



HAL
open science

Improvisation vs (meta)règles : effets sur la fiabilité d'une organisation hautement fiable : le cas d'une équipe passerelle dans la Marine nationale

Sophie Gaultier Gaultier Le Bris

► To cite this version:

Sophie Gaultier Gaultier Le Bris. Improvisation vs (meta)règles : effets sur la fiabilité d'une organisation hautement fiable : le cas d'une équipe passerelle dans la Marine nationale. Gestion et management. Université de Rennes, 2014. Français. NNT : 2014REN1G003 . tel-01065767

HAL Id: tel-01065767

<https://theses.hal.science/tel-01065767>

Submitted on 18 Sep 2014

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.



THÈSE / UNIVERSITÉ DE RENNES 1
sous le sceau de l'Université Européenne de Bretagne

pour le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE RENNES 1

Mention : Sciences de gestion

**Ecole doctorale Sciences de l'Homme, des Organisations et de la
Société**

présentée par

Sophie Gaultier Le Bris

Préparée au CREM UMR 6211 Rennes 1
(Centre de Recherche en Economie et Management)
A l'Institut de Gestion de Rennes (IGR)

**Improvisation Vs
(méta) règles : effets
sur la fiabilité d'une
organisation
hautement fiable. Le
cas d'une équipe
passerelle dans la
Marine nationale.**

**Thèse soutenue à Rennes
le 26 mai 2014**

devant le jury composé de :

Benoit JOURNE

Professeur des universités à l'IAE de Nantes / *rapporteur*

Olivier GERMAIN,

Professeur, Université du Québec à Montréal / *rapporteur*

Isabelle HUAULT

Professeur des universités, Université Paris-Dauphine /
examineur

Pierre SOUDAN

Contre-amiral (2S), EMLyon-Centrale Lyon / *examineur*

Dominique MARTIN

Professeur des universités, IGR-IAE Rennes / *directeur
de thèse*

Alain BLOCH

Professeur du CNAM, CNAM et HEC Paris / *co-directeur
de thèse*

Remerciements

Je remercie sincèrement la direction de l'École navale pour son soutien ; les officiers, par leurs actions, oeuvrent pour faire valoir une activité de recherche en sciences humaines. Et pour défendre cette idée, ils contribuent grandement à la motivation de l'équipe de sciences humaines, au sein de la direction de l'enseignement et de la direction de la formation humaine et militaire.

Ma reconnaissance va naturellement à toutes les personnes qui ont bien voulu me consacrer du temps. Chaque personne interrogée a pris soin de m'éclairer sur ses missions en me dirigeant avec beaucoup de pertinence vers des sources de données très riches.

Je remercie vraiment le capitaine de vaisseau, Eric Dousson, pour son soutien constant, sa participation et sa bienveillance dans cette aventure. J'associe également à ces remerciements, le capitaine de vaisseau Le Claire et le capitaine de corvette Champs pour leur relecture, leurs conseils précieux et leur appui.

Je remercie aussi très chaleureusement le capitaine de frégate Geoffroy de Kersauson, de nombreuses fois sollicité, et qui a tant insisté sur cette belle notion que revêt *l'intelligence de la mer*. Le travail de classification des critères demande un temps de concentration et d'attention que Geoffroy et le capitaine de corvette Nicolas ont bien voulu me consacrer : je les remercie vivement pour ce travail qui demande de la patience et de la minutie.

J'adresse mes remerciements profonds à la Division Entraînement de la Force d'Action Navale, sollicitée pour ses données, à l'écoute, soucieuse de faire partager ses réflexions, et de faire progresser la Marine en permanence par une remise en cause, une amélioration des processus. Ce haut niveau d'exigence explique le professionnalisme des marins.

Ainsi, pour le temps consacré et la qualité des échanges, le capitaine de vaisseau Xavier Gariel, le capitaine de frégate Gilles Aubry, affectés à la cellule entraînement de la Force d'Action navale.

Le capitaine de frégate Guyot, les capitaines de corvette Olivier Roussille et Bernard Nineven, les lieutenants de vaisseau Laurent Nicolas et Ivan Charvoz sont également associés à mes remerciements.

Mes remerciements vont bien évidemment aux équipes du groupement d'instruction maritime, le capitaine de frégate Charles Lorieux, fin connaisseur des termes marins et de leurs significations, Jean-Christophe Olieric, Christophe Le Guen, pour leur compréhension et leur soutien dans la phase de test au simulateur de navigation.

Un immense remerciement est également destiné aux équipes en charge du simulateur de navigation à l'Ecole navale, le maître principal Patrice, qui, par sa patience et son envie de faire partager son savoir a été d'un réel appui, et le second maître Louis-Marin Mathorel, pour son implication et sa créativité. Je remercie tout particulièrement les instructeurs du département d'instruction maritime, ainsi que les commandants de bâtiments-Ecole. Sans leur aide, je n'aurais pas pu extraire le moindre résultat. La solidarité de ces marins m'a beaucoup touchée.

Je remercie aussi sincèrement Josiane Keraudren, pour son soutien et son efficacité.

La communauté de chercheurs m'a également montré sa générosité : les professeurs des universités Benoit Journée, Frédérique Chedotel, Gérard Nauleau, Gilles Coppin, les maîtres de conférence Thomas Damay - pour son aide généreuse, son goût pour la transmission de savoir - et François Deniset pour ses conseils éclairés ainsi que Karine Picot Coupey, pour son aide en statistique, Julien Hay pour ses astuces sur SPSS ; les docteurs Géraldine de La Rupelle, généreuse et compétente et Marie Le Borgne-Larivière, une amie mais aussi une conseillère avisée ; sa prise de hauteur, sa générosité me vont droit au cœur. Je remercie également le docteur Jean-Marie Kowalski de l'Ecole navale, pour son analyse très fine, ses recommandations avisées.

Très sincèrement, j'adresse tous mes remerciements au maître de conférences Hervé Guyon, passionné de statistiques et incollable, avec lequel j'ai un vrai plaisir à apprendre tant il maîtrise son sujet. Son aide pour la partie quantitative a été réelle.

Le professeur Alain Bloch m'a également soutenue dans ce projet de thèse. Sans lui, je n'aurais pas franchi le pas et osé me lancer dans cette aventure de recherche ; je le remercie très sincèrement. Il fait vivre la maxime qu'il défend à la tête de sa formation HEC entrepreneurs « *Apprendre à oser* » ; son pragmatisme, son impulsion quand j'étais à cours d'idée, m'ont aidée. Il est, depuis le début, un très précieux soutien.

Mon guide dans ce travail de recherche, mais aussi un modèle dans la communauté scientifique tant j'ai apprécié son intégrité, sa bienveillance, son exigence, son humilité : le professeur des universités Dominique Martin. Il est aussi celui qui m'a fait confiance et qui m'a accompagnée tout au long de ce parcours exigeant et passionnant. Il m'a donné l'envie de poursuivre, son encadrement de thèse restera une référence à mes yeux. Je lui suis profondément reconnaissante et c'est un honneur de pouvoir travailler à ses côtés.

Enfin, c'est à ma famille que je consacre ces derniers remerciements, mes parents, mon frère et sa femme, ma belle-famille notamment René pour sa relecture attentive.

Et puis surtout, avec toute mon affectation, je remercie Jean-Marie, mon mari, nos enfants, François, Jean et Louis qui ont grandi entre le début et la fin de ce travail de thèse ; sans mes quatre hommes qui ont vécu avec moi ce projet, qui m'ont soutenue, encouragée au quotidien avec tant de gentillesse, j'ai pu appareiller et poursuivre ma traversée en équipe restreinte et parfois en situation complexe : je dois beaucoup à ce petit équipage ...

Sommaire

Remerciements

INTRODUCTION GENERALE

CHAPITRE 1 : Objet de la recherche

CHAPITRE 2 : Cadre conceptuel de l'objet étudié

CHAPITRE 3 : Identification de situations à risques à partir de situations à réelles

CHAPITRE 4 : Définition d'un modèle et formulation des hypothèses

CHAPITRE 5 : Test des hypothèses par méthode expérimentale

CHAPITRE 6 : Contribution et discussion

CONCLUSION GENERALE

Bibliographie

Annexes

Table des matières

Liste des figures et tableaux

CHAPITRE 1 : OBJET DE LA RECHERCHE

Préambule

Affectée depuis 2005 à l'Ecole navale au sein de l'équipe professorale du département de la formation humaine et militaire, j'apporte ma contribution dans le domaine des sciences de gestion (leadership, encadrement d'équipe, théories des organisations).

