Cheong, S. A., & Sloot, P. M. A. (2014). Quantitative comparison between crowd models for evacuation planning and evaluation. *The European Physical Journal B*, 87(2), 27. <https://doi.org/10.1140/epjb/e2014-40699-x>
- Von Sivers, I., Templeton, A., Köster, G., Drury, J., & Philippides, A. (2014). Humans do not Always Act Selfishly : Social Identity and Helping in Emergency Evacuation Simulation. *Transportation Research Procedia*, 2, 585-593. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.09.099>
- Wang, Y. F., Faghieh Roohi, S., Hu, X. M., & Xie, M. (2011). Investigations of Human and Organizational Factors in hazardous vapor accidents. *Journal of Hazardous Materials*, 191(1), 69-82. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2011.04.040>
- Wang, Y., Kyriakidis, M., & Dang, V. N. (2021). Incorporating human factors in emergency evacuation – An overview of behavioral factors and models. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 60, 102254. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102254>
- Wayland, J., & Rawlins, R. (1997). African American teen mothers' perceptions of parenting. *Journal of Pediatric Nursing*, 12(1), 13-20. [https://doi.org/10.1016/S0882-5963\(97\)80017-6](https://doi.org/10.1016/S0882-5963(97)80017-6)
- Wilkinson, S. (1998). Focus Groups in Health Research: Exploring the Meanings of Health and Illness. *Journal of Health Psychology*, 3(3), 329-348. <https://doi.org/10.1177/135910539800300304>
- Wilson, J. R., Corlett, E. N., & CORLETT, N. (1995). *Evaluation of Human Work, 2nd Edition*. CRC Press.
- Wilson, J. R., & Norris, B. J. (2006). Human factors in support of a successful railway: A review. *Cognition, Technology & Work*, 8(1), 4-14. <https://doi.org/10.1007/s10111-005-0016-6>
- Wisner, A. (1995). Understanding problem building: Ergonomic work analysis. *Ergonomics*, 38(3), 595-605. <https://doi.org/10.1080/00140139508925133>
- Wogalter, M. S., Conzola, V. C., & Smith-Jackson, T. L. (2002). Research-based guidelines for warning design and evaluation. *Applied Ergonomics*, 33(3), 219-230. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(02\)00009-1](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(02)00009-1)
- Wu, H., Lindell, M., & Prater, C. (2012). Logistics of Hurricane Evacuation in Hurricanes Katrina and Rita. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 15, 445-461. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2012.03.005>
- Zahari, N. F., Alimin, A. F., Sudirman, M. D., & Mydin, M. A. O. (2014). A Study on Problems Arises in Practicing Fire Drill in High Rise Building in Kuala Lumpur. *E3S Web of Conferences*, 3, 01017. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20140301017>
- Zhang, X., Li, X., & Hadjisophocleous, G. (2013). A probabilistic occupant evacuation model for fire emergencies using Monte Carlo methods. *Fire Safety Journal*, 58, 15-24. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2013.01.028>
- Zhao, C. M., Lo, S. M., Zhang, S. P., & Liu, M. (2009). A Post-fire Survey on the Pre-evacuation Human Behavior. *Fire Technology*, 45(1), 71-95. <https://doi.org/10.1007/s10694-007-0040-6>

Zsombok, C., & Klein, G. (1997). *The Recognition-Primed Decision (RPD) Model : Looking Back, Looking Forward*. [https://www.semanticscholar.org/paper/The-Recognition-Primed-Decision-\(RPD\)-Model%3A-Back%2C-Zsombok-Klein/25781730266d99db22cdc3cc3442dfa4fd12ff86](https://www.semanticscholar.org/paper/The-Recognition-Primed-Decision-(RPD)-Model%3A-Back%2C-Zsombok-Klein/25781730266d99db22cdc3cc3442dfa4fd12ff86)

ANNEXES

Annexe 1 : Accord pour enregistrement



ACCORD POUR ENREGISTREMENT

VISANT UNE MEILLEURE COMPREHENSION DU PROCESSUS D'EVACUATION INCENDIE

L'Université de Lorraine est impliquée dans une thèse Cifre visant une meilleure compréhension du processus d'évacuation incendie.

La thèse est portée par l'Université de Lorraine, le laboratoire d'ingénierie de la sécurité incendie et le laboratoire d'énergétique et de mécanique théorique et appliquée ;

Dans le cadre de ce projet de recherche, le 2LPN (Laboratoire Lorrain de Psychologie et Neurosciences de la dynamique des comportements) a été sollicité pour la thèse. Le Pr. V. Saint-Dizier est responsable du projet et peut être contactée pour davantage d'informations (valerie.saint-dizier@univ-lorraine.fr).

Le 2LPN pour collecter ses données qualitatives, a besoin de mener des entretiens auprès du personnels de [REDACTED] pour pouvoir extraire des éléments descriptifs de leur activité sur le terrain et de formaliser leur expertise. Dans cette optique, la doctorante Seïma ARFAOUI qui va interviewer les professionnels vous demandera si vous acceptez que l'entretien individuel ainsi que les réunions collectives soient enregistrés en audio avec un dictaphone. En cas d'acceptation, les données enregistrées (productions langagières) seront rendues anonymes. Les retranscriptions ne contiendront aucun élément identifiant. Elles seront étudiées et des séquences seront exploitées pour le besoin de l'étude.

Si vous acceptez l'enregistrement audio de vos propos et l'exploitation des productions langagières transcrites anonymisées à des fins de recherche en sciences humaines et sociales, vous serez invité.e à l'issue de l'entretien à signer un document d'autorisation garantissant votre anonymat.

Vous avez été informé(e) d'une étude sous la direction de V. Saint-Dizier, Pr en psychologie (valerie.saint-dizier@univ-lorraine.fr), qui vise une meilleure une meilleure compréhension du processus d'évacuation incendie.

Dans le cadre de cette étude, des extraits de notre entretien pourront être sélectionnés et transcrits en préservant votre anonymat ; ces extraits rendus anonymes seront exploités dans le cadre de publications et de communications scientifiques et pour le besoin de l'étude. En mars 2023 (fin de la thèse), la totalité des enregistrements audio sera détruite.