L'Ecole navale forme les élèves-officiers amenés à occuper des fonctions clés de la marine au sein de quatre grandes spécialités : l'aéronautique, les forces sous-marines, les bâtiments de surface, ou la spécialité commandos ; tous bénéficient dans le cadre de leur formation initiale à l'Ecole navale, d'une formation humaine et militaire et notamment d'une formation au leadership.

Cette dimension est développée sur le site de l'Ecole avec des étudiants issus d'établissements partenaires de l'Ecole navale (HEC) qui suivent en commun avec les élèves-officiers, un séminaire dédié au leadership en situation de crise.

Dirigée par le professeur Alain Bloch, la promotion d'étudiants d'HEC vient confronter sa vision et ses connaissances académiques sur le leadership..

Lancée à partir de travaux du courant actionniste et du courant HRO, cette période de réflexion et d'activités pratiques explique ma volonté d'explorer le champ d'études dédié au leadership et à la fiabilité.

Ainsi, après l'obtention d'un master recherche dirigé par le professeur Alain Bloch, j'ai poursuivi mes investigations dans le cadre d'une thèse co-encadrée par les Professeurs des universités Dominique Martin et Alain Bloch ; ce travail de recherche m'a offert l'occasion d'approfondir des thématiques délivrées dans le cadre de la formation académique et aussi de mesurer les enjeux des bâtiments de la Marine nationale en terme de fiabilité pour mieux comprendre le fonctionnement de l'organisation dans laquelle j'évolue depuis huit ans. Cette intégration dans l'organisation de la Marine, des équipages m'a effectivement donné l'envie d'explorer des pistes de recherche.

La présence sur le site d'officiers, d'officiers-mariniers issus des forces navales et destinés à y retourner après leur affectation, permet de mieux comprendre les processus de fonctionnement et d'appréhender les éventuelles sources d'attention. L'embarquement sur les bâtiments de la Marine nationale constitue également une opportunité pour identifier l'environnement professionnel des futurs officiers.

Ce contexte a contribué à mon envie d'explorer et d'approfondir une piste de recherche...

I. PRESENTATION DU DESIGN DE LA RECHERCHE

1. Objet et question de recherche

1) Constat et présentation du sujet

Les organisations hautement fiables (OHF) représentent des organisations où le potentiel de risque est extrêmement élevé mais où très peu d'erreurs catastrophiques se produisent, (Roberts, 1990). Elles évoluent dans un contexte politique, social et technologique où l'erreur est impardonnable, (Weick et al.,1999).

Le concept de fiabilité organisationnelle étudié en sciences de gestion, (Bierly and Spender, 1995), (Schulman, 1993), (Weick, 1993), (Sutcliffe et Obstfeld, 1999) soulève cependant un paradoxe : celui de la co-présence des routines invariantes et de la flexibilité.

Le paradoxe établit que ce type d'organisation est capable simultanément de maintenir des routines invariantes et de faire face à des fluctuations inattendues, afin d'éviter tout résultat indésirable et potentiellement catastrophique, (Vidaillet, 2005).

La fiabilité organisationnelle serait donc plus une affaire de **traitement de l'inattendu** que de préservation des processus routiniers des organisations, (Perrin, 1995 ; Bourrier, 1999).

Ce paradoxe est soulevé par trois courants de recherche qui étudient le concept de fiabilité organisationnelle :

- ⇒ L'école sur la théorie des accidents normaux. Portée par Perrow (1984) ; cette école souligne que le potentiel de défaillance des organisations exploitant des technologies à haut risque s'explique par la complexité inhérente de leur environnement technologique. En effet, la complexité accrue des systèmes réduit la capacité des individus à comprendre, prévoir ou prévenir les échecs potentiels. La théorie des accidents normaux se concentre donc sur la fiabilité organisationnelle mais du point de vue de l'échec organisationnel.
- ⇒ Le courant de la gestion de crise aborde également le concept de fiabilité sous l'angle de l'échec organisationnel. Son objectif est d'examiner les raisons de la défaillance des

organisations. Ce courant cherche à comprendre dans quelles conditions organisationnelles et managériales des accidents prennent naissance et se transforment en crise. Il met en avant que les dangers, les accidents et les risques sont *enactés* par l'action humaine parce qu'ils sont causés par la variabilité humaine qui, elle, ne peut être planifiée.

- ⇒ L'école sur les High Reliability Organisations (HRO) ou organisations hautement fiables (école de Berkeley) s'intéresse aux facteurs qui contribuent au maintien de cette fiabilité. Ils tentent de prouver premièrement que les facteurs de fiabilité qu'ils identifient sont la cause de l'absence d'accidents et deuxièmement, ils cherchent à lier les facteurs observables à l'absence de catastrophe.

Les travaux de ces trois différents courants de recherche sous-estiment néanmoins le rôle que les groupes et les individus pourraient jouer dans les processus de réajustement.

L'individu reste en effet considéré davantage comme une source d'erreur que comme une source de fiabilité, même par le courant de recherche traitant du facteur humain, (Rasmussen, Duncan, Leplat, 1987), (Reason, 1990). Les deux premiers courants cités (celui de sur la théorie des accidents normaux et de la gestion de crise) se heurtent ainsi à la résolution du paradoxe sur la co-présence des routines invariantes et de la flexibilité.

L'intérêt du courant actionniste et notamment des travaux de Weick (1993) est de se concentrer sur l'analyse des comportements de groupe dans le processus de fiabilité. Weick (1993) aborde en effet le concept de fiabilité sous l'angle des interrelations et des interactions humaines.

Pour l'auteur, les interactions entre les individus peuvent être la source d'une meilleure fiabilité. Dans cette logique, Weick et Roberts (1993) considèrent le groupe comme un système d'action collective et surtout comme une situation d'interrelations vigilantes.

Les observations de Weick (1993) sur la fiabilité proviennent de ses recherches sur la construction du sens qui traitent de deux questions majeures : quelles causes peuvent amener les organisations à se défaire et comment augmenter la résilience des organisations ? Ses travaux sur le sens lui permettent de se placer au coeur de la crise nourrissant son travail sur la fiabilité. Weick (1995) aborde ainsi ce concept sous l'angle de la dynamique humaine, reflet de la capacité des individus à s'organiser et à se réorganiser pour faire face aux situations inattendues et dangereuses.

Pour Weick (1995), la fiabilité en situation normale tient à la vigilance collective ; en situation dégradée, elle tient davantage aux facteurs de résilience organisationnelle.

A ce titre, Weick (1993) identifie quatre sources de résilience organisationnelle :

- ⇒ Les systèmes de rôles : si la structure des rôles s'effondre, ils emportent avec eux toute possibilité d'élaboration de sens et donc toute capacité d'organisation,
- ⇒ L'attitude de sagesse. Vidaillet (2005) précise que « *l'attitude de sagesse consiste à être conscient de la complexité du monde, à se montrer attentif aux limites de ses connaissances, à introduire la dose de doute juste pour ne pas paralyser mais au contraire rester en alerte à l'inhabituel* »,
- ⇒ L'interaction entre les membres du groupe. Des modes d'interactions respectueux peuvent faire émerger des solutions nouvelles assurant la survie de l'organisation, alors que des modes interactions défectueux peuvent engendrer des catastrophes,
- ⇒ L'improvisation et le bricolage, Weick (1993) précise que « *lorsque des gens sont mis sous pression, ils se replient sur leurs types de réponse les plus habituels, mais que l'effondrement des systèmes de rôles ne débouche pas forcément pas nécessairement sur un accident si les gens acquièrent des compétences d'improvisation et de bricolage* ».

Roux-Dufort (2005) explique que l'improvisation se réfère à « *la capacité des individus à simultanément concevoir et mettre en œuvre des actions auxquelles ils n'ont jamais pensé auparavant, cela sous la pression du temps ou parce qu'ils sont exposés à des stimuli inattendus* ».

Les interactions humaines représentent donc pour le courant actionniste le socle de la résilience organisationnelle. Elles constituent une unité de base qui rend possible l'échange de subjectivité, (Roux-Dufort, 2005).

Compte tenu des limites évoquées sur le rôle des individus dans les processus de réajustement, un travail d'investigation portant sur la fiabilité et associant l'organisation, le groupe et l'individu initié

par Grabowski, Roberts (1999), Bierly et Spender (1995), Bourrier (1999) ouvre des pistes d'exploration.

Un autre axe d'exploration est celui de l'étude des mécanismes d'improvisation. « *L'improvisation représente la capacité des individus à simultanément concevoir et mettre en œuvre des actions auxquelles ils n'ont jamais pensé auparavant cela sous la pression du temps ou parce qu'ils sont exposés à des stimuli inattendus* » (Roux-Dufort, 2005). Cette voie d'investigation offre l'avantage de rapprocher les courants de recherche sur la fiabilité (auteurs de la gestion de crise et de l'école de Berkeley) des théories de l'organisation.