Dans le cadre de cette étude, des extraits de notre entretien pourront être sélectionnés et transcrits en préservant votre anonymat ; ces extraits rendus anonymes seront exploités dans le cadre de publications et de communications scientifiques et pour le besoin de l'étude. En mars 2023 (fin de la thèse), la totalité des enregistrements audio sera détruite.

AUTORISATION

Je soussigné (e),

Nom :

Prénom :

Adresse :

Autorise l'exploitation des données (transcription d'extraits d'entretien et des réunions collectives) rendues anonymes pour la formalisation de l'expertise des professionnels [REDACTED]

Date et lieu, Signature

Annexe 2 : description de la collaboration



DESCRIPTIF DE LA COLLABORATION AVEC LE PERSONNEL DE LA SECURITE INCENDIE

Dans le cadre d'une recherche financée par l'Association Nationale Recherche Technologie (ANRT) visant une meilleure compréhension du processus d'évacuation incendie, en partenariat avec trois laboratoires de recherche :

- Le LISI : Laboratoire d'Ingénierie de la Sécurité Incendie (Paris).
- Le 2LPN : Laboratoire Lorrain en Psychologie et Neurosciences de la Dynamique des Comportements (2LPN) (Nancy).
- Le LEMTA : Laboratoire Energies Mécanique Théorique et Appliquée (Nancy).

Votre participation à cette étude nous permettra d'apporter des éléments de réponse clés à notre problématique et contribuera à une avancée de la recherche et de l'innovation.

Le contexte de l'étude :

Des études menées dans le cadre d'évacuation incendie ont montré que l'élément humain est important entre le moment où le feu est constaté par le personnel, le déclenchement éventuel d'une alarme et le début de l'évacuation (Gwynne, et al., 2011). Ce délai représente une combinaison de procédures conformément à la réglementation, d'une part et s'appuie sur une expertise humaine (traitement de l'information puis détermination d'une action), d'autre part. (Tan & Moinuddin, 2019).

Dans un contexte de la sécurité incendie, Il est nécessaire d'évacuer en toute sécurité les personnes se trouvant dans des bâtiments de grandes hauteurs, notamment dans les grands magasins accueillants un nombre important de visiteurs par jour (Samochine et al., 2005). L'analyse des études de cas relatives aux décès par incendie dans des locaux commerciaux montre clairement que la principale raison de ces décès est le retard dans le début de l'évacuation des occupants (Bennets et al., 1996 ; Samochine, 2004).

De nombreuses expériences d'évacuation (Kasereka et al., 2018 ; Fang et al., 2012 ; Zhang et al., 1983) se sont menées en tenant compte des caractéristiques géométriques des bâtiments pour faciliter la rapidité de l'évacuation. D'autres ont mis le focus sur l'identification des comportements des occupants pour une évacuation efficace (Sime, 1995 ; Tubbs & Meacham, 2007 ; Proulx, 2003 ; Galea & al., 2010 ; Kinateder & al., 2014 ; Ronchi et al., 2013 ; Gwynne & al., 2019 ; Dörner., 2008 ; Moussaïd & Nelson., 2014).

Le temps nécessaire pour atteindre la sécurité n'est pas nécessairement dominé par des facteurs physiques, mais peut être influencé de manière significative par le processus de décision de l'individu (Gwynne, 2011). De plus, le facteur temps est un déterminant important de

l'efficacité des stratégies de décisions pour les professionnels chargés de la sécurité (Klein et al., 2018). La formation peut contribuer à rendre ce processus plus efficace et même à le rendre plus susceptible d'aboutir à un résultat approprié ; toutefois, elle ne modifie pas ou ne supprime pas entièrement le processus (Gwynne, 2011).

Dans ce cadre, la thèse s'inscrit dans le champ de la psychologie ergonomique. Notre ambition est de formaliser l'expertise du personnel, les représentations, les savoir-faire, non accessibles directement d'être énoncés et élaborés et éventuellement identifier de nouveaux facteurs qui ont un impact sur le bon déroulement d'une évacuation pour in fine constituer une ressource pour la formation et la prévention.

Pour cela, notre approche sera focalisée sur l'analyse de l'activité des préventionnistes à travers l'évocation de situations habituelles et/ou critiques vécues sur le terrain.

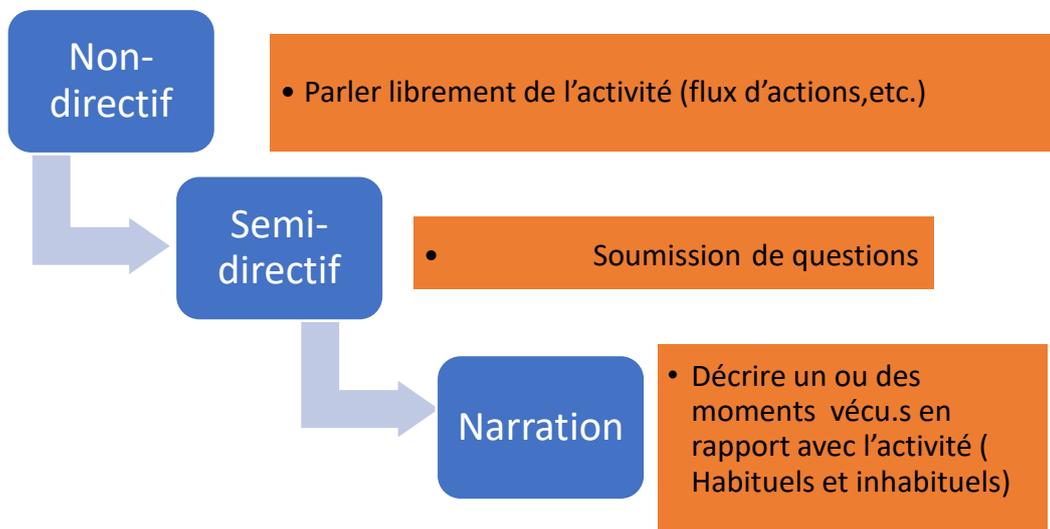
La singularité de notre méthodologie se présentera sous différentes formes/phases et mobilisera une diversité de statuts des agents :

Pourquoi diversité de statut : différents points de vue de la part des différents statuts du personnel, l'expertise qui résulte des différentes expériences, les perceptions du risque, les traitements de l'information, etc.