Dans cet objectif, l'exploration des mécanismes d'improvisation ciblée sur l'improvisation de type procédural étudiée par Mendonça, Webb et Butts (2010) offre des pistes intéressantes « *il existe des règles et des procédures qui prescrivent la manière dont doivent être exécutées les tâches. Face à une catastrophe, ces procédures peuvent être court-circuitées ou contournées : c'est ce que nous appelons des improvisations procédurales* » (Mendonça, Webb et Butts, 2010).

En outre, d'autres travaux de recherche menés sur l'étude d'environnements dynamiques, notamment ceux de Eisenhardt et al. (2009) s'intéressent aux relations entre le poids des règles et la performance organisationnelle dans ce type d'environnement ; ils mettent en avant l'intérêt de méta règles - définies dans un premier temps comme des règles sur les règles - dans le cas des environnements dynamiques. Ces apports peuvent enrichir notre travail de recherche. En effet, l'absence d'erreur fatale dans les organisations hautement fiables, malgré un niveau de risque très élevé, conduit en effet les HRO à enregistrer une « *performance anormale continue* » (Roberts, 1990). Du fait de cette caractéristique des HRO que nous étudions, nous nous intéressons au suivi des règles et à l'enjeu des méta règles dans le cadre de notre investigation.

Enfin, à propos du processus d'improvisation, les travaux de Hutt et al. (1988), Eisenhardt et Tabrizi (1995), de Quinn (1986) mettent en avant le rôle d'un acteur leader dans une improvisation jugée collective « *that aspects of leader behavior played an important role in what appeared to be partially improvisational group product development* » (Hutt et al., 1988) ; cet aspect mérite d'être également étudié dans le traitement de notre question de recherche.

En résumé, la recherche des facteurs de fiabilité pour le traitement de l'inattendu, dans l'esprit des travaux de l'école sur les organisations hautement fiables et du courant actionniste nous conduit à un travail d'exploration sur :

- ⇒ les rôles des membres d'un groupe (de type restreint) et notamment celui du leader,
- ⇒ de l'enjeu des interrelations entre les membres de ce groupe
- ⇒ avec une attention particulière portée sur le niveau des procédures suivies et notamment sur la pertinence de méta règles
- ⇒ en considérant l'intérêt d'une action improvisée, comme source de fiabilité.

L'intitulé du sujet est le suivant :

Improvisation Vs (méta) règles : effets sur la fiabilité d'une Organisation Hautement Fiable.
Le cas d'une équipe passerelle dans la Marine nationale.

2) Objet de recherche

Le constat que nous présentons nous conduit à approfondir l'objet de recherche suivant :

Objet de recherche : l'étude des comportements d'adaptation d'individus au sein d'un groupe restreint face à des situations à risques et inattendues sous contrainte de temps comme sources de fiabilité organisationnelle.

3) Question de recherche

Dans la mesure où les organisations hautement fiables représentent des organisations où le potentiel de risque est extrêmement élevé mais où très peu d'erreurs catastrophiques se produisent, (Roberts, 1990),

Dans la mesure où elles évoluent dans un contexte politique, social et technologique où l'erreur est impardonnable, (Weick et al., 1999),

Et qu'en parallèle la fiabilité organisationnelle serait plus une affaire de traitement de l'inattendu que de préservation des processus routiniers des organisations, (Perrin, 1995) et (Bourrier, 1999), le courant actionniste et celui des HRO, proches dans l'analyse du processus de fiabilité défendent l'idée que la fiabilité relève davantage de la capacité des individus à s'organiser et à se réorganiser pour faire face aux situations inattendues et dangereuses ; ces deux courants très proches divergent cependant sur un point : le respect de la procédure.

Le courant actionniste prône, dans le cadre d'une situation dégradée, le recours à l'action improvisée quand le courant HRO insiste sur le respect strict du script.

Ainsi, en situation à risques et sous contrainte de temps, pour une équipe restreinte, dans une organisation hautement fiable dotée de procédures à suivre, en confrontant le pouvoir explicatif d'un corpus théorique principal à un autre corpus théorique très proche - le courant actionniste et le courant HRO - convergents dans l'analyse des comportements de groupe dans le processus de fiabilité mais plus nuancés sur le plan des règles à suivre, nous proposons d'étudier la question de recherche suivante :

Quels sont les modes de réponses les plus adaptés au traitement de l'inattendu pour maintenir ou renforcer la fiabilité organisationnelle ? Le recours à des méta règles peut-il avoir une influence sur le degré de fiabilité ?

2. Ambition de la recherche et démarche retenue pour répondre à la question de recherche

1) Ambition de la recherche

Nous étudions une classe de phénomènes : les situations à risques et inattendues sous contrainte de temps avec un impératif de fiabilité (lié à l'irréversibilité de l'erreur).

Martin, (2010) définit une classe de phénomènes par des situations de gestions (Girin, 1990) homogènes du point de vue du statut donné à la connaissance, et des liens de cette dernière à l'action.

Notre ambition vise :

Sur le plan managérial : à identifier les stratégies individuelles et collectives favorisant la fiabilité organisationnelle

Sur le plan théorique :

- A étudier la pertinence d'une improvisation procédurale pour l'objet étudié
- A mesurer l'enjeu des méta règles dans le processus de fiabilité.

2) Démarche retenue pour répondre à la question de recherche

a) Cadrage conceptuel

Pour tenter de répondre à la question de recherche, notre travail de recherche fait référence à un corpus théorique principal - le courant actionniste - en confrontant son pouvoir explicatif avec un autre courant théorique très proche - le courant HRO - divergeant sur une des propositions du courant actionniste.

Nous approfondissons ce point d'étude par un questionnement sur la pertinence des méta règles dans le processus de fiabilité.

b) Terrain d'observation

Pour ce faire, nous choisissons comme terrain d'observation, une organisation hautement fiable, la Marine nationale.

Le groupe restreint observé est celui d'une équipe de quart passerelle à bord de bâtiments de surface de la force d'action navale.

Pour traiter la question de recherche, nous nous inspirons des travaux de Rochlin (2001) qui émet l'avis suivant « *Plutôt que de traquer les erreurs, plutôt que de suggérer des modifications justifiées par notre seul point de vue extérieur et de recommander à la direction de l'entreprise des amendements dans des conditions de travail ou un renforcement des contraintes pour les opérateurs, nous proposons de comprendre leur extraordinaire niveau de performance* »

en faisant référence aux apports de Reason, (1994), « *la performance et l'erreur sont les deux facettes d'un même phénomène* »,

ce qui nous conduit :

- à étudier, sur le terrain choisi, les sources d'erreurs qui pénalisent la fiabilité et à identifier à partir de ces erreurs, les situations à risques ;

- à observer les comportements d'équipes en situation à risques pour déterminer les comportements qui permettent de maintenir ou renforcer la fiabilité.

II. EPISTEMOLOGIE ET STRUCTURE D'ENSEMBLE

1. Positionnement épistémologique

1) Nature et justification

L'épistémologie interprétative postule qu'il n'est pas possible de connaître le monde tel qu'il est, dans la mesure où la connaissance est le résultat d'une démarche active d'observateurs vis-à-vis de ce réel (Kamuzinzi et al, 2009). Ainsi, la préoccupation centrale du chercheur n'est plus tant l'explication neutre et objective du phénomène observé que la compréhension du sens que les acteurs donnent au même phénomène.

Thietart et al. (2007) expliquent aussi que pour le chercheur interprétatif, la réalité est essentiellement mentale et perçue, le sujet et l'objet étudié sont fondamentalement interdépendants (Schwandt, 1994).

L'objectif du chercheur n'est pas de découvrir la réalité et les lois la régissant mais de développer une compréhension de cette réalité sociale. L'objet d'une recherche interprétative consiste à appréhender un phénomène dans la perspective des individus participant à sa création, en fonction de leurs langages, représentations, motivations et intentions propres (Hudson et Ozanne, 1988).

Dans une approche interprétative, Thietart et al. (2007) précisent que la définition de l'objet de recherche suppose une immersion dans le phénomène étudié et son observation plus ou moins participante.

Cette immersion et cette observation permettront de développer une compréhension de l'intérieur de la réalité sociale et d'appréhender les problématiques, les motivations et les significations que les différents acteurs y attachent. L'objet émane de l'intérêt du chercheur pour un phénomène et se précise à mesure que sa compréhension, par l'empathie et une adaptation constante au terrain, se développe. Ce n'est finalement que lorsque le chercheur aura développé une interprétation du phénomène étudié qu'il pourra véritablement définir les termes de son objet, (Thietart et al., 2007).

Notre démarche d'immersion semble plus en adéquation avec un positionnement interprétatif.

En effet, une immersion prolongée de huit ans dans l'environnement de notre objet d'étude renforce la proximité avec le terrain étudié, et réduit la relation d'indépendance « sujet/objet » caractéristique du positionnement positiviste.

Nous sommes aussi conscients que la neutralité du chercheur requise pour une attitude objectiviste est difficile à obtenir, forcé d'accepter la posture décrite par Dubey G., (2001), « *en renonçant en particulier au postulat objectiviste d'une neutralité ou d'une transparence du chercheur.* »

Issue de la démarche socio-anthropologique (Baudry, 1997 ; Bouvier, 1995, 1989), cette posture suppose « *l'inscription dans la durée du chercheur sur son terrain, tout un processus d'immersion qui repose en grande partie sur l'empathie et la distanciation* » (Dubey G. , 2001), faisant référence aux travaux de Lapassade (1991) et Kilani (1994).

Intégrée à l'Ecole navale depuis 2005, cette période d'acculturation offre l'avantage de comprendre les spécificités du terrain, les compétences requises des acteurs de l'environnement étudié ; des allers et retours très fréquents ont été nécessaires pour demander les autorisations de présence du chercheur (auprès de l'ensemble de la chaîne hiérarchique), pour préparer avec les experts les séquences de recherche à inclure dans les séances pédagogiques, pour expliquer le contenu des supports utilisés qu'ils avaient à remplir lors des séances sur simulateur. La présence du chercheur pendant chaque période de pré-corvette (période de formation sur simulateur de navigation précédant une période à la mer sur bâtiment école) pendant plusieurs semaines de manière permanente contribue à des coopérations entre le chercheur et le terrain. Des conseils, des retours d'expérience, des séances de focus group, des debriefings avec les élèves officiers, une présence dans la salle de détente ont contribué à renforcer ces relations interactives. La culture très « solidaire » du terrain étudié a facilité les échanges.

Ces multiples coopérations ont aussi renforcé les relations d'interdépendance entre le chercheur et le terrain étudié.

En outre, Perret et Séville (2007) soulignent l'importance de l'étude des phénomènes en situation et de la prise en compte du contexte dans les recherches interprétativistes. Nos travaux vont dans ce sens puisqu'ils cherchent à comprendre la perception de la fiabilité des acteurs en situation. Nos travaux restituent aussi dans leur contexte - spécifique - les résultats obtenus, ce qui nous rapproche d'une posture interprétative.

Nos travaux visent en effet à identifier et comprendre les représentations que se font les acteurs de la fiabilité, de l'influence des comportements sur la fiabilité organisationnelle dans une classe de

phénomène spécifique ; il serait difficile de produire une connaissance objective et universelle de ces actions. Même si nos travaux visent à observer la pertinence du recours à l'improvisation de procédure ou de la procédure associée à des méta règles, ce qui pourrait conférer à cette observation un caractère positiviste, les règles ne sont que le résultat cohérent du retour d'expérience d'individus et de la représentation de ce qu'ils se font de la sécurité en mer. Kamuzinzi et al (2009) expliquent que pour l'épistémologie interprétative, il n'est pas possible de connaître le monde tel qu'il est, dans la mesure où la connaissance est le résultat d'une démarche active d'observateurs vis-à-vis de ce réel.

Nous pensons donc que notre positionnement répond plutôt à une approche interprétative.

2) Mode de raisonnement associé

Notre objectif de recherche est d'identifier les stratégies individuelles et collectives favorisant la fiabilité organisationnelle d'une part, d'approfondir le cadre théorique du courant actionniste sur une des sources de résilience et d'analyser l'enjeu des méta règles dans le processus de fiabilité, d'autre part.

Dans notre travail de recherche, nous partons d'un cadre théorique défini ce qui nous éloigne d'une démarche inductive visant à construire des connaissances nouvelles à partir de situations empiriques (Gavard-Perret et al, 2008) ou à générer à partir des faits, des lois (Charreire et Durieux, 2007).

Concernant la démarche déductive, Grawitz (1996) explique qu'il s'agit avant tout d'un moyen de démonstration. Cette démarche consiste à élaborer une ou plusieurs hypothèses et à les confronter ensuite à la réalité. La déduction est donc le fondement de la démarche hypothético-déductive, elle permet de tester une théorie par le biais d'hypothèses (Gavard-Perret et al, 2008).

Notre démarche a utilisé cette approche mais elle a aussi épousé un mouvement itératif allant de la théorie au terrain (du cadre théorique mobilisé vers le terrain étudié) et du terrain à la théorie (des faits saillants du terrain qui venaient eux-mêmes interroger le cadre conceptuel mobilisé).

Notre mode de raisonnement répond plutôt à une démarche abductive, « fondée sur des allers-retours entre la théorie et le terrain pour mieux comprendre le phénomène étudié et en construire des représentations intelligibles, tout en restant en contact avec les savoirs déjà admis » (Gavard-Perret et al, 2008). Nous mesurons que notre approche relève aussi d'une démarche empirique.

Le chercheur interprétatif procède ainsi par exploration hybride consistant à « *procéder par allers-retours entre des observations et des connaissances théoriques tout au long de la recherche* » Charreire-Petit et Durieux (2007).

2. Articulation générale de la thèse

1) Présentation de la structure d'ensemble

Rappel de l'objet de recherche : Notre objectif consiste à mieux comprendre le rôle des individus dans les processus de fiabilité en identifiant et en analysant les sources d'erreurs individuelles et collectives qui pénalisent la fiabilité sur notre terrain d'étude puis en identifiant les processus de réajustement individuels ou collectifs qui permettent de maintenir ou renforcer la fiabilité.

La méthodologie utilisée se décline comme suit :

⇒ Une approche théorique

Cadrage théorique : revue de littérature (permettant d'isoler les cadres théoriques de référence) portant principalement sur les travaux analysant le concept de fiabilité et de deux courants de recherche proches, actionniste et HRO (High Reliable Organization).

⇒ Une approche terrain

➤ **Phase 1 : étude de situations réelles pour identification de situations à risques**

- Méthode retenue : approches qualitative et quantitative
 - Objectif : Compréhension des spécificités du terrain et appréhension du concept de fiabilité par les experts du terrain (par approche qualitative)
 - Objectif : Identification des sources d'erreurs, caractéristiques des organisations hautement fiables, (Rochlin, 2001), (Reason, 1994) en relevant les erreurs qui peuvent être associées à des situations à risques sur le terrain étudié (par approche quantitative descriptive).

➤ **Phase 2 : situations à risques par approche expérimentale**

- Méthode retenue : expérimentation sur simulateur de navigation
- Objectif : Identification des configurations de réponses les plus adaptées à des situations à risques sous contrainte de temps (par expérimentation) ; Le moyen d'expérimentation est le simulateur de navigation de l'Ecole navale qui représente une passerelle de navigation grandeur réelle, échelle 1.¹

¹ Nous observons sur simulateur une unité en exercice dans une situation en mer, dans des conditions de paix (les priorités sont modifiées quand le bâtiment est en temps de guerre et en position de combat)

En résumé, la méthodologie déployée est la suivante :

Cadrage théorique

Objectif : identifier les cadres théoriques les plus adaptés aux organisations hautement fiables en environnements complexes

Moyens : étude de l'objet sur une classe de phénomènes (situation complexe - contrainte de temps - irréversibilité de l'erreur)



Approche terrain

Phase 1 : Etude de situations réelles pour identification de situations à risques

1/ Approche qualitative

Objectif : comprendre le phénomène étudié sur le terrain, préparer un outil de mesure

Moyens : entretiens semi-directifs auprès d'experts du terrain étudié

2/ Approche quantitative

Objectif : identifier les sources d'erreurs et les situations réelles à risque

Moyens : analyse de base de données sur des sources d'incidents évités et survenus