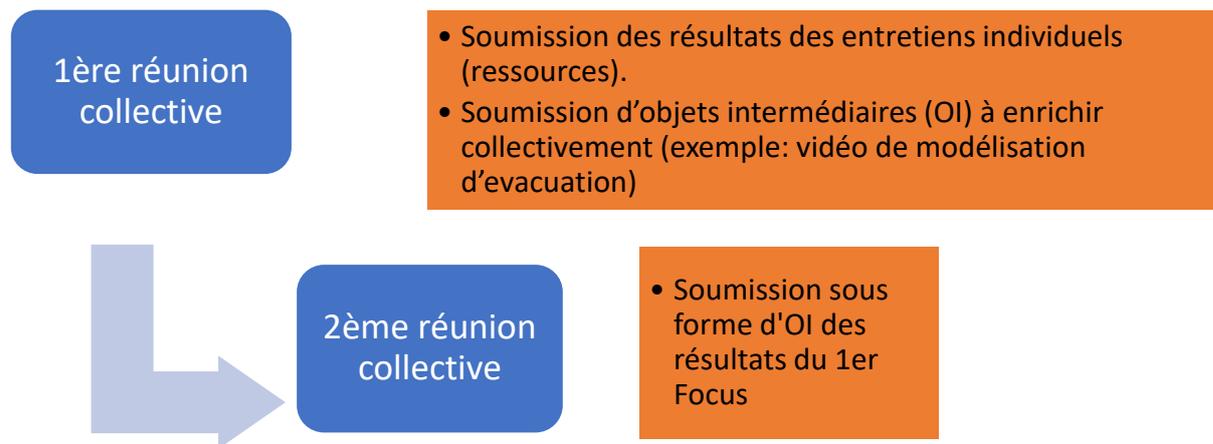
Pourquoi notre approche est décrite comme singulière : approche s'inscrit dans une visée compréhensive.

Comment allons-nous procéder :

- Entretiens individuels : Une heure/personne



- Réunion collective : 3 heures



* Objets intermédiaires : Objets qui favorisent les interactions du groupe, les échanges, les connaissances et l'émergence de nouvelles idées.

Note : Les entretiens seront anonymisés et un code de déontologie vous sera transmis.

Nous comptons sur votre collaboration et les résultats de cette recherche vous seront transmis une fois établis.

Annexe 3 : compte rendu du débriefing de l'exercice d'évacuation incendie

	Exercice 1	Exercice 2	Remarques /Améliorations
Date	Année 2021	08/07/2022	
Heure du déclenchement de l'alarme générale	Pas d'information	9h26	
Temps nécessaire	5 minutes	7 minutes	Les responsables interrogés ont expliqué cette différence ou plutôt l'augmentation du temps d'évacuation par l'effet de surprise .
Temps total jusqu'à l'intégration	12 minutes	19 minutes	<i>« Effet de surprise a causé cette augmentation du temps par rapport à l'exercice précédent »</i>
Personnes prévenues	Tout le personnel des trois entités [REDACTED]	Seulement les responsables des trois entités [REDACTED]	<i>« Les responsables de sécurité des entités n'ont rien dit : effet de surprise totale, ce sont des vrais comportements qu'on voit »</i>
Déroulement de l'exercice			
L'ensemble des personnes évacuées avaient-elles été informées des consignes à suivre en cas d'incendie ?	Oui	Oui en formation Non car pas préparés pour ce jour là	
Déclenchement de l'alarme			
Le signal était-il clairement audible en tous points et par l'ensemble des personnes situées dans le bâtiment ?	Oui	Oui	
Le signal d'alarme a-t-il été immédiatement reconnu par les personnes à évacuer ?	Oui	Oui	
Evacuation			
Toutes les personnes présentes ont-elles évacué dès l'audition de l'alarme ?	Oui	Non Les personnes ont pris leur temps pour sortir de leurs	Explication : Effet de surprise