Proposition d'un modèle d'analyse et formulation d'hypothèses



Phase 2 : Situations à risque par approche expérimentale

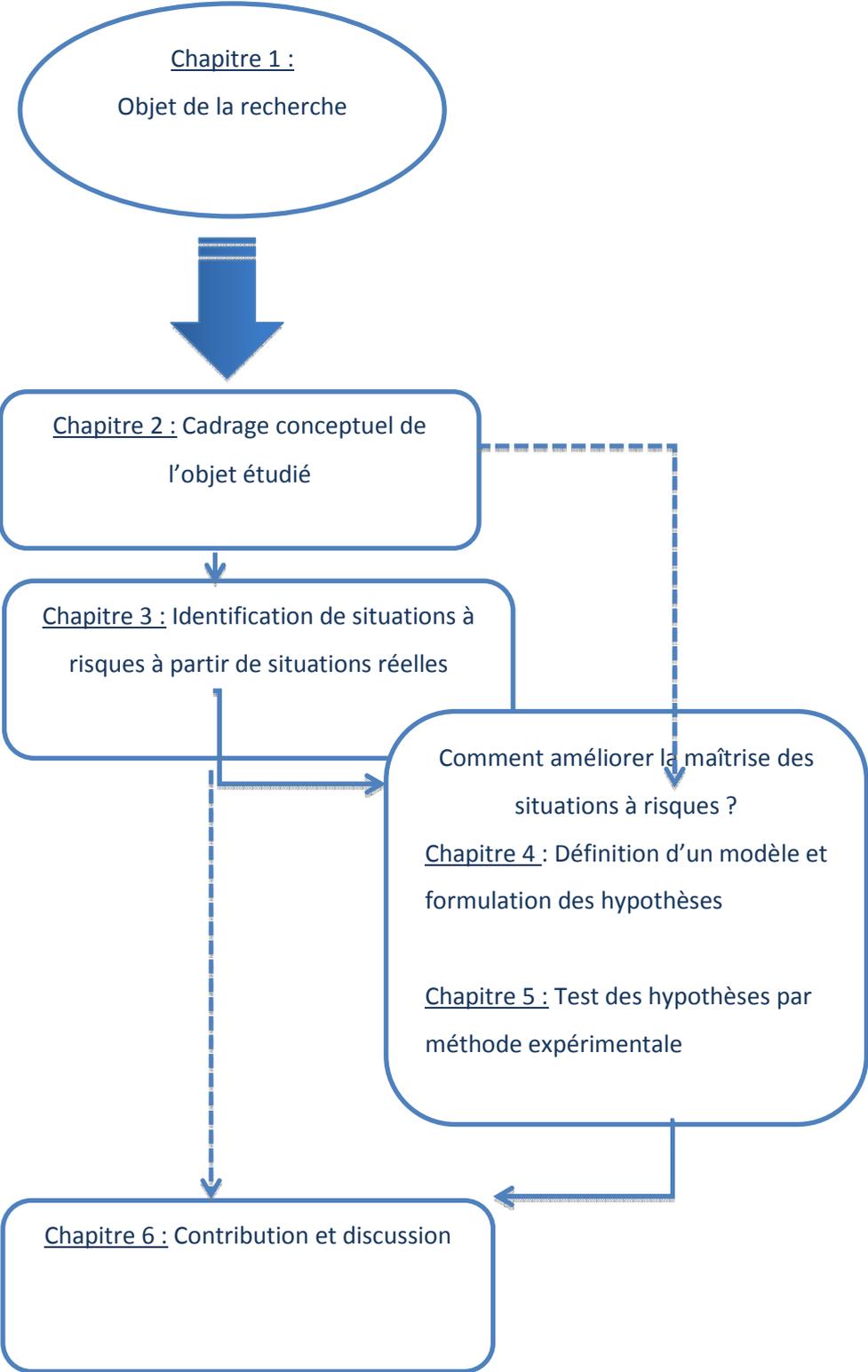
Objectif : identifier les configurations de réponses les plus adaptées à des situations complexes sous contrainte de temps

• *Moyens* : mise en situation sur moyen expérimental (le simulateur de navigation de l'Ecole navale), d'équipes confrontées à des situations à risques

Confrontation des hypothèses avec les résultats

Contributions et discussions - Limites et perspectives

Cette méthodologie est déclinée dans les chapitres comme suit :



2) Présentation du cadrage théorique

Nous étudions les courants de recherche sur le concept de fiabilité organisationnelle. Nous nous intéressons plus particulièrement aux courants de recherche qui cherchent à expliquer les causes de la fiabilité et qui l'appréhendent non pas sous l'angle de l'échec mais sous l'angle d'une fiabilité accrue. Pour ces raisons, nous nous intéressons aux courants actionniste et HRO.

Ces deux courants accordent une place au facteur humain dans le processus de fiabilité et notamment aux interactions. Pour ce motif, nous étudions dans notre revue de littérature, le rôle que les individus peuvent jouer sur la fiabilité en nous intéressant aux interactions.

Nous abordons le concept de situation car nous centrons notre travail de recherche sur les situations à risques et inattendues.

Enfin, nous approfondissons, parmi les sources de fiabilité proposées par les deux courants retenus, un point de divergence : le recours à l'action improvisée, pour le courant actionniste ou le respect des règles pour le courant HRO. Nous étudions ainsi le concept de l'improvisation et analysons le poids des règles dans les environnements dynamiques. Nous étudions l'enjeu de méta règles dans ce type d'environnement.

Notre cadre conceptuel développé lors du cadrage théorique porte donc sur quatre volets :

- Volet 1 : la fiabilité organisationnelle
- Volet 2 : le rôle des acteurs dans le processus de fiabilité
- Volet 3 : l'influence de la situation
- Volet 4 : les sources de fiabilité : enjeu de l'improvisation et des règles

3) Présentation de l'approche terrain

a) Phase 1 : Identification de situations à risques à partir de situations réelles

⇒ Occurrence des erreurs

L'objectif de l'identification de l'occurrence des erreurs sur le terrain étudié est de nous renseigner sur les causes d'erreurs les plus fréquentes qui méritent une attention particulière pour les corriger afin de renforcer la fiabilité du système piloté.

Si les erreurs proviennent en majorité de défaut de matériel et /ou de l'environnement, le facteur humain revêt une moindre importance ; c'est ce que nous cherchons à vérifier.

⇒ Degré de gravité des erreurs

L'objectif de cette investigation est d'identifier, (de manière complémentaire à l'occurrence des erreurs), des combinaisons d'erreurs qui nuisent à la fiabilité du système piloté.

En effet, au-delà de l'aspect quantitatif des erreurs produites, nous nous intéressons aux conséquences de ces erreurs sur la fiabilité ; en d'autres termes, à la gravité des erreurs. En effet, la combinaison d'erreurs et l'effet de ces combinaisons sur la fiabilité peuvent entraîner des conséquences lourdes sur le système piloté.

⇒ Relations entre occurrence des erreurs et types de situations

Nous nous intéressons également aux situations à risques générées, pour partie par la combinaison d'erreurs, et pour une autre partie par d'autres caractéristiques comme l'environnement maritime, très spécifique, ou encore les types de navigation.

En parallèle, nous relevons les facteurs qui permettent de « récupérer » une situation qui peuvent être liés à l'intervention d'un acteur ou de l'équipe en situation qui, in fine, favorisent la fiabilité du système piloté.

L'ensemble de ces données récoltées va nous permettre d'identifier les variables à isoler et surtout de mettre en place des scénarii inspirés de situations réelles à tester sur moyen expérimental.

b) Phase 2 : Situations à risques testées par approche expérimentale

L'identification de situations à risques sur le terrain étudié nous permet de proposer des scénarii aux équipes de quart sur le simulateur de navigation de l'Ecole navale (qui correspond à notre moyen expérimental).

L'objectif est d'identifier à partir des variables cibles, les comportements d'équipes de quart qui favorisent la fiabilité du système piloté - ce que nous menons à l'aide d'un outil de mesure. Cet outil de mesure que nous développons est présenté au chapitre 4 ; il fait l'objet d'un pré-test dans des conditions analogues aux conditions d'expérimentation.

Comme présenté au chapitre 1, l'objectif de notre travail consiste à **mieux comprendre le rôle des individus dans les processus de fiabilité**. Notre question de recherche porte ainsi sur les **modes de réponses les plus adaptés au traitement de l'inattendu pour maintenir ou renforcer la fiabilité organisationnelle**. Nous nous questionnons sur le fait que les méta règles puissent avoir une influence sur le degré de fiabilité.

Pour traiter ces questions de recherche, nous retenons une classe de phénomènes d'étude : une situation à risques, sous contrainte de temps, avec un impératif de fiabilité (lié à l'irréversibilité de l'erreur).