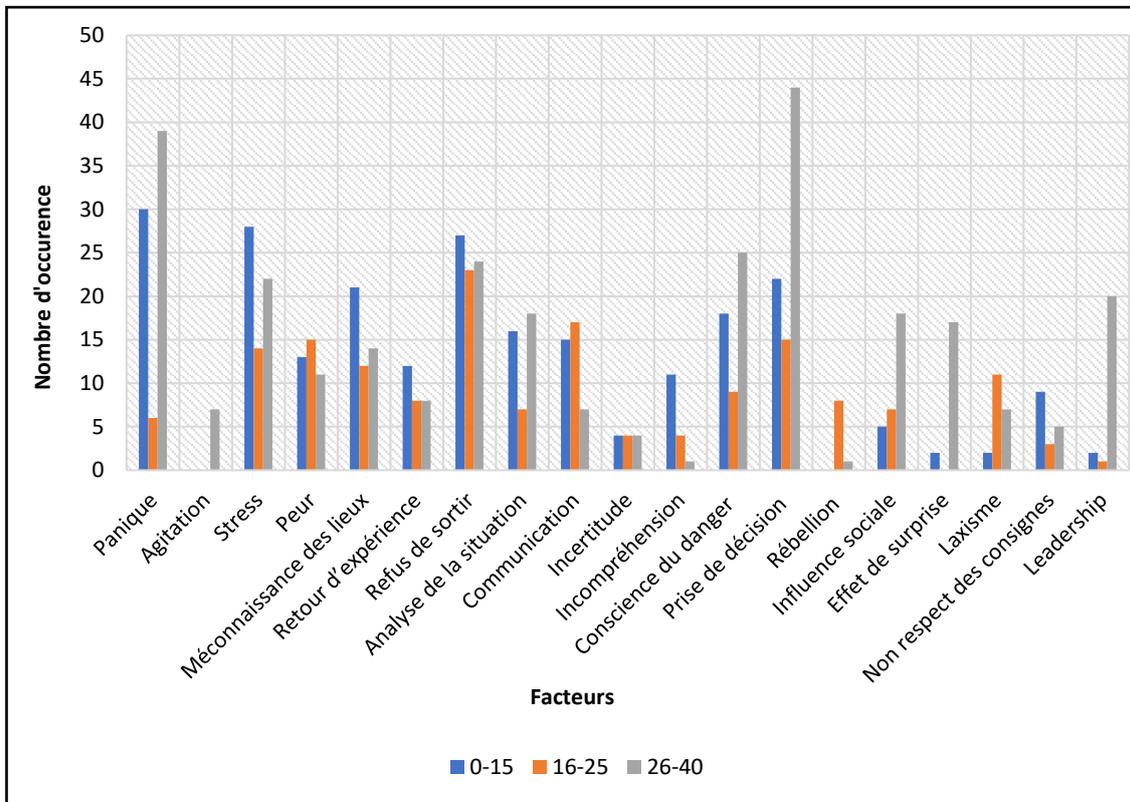
		bureaux malgré la présence des agents SSIAP à tous les étages	
L'évacuation s'est-elle faite dans le calme ?	Oui	Oui	
Le point de rassemblement était-il connu du personnel chargé de l'évacuation ?	Non	Non	Explication : « C'est le turn over dans les effectifs, il y a des gens qui du coup ne savent pas où il est le point de rassemblement, ils devraient être guider par les plus ancien ». Action à mener : « Un mois avant la date de l'exercice, en interne ils font appel pour mémoire en cas d'évacuation, je vous rappelle que les points de rassemblements sont à tel endroit »
Bousculade	Oui « Des ouvriers se sont amusés à se bousculer »	Non	
Les personnes ont marché jusqu'aux points de rassemblements	Non	Oui	Explication : Pas de feu pas de flammes et pas d'engins de secours. M. Grange a pris la décision d'utiliser un mégaphone et un ruban de signalisation pour que les personnes se déplacent jusqu'au point de rassemblement principal. C'est un agent SSIAP qui a mené à bien cette mission. « Ce qu'on a constaté par rapport à la dernière fois donc la première fois les gens ont commencé à s'agglutiner on s'est dit c la première fois voilà c'est la deuxième fois et les gens continuent à s'agglutiner (pas de feu pas de flammes) donc ça nécessite un accompagnement » « C'est impératif que les gens soient accompagnés, le mégaphone, le ruban de signalisation à deux personnes » « Le problème c'est, si un vrai sinistre les agents SSIAP seront pris entre accueillir les secours l'intervention elle-même il faut impliquer les agents de sûreté du grand magasin, de la maison Guerlain pour faire ce qu'on a fait là c'est-à-dire inviter les gens à se rendre sur la place »

Conclusion :

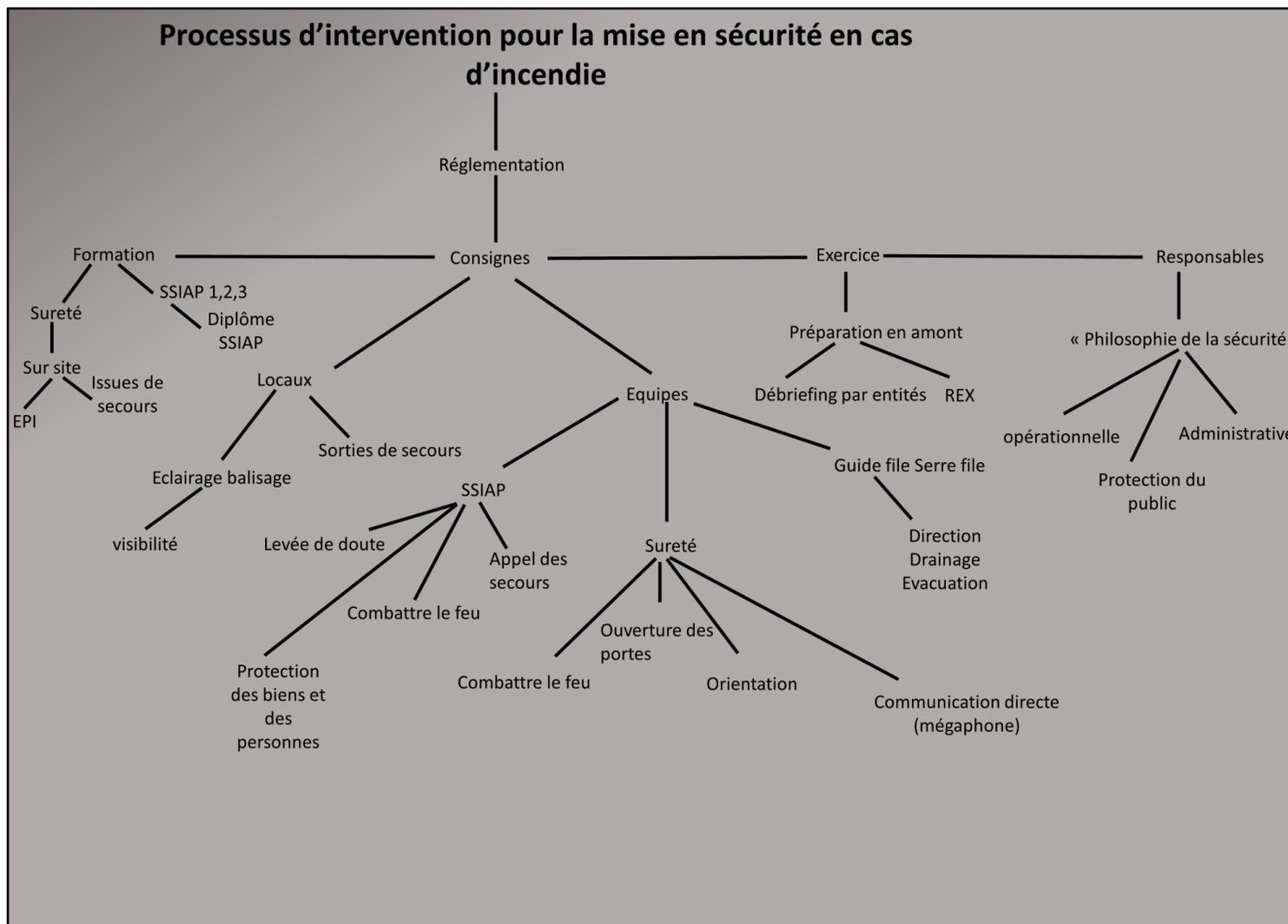
- Accompagnement des personnes jusqu'aux points de rassemblement.
- Continuer à améliorer la fluidité.
- Intégrer les engins de secours afin de faire respecter les consignes et se regrouper au bon endroit
- Baisser le temps total de l'évacuation.
- Impliquer davantage les agents de la sûreté des trois entités.