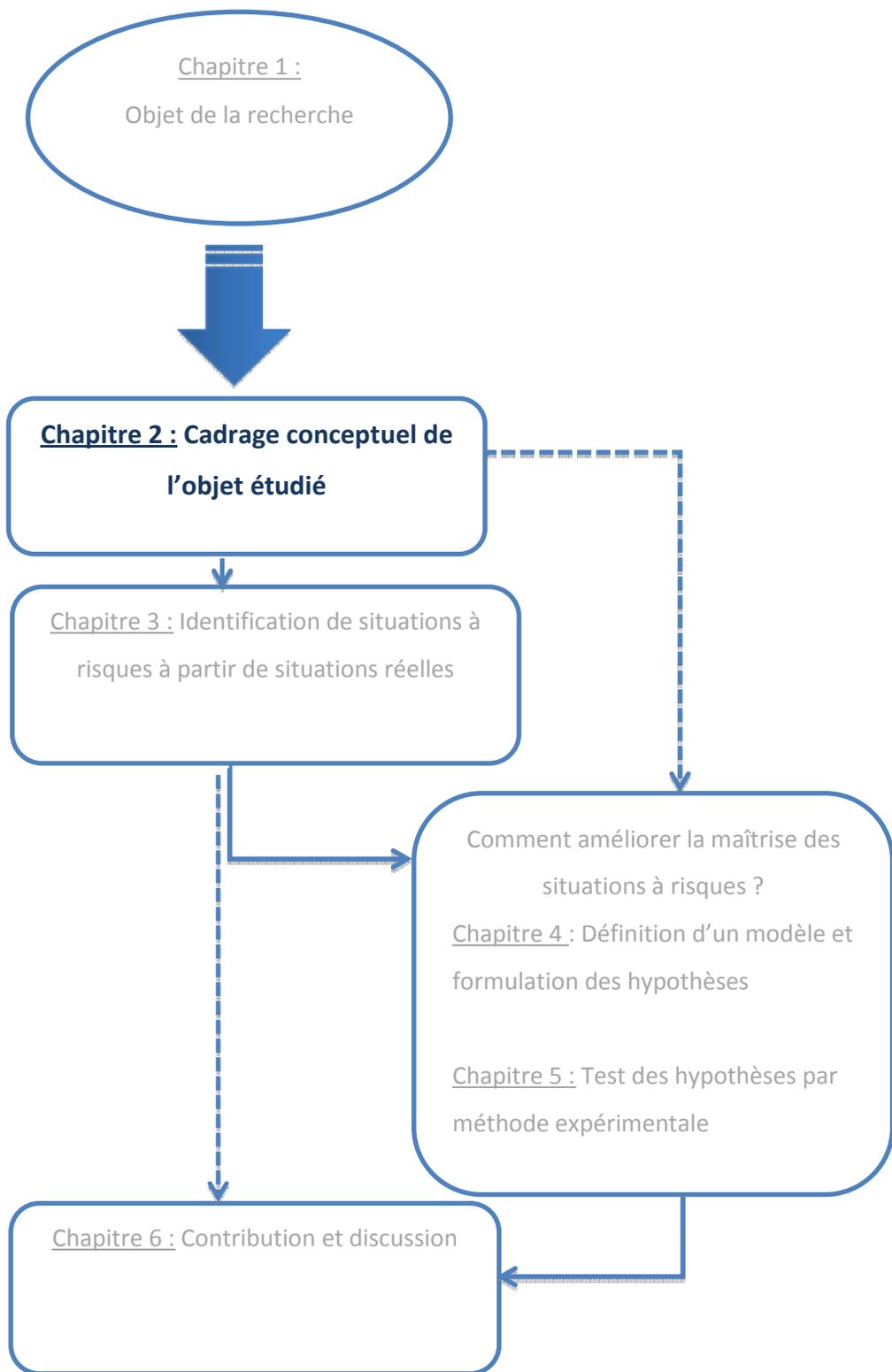
Cet objectif nous conduit à procéder en deux phases : une première approche théorique & une seconde approche terrain. Pour la seconde phase, nous choisissons comme terrain d'étude, les bâtiments de surface de la Marine nationale confrontés à la classe de phénomènes étudiée. Nous orientons notre analyse sur les comportements des élèves-officiers de l'Ecole navale, futurs officiers de la Marine nationale, amenés à commander les unités de la Marine nationale : sous-marins, porte-avions, avions et hélicoptère de l'aéronautique navale.

La partie théorique étudiée au chapitre 2 comprend une revue de littérature traitant du concept de fiabilité - avec une attention portée sur le rôle des acteurs et sur les sources de fiabilité - et du concept de situations.

L'état de l'art permet de procéder à un cadrage conceptuel à partir des travaux du courant HRO (La Porte et Consolini, 1991 ; Roberts, 1990, 1994) et actionniste (Weick et al., 1999), qui accordent tous deux une place aux individus dans le processus de fiabilité. Ils divergent néanmoins sur un point : le respect de la procédure dans le traitement de situations de crise ; le courant actionniste prône le recours à l'action improvisée (Weick, 1993) quand le courant HRO insiste sur le respect strict du script (Roberts, 1990). Nous décidons d'explorer ce point de divergence. Un troisième courant est également mobilisé : celui relatif à la prise de décision en univers complexe (Davis, Eisenhardt & Bingham, 2009) car la mobilisation des deux cadres conceptuels initialement ciblés se heurte à l'émergence de solutions que le troisième courant parvient à identifier. Il nous conduit à étudier le recours aux méta règles comme alternative au traitement de situations à risques.

A l'issue de l'approche théorique, à partir du chapitre 3, nous procédons à une approche terrain qui vise à étudier des situations réelles pour faire émerger sur le terrain, des situations à risques que nous souhaitons mettre en oeuvre par voie expérimentale au moyen du simulateur de navigation de l'Ecole navale.

CHAPITRE 2 : CADRAGE CONCEPTUEL DE L'OBJET ETUDIE



Trois approches globales sont mobilisées, deux approches relevant du concept de fiabilité, les courants actionniste et HRO et un courant étudiant la prégnance des règles dans les environnements dynamiques.

La confrontation de ces courants nous conduit à nous interroger sur la pertinence des règles versus le recours à l'improvisation dans le processus de fiabilité.

Cette position divergente relevée entre deux courants très proches nous amène à utiliser comme cadre conceptuel de référence celui du courant actionniste en le confrontant au pouvoir explicatif du courant HRO.

Pour ce faire, nous étudions de manière conjointe les sources de résilience (3 sur 4) développées par le courant actionniste.

- Les interactions*
- Le système de rôles*
- L'improvisation*

Nous associons à cette confrontation théorique, le concept de méta règles étudié dans les environnements dynamiques.

Préambule à la revue de littérature :

Si les théoriciens des accidents normaux et de gestion de crise abordent le concept de la fiabilité sous l'angle de l'échec organisationnel, les courants actionniste (Weick, 1995) et HRO (Bigley et Roberts, 2001) l'envisagent selon une perspective de fiabilité accrue intégrant, de plus, les comportements humains dans le processus de fiabilité.

⇒ Nous nous intéressons aux courants traitant du processus de fiabilité organisationnelle et aux comportements humains dans le processus de fiabilité.

Abordant la fiabilité avec une analyse très proche, ces deux courants présentent néanmoins quelques points de divergence notamment sur le plan du respect des procédures.

⇒ Ce qui nous conduit à observer de plus près le poids des procédures dans le processus de fiabilité.

Pour Weick (1995), la fiabilité « *n'est ni plus ni moins que la capacité à gérer les fluctuations, les incidents, les situations inattendues produites par les systèmes technologiques que l'on exploite. Les organisations de haute fiabilité ne sont pas des organisations de la constance mais des organisations de l'inattendu.* ». Il en découle un comportement des acteurs différents dans les organisations hautement fiables qui vont activer leur intuition et « *définirent les situations de façon beaucoup plus heuristique que ne le feraient les procédures organisationnelles qui sont souvent inadaptées au traitement immédiat de la situation* » (Weick, 1995).

Un questionnement s'impose alors quant au comportement à adopter dans le traitement de l'inattendu notamment vis-à-vis du respect des procédures organisationnelles.

Ainsi, si l'homme peut être à l'origine de défaillances, comme le soulignent les approches de gestion de crise, des accidents normaux ou de l'erreur humaine, il peut aussi favoriser la fiabilité (Amalberti et Hoc, 1994).

Sur le plan du respect des procédures, le courant actionniste considère que, dans la culture de la sûreté, le respect strict de la ligne et des statuts hiérarchiques peut être une source de danger alors que les HRO rappellent la culture de la très haute fiabilité et soulignent l'intérêt d'un respect strict du script, (Bierly et Spender, 1995 ; Klein, Bigley et Roberts, 1995).

Ainsi, pour une fiabilité accrue, si l'on considère que la fiabilité doit être appréhendée comme le traitement de l'inattendu, faut-il strictement respecter la procédure définie comme le souligne le courant HRO ou s'autoriser à disposer d'une marge de manœuvre comme le défend le courant actionniste ?

En s'écartant de la règle prescrite, les risques de déviance peuvent nuire à la fiabilité, (Vaughan , 1997). En effet, un point soulevé pour le courant HRO et actionniste est la non tolérance de l'erreur dans la prise de décision ou de tout comportement déviant (Bourrier, 1999 ; Weick , 1993).