« On a tiré des enseignements de la dernière fois on a amélioré la fluidité »

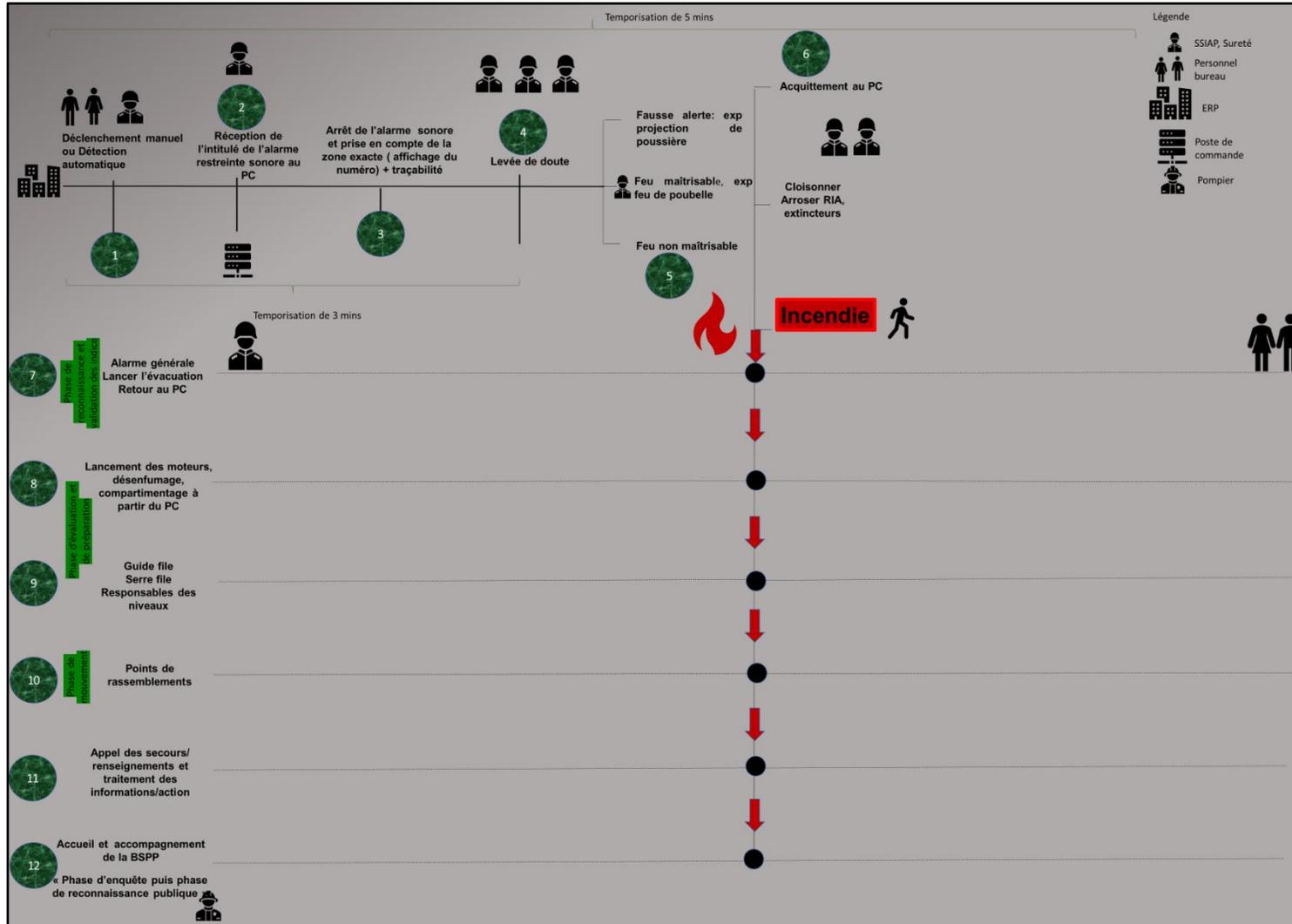
Annexe 4 : perception des facteurs selon le nombre d'années d'expérience des participants