⇒ Nous prenons en compte dans notre travail de recherche le risque que peut générer l'écart par rapport à la norme prescrite. La norme prescrite peut être dans le terrain étudié la procédure à suivre.

Roberts et Rousseau (1989), mettent en évidence dans les HRO que le fait de dévier des procédures peut entraîner de lourdes conséquences ; ils divergent avec Weick (1993) sur ce point.

⇒ Dans la mesure où la situation à laquelle les acteurs sont confrontés peut contingenter le suivi de la procédure, nous nous intéressons également à la nature de la situation dans laquelle évoluent les acteurs.

Journé (2008 ; 1999) dresse différentes catégories-types de situations:

- les situations normales ;
- les situations incidentelles ou accidentelles qui correspondent à des situations dégradées du point de vue de la sûreté ;
- les situations qualifiées de normalement perturbées.

Journé (2008 ; 1999) montre que les trois types de situations sont gérés différemment. Dans les deux premiers cas, c'est-à-dire les situations normales et les situations incidentelles/accidentelles, le cadrage de la situation est préétabli : il est essentiellement porté par les dispositifs techniques et par les procédures. Pour les situations normalement perturbées, les acteurs apparaissent comme « *les hommes de la situation* ».

⇒ Ce travail de recherche nous conduit à réfléchir aux différents acteurs de la situation.

Enfin, le contexte situationnel peut agir sur la qualité des interactions ; une situation de forte incertitude contribue à une charge forte d'émotion dans les interactions perturbant :

- la compréhension entre les individus (Kapucu, 2006) ;
- l'interprétation des acteurs, (Ciborra, 1996) ;
- leur coordination, (Weick, 1998).

Les travaux du courant interactionniste soulignent l'intérêt de la compréhension des évolutions de situation et notamment des situations de crise pour bien comprendre les processus d'interaction (De Queiroz, Ziolkovski, 1997 ; Thomas et Znaniecki, 1918 ; 1920).

⇒ Nous nous intéressons donc particulièrement à un type de situation proche des situations de crise à savoir les situations à risques sous contrainte de temps et dans ce champ d'observation restreint, nous étudions le processus interactionnel.

Le courant actionniste accorde en effet une place centrale aux interrelations et interactions humaines dans le processus de fiabilité. Pour ce courant, les interactions entre les individus peuvent être la source d'un niveau de fiabilité plus élevé. Les deux courants HRO et actionniste se rejoignent sur ce point.

Beauvois (1995) souligne l'effet générateur du processus interactif « *quelque chose se construit dans l'échange conversationnel ou communicatif*. De Queiroz, Ziolkovski (1997) convergent sur ce point.

Dans les processus d'interactions, Adrot et Garreau (2010) font ressortir deux rôles d'acteurs : celui du leader qui génère les interactions « *fructueuses* » entre les acteurs et celui de l'agent d'interface qui aligne les acteurs sur un nouveau référentiel commun de pratiques.

⇒ Dans notre travail de recherche sur l'étude des acteurs, nous nous intéressons particulièrement au rôle du leader.

Le rôle du leader « *consiste moins à formaliser une réponse qu'à générer des interactions fructueuses entre les acteurs. En encadrant les interactions, il rend les individus plus à même de générer collectivement des réponses à l'incertitude* » (Adrot et Garreau, 2010).

Dans la mesure où nous concentrons notre champ d'étude sur des situations à risques sous contrainte de temps, nous relevons les travaux de Mendonça, Webb et Butts (2010) qui estiment que le degré d'incertitude peut augmenter le recours à l'action improvisée.

Dans l'environnement ambigu et constamment changeant créé par la catastrophe, on peut s'attendre à ce que le besoin d'improvisation augmente, (Mendonça, Webb et Butts, 2010). Weick (1993) intègre parmi les quatre sources de résilience « l'improvisation et le bricolage ».

⇒ Cette recherche nous conduit à explorer le concept d'improvisation.

Associant le concept d'interactions à celui de l'improvisation, Adrot et Garreau (2010) soulignent que « *par le biais de ces interactions, l'improvisation se répand* » ; Cette illustration met en évidence le fait que « *les individus développent une adaptation concertée, quoique non planifiée, de l'organisation à la situation de forte incertitude* » (Adrot et Garreau, 2010). Pour Chedotel (2005), « *l'improvisation organisationnelle n'est pas synonyme d'action sans conception, mais signifie que l'équipe est capable de continuer à accomplir sa tâche même lorsque le contexte change. L'exploration de nouvelles solutions ou opportunités donne à chaque fois lieu à un rapprochement dans le temps entre les activités de conception et de réalisation* ».

Ces questions ont d'autant plus de sens si l'improvisation est associée à une situation à risques et sous contrainte de temps. Chedotel (2005) précise que ce concept est souvent étudié dans des contextes turbulents, typiquement dans des secteurs très compétitifs ou de crise. Elle peut aussi apparaître en cas de planning d'un projet incomplet (Moorman et Miner, 1998). Malgré des procédures établies, parce que les acteurs sont confrontés à des situations d'incertitude, ils peuvent avoir recours à des actions improvisées. Or la cohérence de l'action improvisée vient en partie des interactions ; Pour Adrot et Garreau (2010) « *Dans ces situations de forte incertitude, la capacité à agir - a fortiori à improviser - de façon cohérente dépendrait en partie des interactions entre individus* ». Ces interactions peuvent conduire ou non à la gestion de l'imprévu, (Hutchins, 1991 ; Eisenhardt and Tabrizi, 1995 ; Quinn, 1980 ; Mendonça, Webb et Butts, 2010).

Cependant, la cohérence de l'action improvisée selon Bachir-Loopuyt et al.(2010) « *relève d'une disposition à agir qui se traduit par une attention de chaque instant aux divers appuis de la situation* » ; ces actions prennent forme dans des « *cadres interactionnels* » Goffman (1991) qui définissent chacun une situation. Il existe de plus, plusieurs types d'improvisation dont les improvisations de procédure, (Mendonça, Webb et Butts, 2010).

⇒ Nous nous intéressons particulièrement à l'improvisation de procédure.

L'improvisation n'est pas incompatible avec le cadre militaire - notre terrain d'étude, (Moorman et Miner, 1998), ni avec le milieu maritime (Hutchins, 1991).

Dans la recherche de fiabilité, l'enjeu de l'improvisation relève de la façon d'improviser. Au niveau cognitif, l'urgence et le degré de risque vont constituer des facteurs influençant le façon dont le choix est effectué, (Marsden et al., 2002 ; Moorman et Miner, 1998 ; Smart et Vertinsky, 1977).

Klein (1993) montre que dans les processus d'intervention, « *les erreurs peuvent venir d'une adhésion trop rigide au plan établi par quelqu'un d'autre, aussi bien que d'un écart inopportun par rapport au plan* », elles découlent, selon Mendonça, Webb et Butts (2010) du fait que « *soit aucune des procédures prévues ne s'applique à la situation actuelle, soit les procédures prévues adéquates ne peuvent être mises en œuvre et constituent pour les auteurs un problème de catégorisation* ».

⇒ Nous nous intéressons aux formes de procédures suivies et au processus de catégorisation des procédures.

Dans l'application de la procédure, la prégnance des règles peut avoir un effet sur la performance de l'organisation (Brown and Eisenhardt, 1997) ; or, une des caractéristiques des organisations hautement fiables est leur « *performance anormale* » (Roberts et al. 1994).

Aussi, nous nous intéressons au lien entre le concept de performance et les règles tant le poids de la procédure peut exercer une influence sur le niveau de performance. Ainsi, Brown and Eisenhardt (1997), (1998) préconisent le recours à un nombre modéré de règles simples plutôt qu'à un nombre plus ou moins important de règles. Même si Kreps (1991) considère qu'« *une condition importante d'une improvisation réussie est l'habitude de suivre un plan* ». Adrot et Garreau (2010) montrent que la combinaison du cadre d'action et d'une marge de manoeuvre rend possible l'improvisation organisationnelle. Un cadre trop large d'actions peut générer également des erreurs notamment en cas d'action improvisée (Moorman and Miner, 1998 ; Bingham, Eisenhardt, and Davis, 2009 ; Reynolds, 1987 ; Kauffman, 1993).

Dans la manière d'improviser - en nous intéressant plus précisément à l'improvisation de procédure, l'application de méta-règles offre l'avantage - malgré un écart à la règle et donc un non respect strict de la procédure - d'instaurer un cadre d'action flexible mais suffisamment délimité pour que les acteurs puissent agir en cohérence. Un cadre d'action flexible permet selon Adrot et Garreau (2010) d'éviter l'application aveugle de procédures (Quarantelli, 1997).