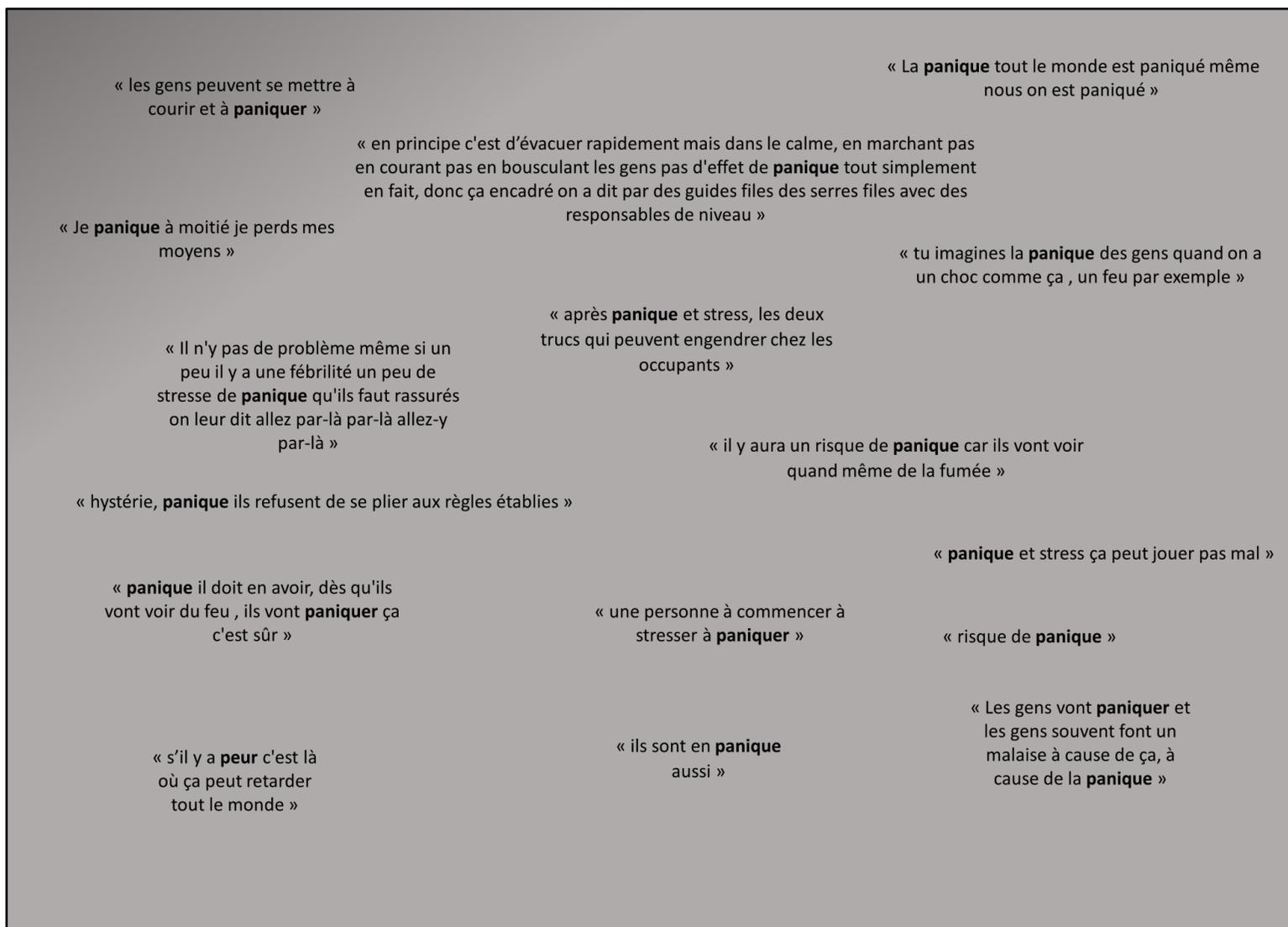
Annexe 5 : objet intermédiaire 1



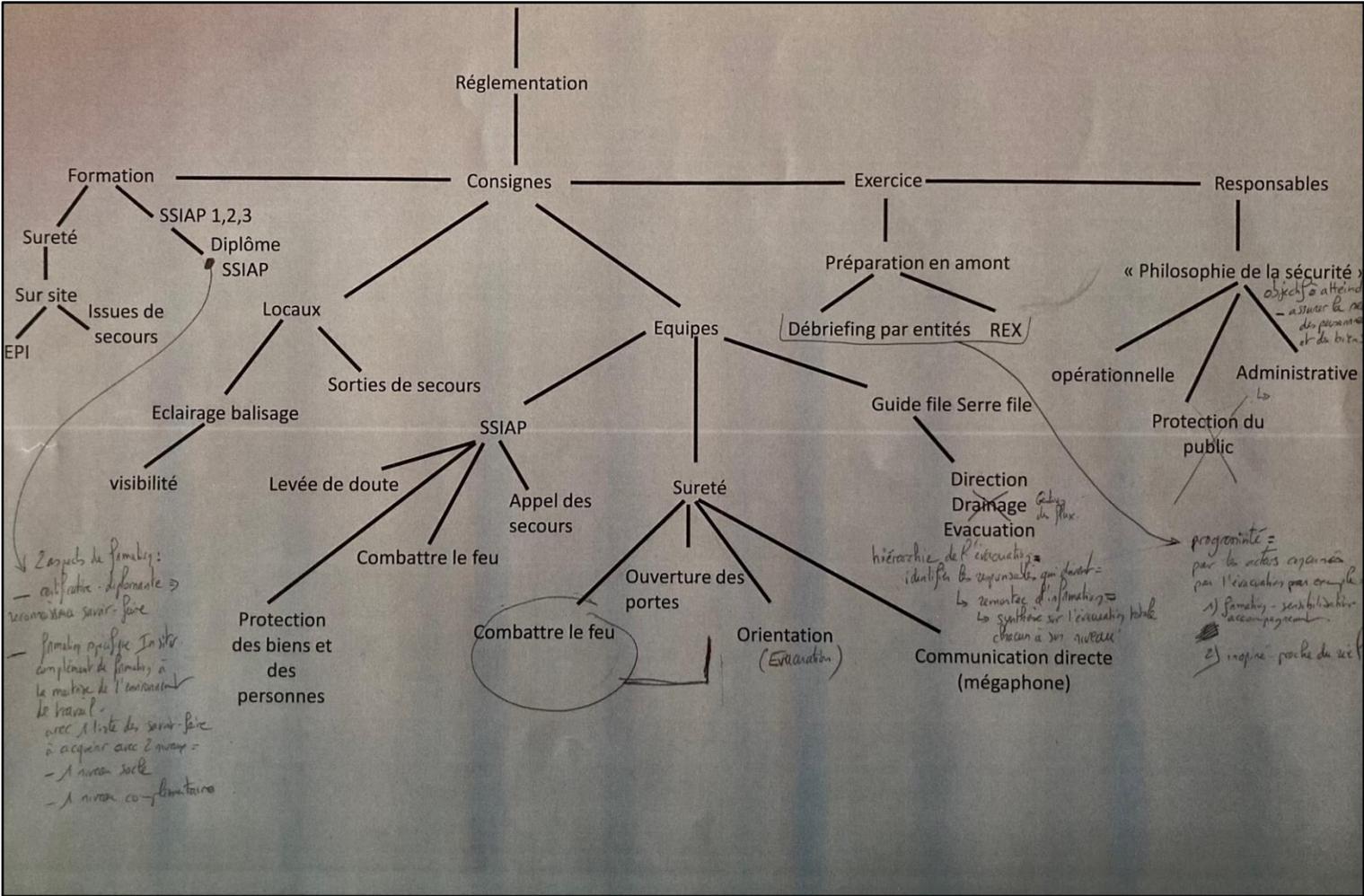
Annexe 6 : objet intermédiaire 2



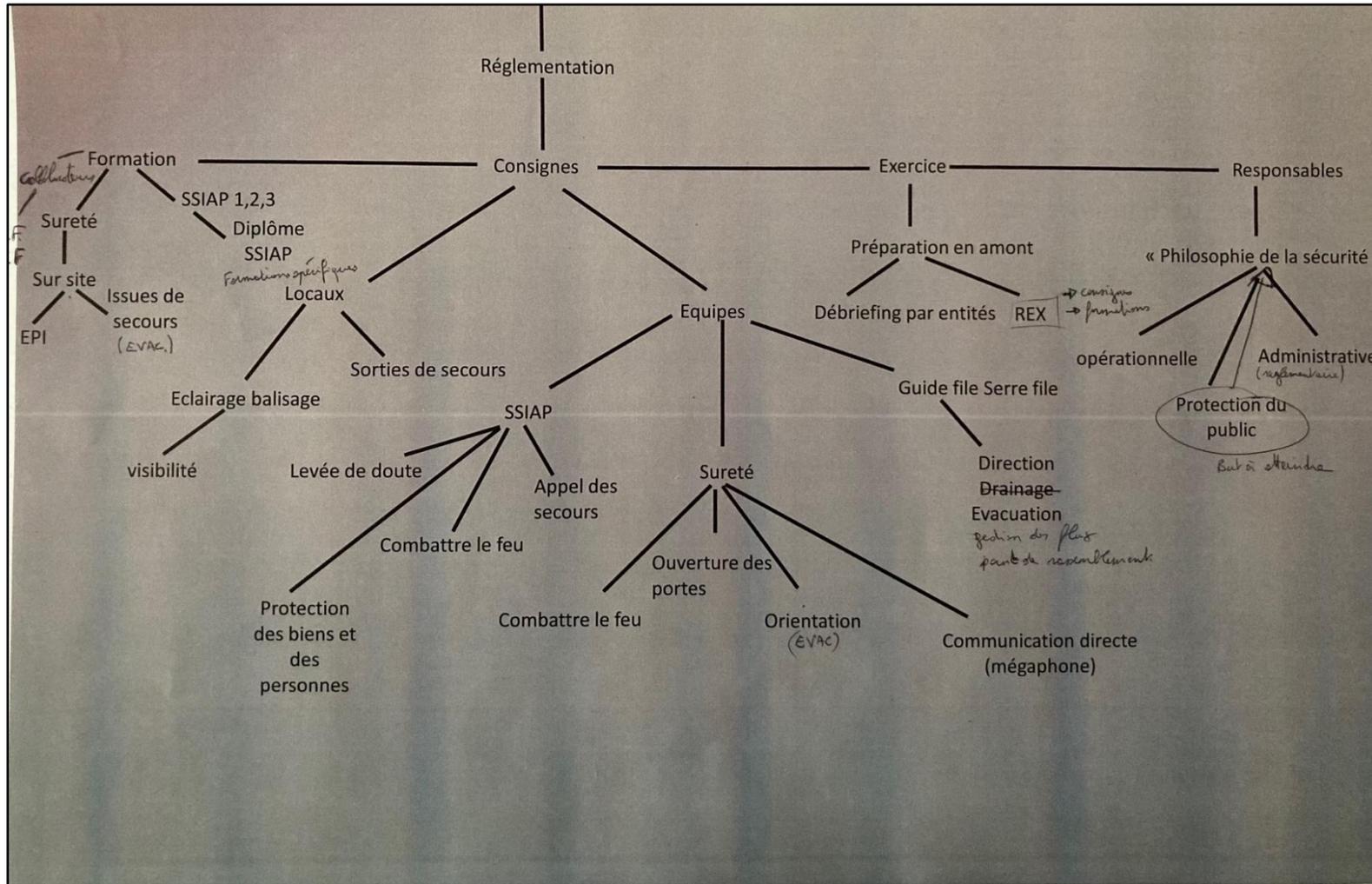
Annexe 7 : objet intermédiaire 3



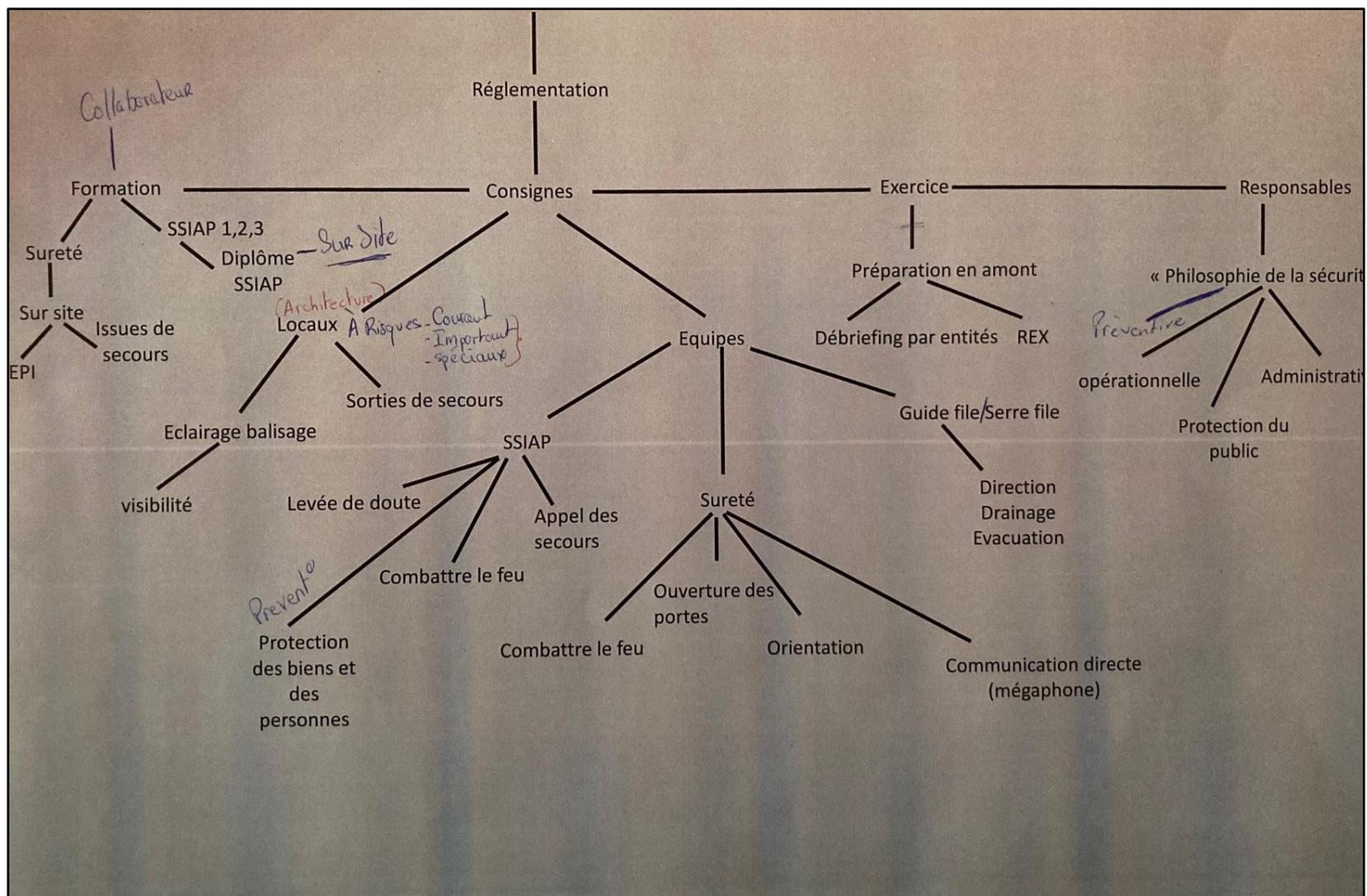
Annexe 8 : OI 1 enrichi par le RUS et ancien BSPP



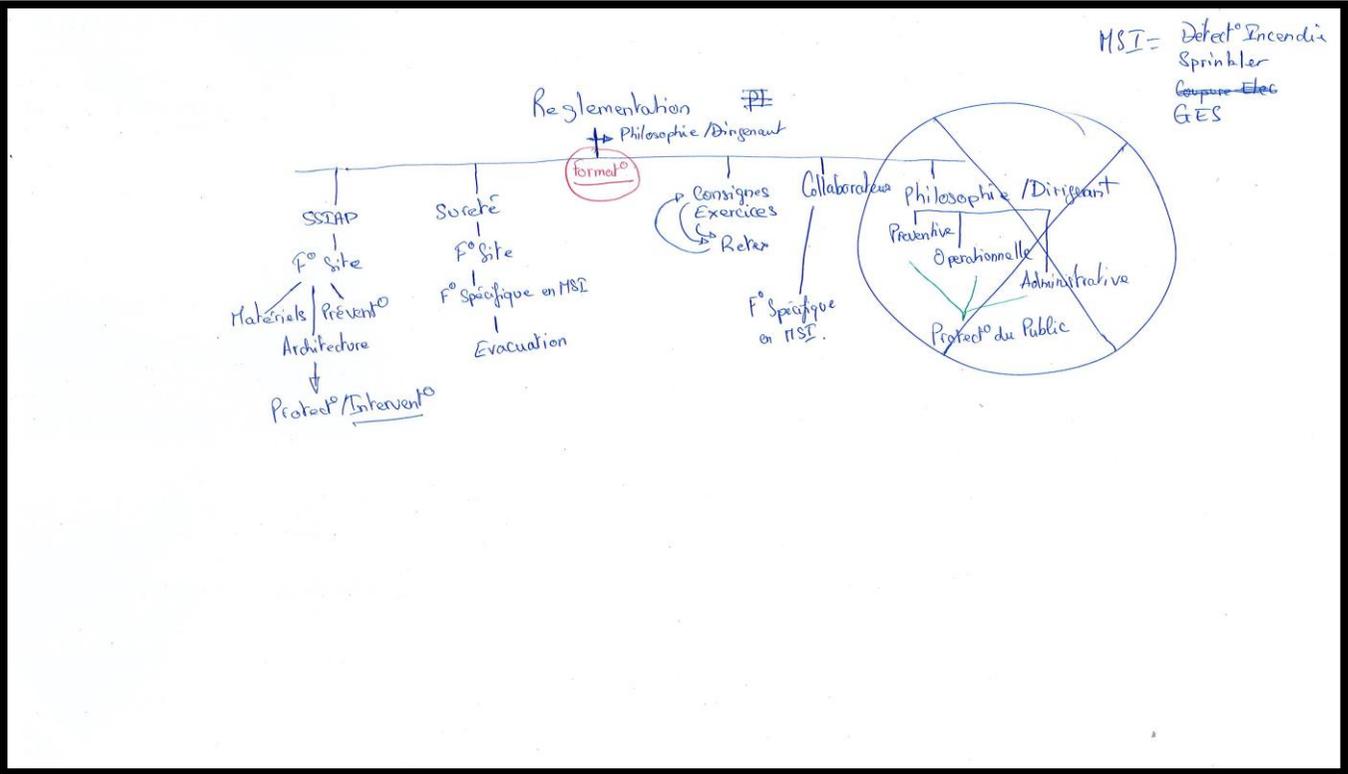
Annexe 9 : OI 1 enrichi par le Responsable sûreté et ancien BSPP



Annexe 10 : OI 1 enrichi par le Responsable sécurité SSIAP 3



Annexe 11 : : OI 1 enrichi par le Responsable sécurité SSIAP 3



Annexe 12 : les 2 lots étiquettes

Méconnaissance du lieu	Peur	Appétition
Agacement	Refus de sortir	Stress
Se cacher dans les toilettes	Chercher des signes de danger	Crainte
Agressivité	Pouique	Incertitude
Influence sociale	Rebrouser chemin	Effet de groupe
Phobie	Laxisme	Irresponsabilité
Mouvement de foule	Non respect des consignes	Sorties de secours non utilisées
Doutes de la rivière	Analyse l'environnement	Rebellion
Mauvaise interprétation du pictogramme	du expériences passées	Incertitude perceptuelle
Engagement à d'autres tâches	Genre	Âge
Consignes pas claires	Mauvaise communication	Effet de surprise
Sédation		