⇒ Le recours aux méta règles pourrait être la réponse au besoin de la flexibilité du cadre d'action.

Enfin, parmi les acteurs confrontés à des situations inattendues, Waugh et Streib, (2006), Eisenhardt and Tabrizi (1995) et Quinn (1986) mettent en évidence le rôle central du leader dans la cohérence de l'action improvisée.

Le sujet de recherche nous conduit à étudier les courants de recherche qui abordent le concept de fiabilité plus particulièrement dans les organisations hautement fiables ; ce type d'organisation correspond à l'organisation étudiée : la Marine nationale forme en effet à l'Ecole navale, les futurs commandants de bâtiments de surface dont le porte-avions à propulsion nucléaire, les sous-marins lanceurs d'engins, les pilotes de l'aéronautique et les commandos.

I. LA FIABILITE ORGANISATIONNELLE

1. Corpus théorique

Le courant de recherche sur les organisations hautement fiables ou High Reliability Organizations (HRO) de Berkeley (Schulman, 1996 ; La Porte et Consolini, 1991 ; Roberts, 1990, 1994 ; Rochlin, 1996) cherche à comprendre le fonctionnement en temps normal des organisations hautement fiables.

L'objectif de ce groupe de recherche est d'identifier les caractéristiques propres des HRO et d'expliquer leurs exceptionnelles performances. Leur ambition est de passer à mode de prescription (Roberts, 1990).

La théorie HRO raisonne sur les facteurs de fiabilité en temps normal dans la mesure où les catastrophes se produisent rarement. Elle montre qu'il existe certains facteurs qui contribuent au maintien de cette fiabilité qui peuvent non seulement l'accroître mais la rendre possible. Elle tente de prouver, premièrement que les facteurs de fiabilité identifiés sont la cause de l'absence d'accidents et deuxièmement, elle cherche à lier les facteurs observables à l'absence de phénomène. Roberts (1990) souligne que ces organisations où le niveau de risques est très élevé sont celles qui subissent le moins de catastrophes qualifiant de paradoxe cette « *performance anormale* ». L'absence d'erreur fatale malgré un niveau de risque très élevé conduit les HRO à avoir une « *performance anormale* » continue.

Le mérite de ce courant de recherche selon Bourrier (1999) est d'analyser ces organisations en temps normal et de souligner les exigences organisationnelles et politiques que de tels systèmes requièrent au quotidien. Bourrier (1999) cite le terme utilisé par Laporte et Keller (1995) d'*institutional resilience* (élasticité institutionnelle) et d'*institutional constancy* (constance institutionnelle).

Selon un angle d'analyse différent, la théorie des accidents normaux étudie le concept de fiabilité organisationnelle mais du point de vue de l'échec organisationnel comme la théorie de gestion de crise. Théoricien des accidents normaux, Perrow (1994) a le mérite selon Bourrier (1999) de faire ressortir les dysfonctionnements structurels en montrant que l'analyse organisationnelle peut être une source de richesse et apporter à la connaissance de tels systèmes. La théorie des accidents normaux attire l'attention sur les caractéristiques spécifiques des organisations à haut risque (complexité, peu de marge de manœuvre, et interdépendance des activités). Perrow (1994)

souligne que le potentiel de défaillance des organisations exploitant des technologies à haut risque s'explique par la complexité inhérente de leur environnement technologique. La complexité accrue des systèmes réduit la capacité des individus à comprendre, prévoir ou prévenir les échecs potentiels.

Ce courant promeut l'intérêt de l'analyse organisationnelle des organisations à haut risque en cherchant à démontrer qu'elles sont vouées à l'échec, (Bourrier, 1999) ce qui diverge de la théorie HRO. Le courant de la gestion de crise aborde également le concept de fiabilité sous l'aspect de l'échec organisationnel.

Pour ces trois différents courants de recherche, l'individu est plutôt identifié comme une source d'erreur que de fiabilité même par le courant de recherche traitant du facteur humain (Rasmussen, Leplat, de Terssac, 1989 ; Reason 1993).

L'approche classique en erreur humaine (Reason, 1987) s'inspire de la psychologie et de la psychologie ergonomique et cognitive. Cherchant à comprendre les défaillances organisationnelles à partir d'une meilleure connaissance de l'action collective au sein des systèmes à haut risque, elle étudie le fonctionnement normal des organisations. « *Les notions d'erreur humaine et de réussite ne devaient être pensées séparément mais au contraire envisagées comme deux faces d'une même pièce* » Bourrier (1999). Cette même approche est développée par l'école de Berkeley.

Divergeant des théoriciens des accidents normaux et de crise, le courant actionniste aborde le concept de fiabilité non plus sous l'angle de l'échec organisationnel mais dans une perspective de fiabilité accrue. Bourrier (1999) souligne que « *Weick est un compagnon de route de l'école de Berkeley mais n'en fait pas partie* » ; Weick (1993) prône la culture de sûreté considérant que le respect stricte de la ligne et des statuts hiérarchiques peut être une source de danger alors que les HRO soulignent la culture de la très haute fiabilité, (Bierly et Spender, 1995 ; Klein, Bigley et Roberts, 1995).

Deuxième point de divergence significatif avec les théoriciens des accidents normaux et de crise, le courant actionniste accorde une place aux comportements humains dans le processus de fiabilité. Le courant actionniste converge avec celui des HRO sur ce point.

Envisageant le concept de fiabilité sous l'angle des comportements humains identifiés comme source de fiabilité, le courant actionniste dans lequel s'inscrivent les travaux de Weick (1993) aborde en effet ce concept en considérant les interrelations et les interactions humaines. Pour le courant actionniste, les interactions entre les individus peuvent être la source d'une meilleure fiabilité.

Bourrier (1999) souligne que jusqu'à présent la notion de fiabilité organisationnelle a surtout été étudiée :

- soit à un niveau institutionnel sans partir de l'analyse des acteurs de l'organisation et de leurs relations, (La Porte et Consolini, 1991 ; Perrow, 1994),
- soit à un niveau micro-social sans grand intérêt pour les interactions des acteurs avec le cadre organisationnel, politique et organisationnel, (Leplat et de Terssac, 1989)
- soit en considérant les acteurs au centre de la problématique de la fiabilité (Weick, 1993).

L'activité humaine ayant été décrite par les psycho-ergonomes (Faverge, 1970) comme duale, c'est à dire à la fois source de fiabilité, d'inafaillibilité, voire de sur-fiabilité, (Guillermain, Mazet, 1993), « *il manque pareille analyse au niveau de l'organisation* » (Bourrier, 1999).

Bourrier (1999) veut explorer cette voie pour permettre de penser la fiabilité au niveau organisationnel, la fiabilité ne pouvant être que considérée que par le produit d'une combinaison de facteurs, par nature changeante et dont il est difficile de démêler les relations. Bourrier (1999) estime qu'il faut penser conjointement fiabilité et conception organisationnelle. La fiabilité serait selon Bourrier (1999) le produit d'une série d'équilibres stratégiques.

Les travaux sur le concept de fiabilité nous conduisent à explorer les caractéristiques des organisations hautement fiables, particularité de l'organisation étudiée dans notre sujet de recherche.

1) Particularités des organisations hautement fiables

Les indicateurs de fiabilité révélés par Morel (2012) sur les porte-avions ou sous-marins nucléaires ou par Roberts and al.(1994) sur un porte-avions nucléaire américain présentent les caractéristiques suivantes : « *One indicator that the carriers (the United States operates more than a dozen of them) are highly reliable is that there has not been a deck fire attributable to anything other than the cost of doing battle since 1969. Another indicator of extraordinary reliability is the U.S. Navy's aircraft accident rate. A "crunch" occurs when two aircraft touch while being moved on either the flight or hangar decks. In 1989 the overall crunch rate for nuclear carriers was approximately 1 in 8,000 moves* », (Roberts and al., 1994).

Selon Roberts et al (1994), les organisations hautement fiables sont dotées de technologies très complexes interdépendantes où le potentiel de risque est extrêmement élevé qui enregistrent pourtant un faible taux de catastrophe.

Roberts (1990) identifie quatre caractéristiques :

« These organizations are typically technologically complex, their technologies are highly interdependent, they have high damage potential, and errors happen relatively rarely ».

Perrow (1994), théoricien des accidents normaux, converge également avec le courant HRO et notamment Roberts (1990), à propos de la complexité des technologies et de leur relation d'interdépendance, mais n'évoque pas le faible taux de catastrophe qui en résulte *« complex technologies and high interdependence result in fast problem escalation which produces a need for quick decision making ».*

En complément des travaux de Roberts et al. (1994), Weick (1993) identifie trois caractéristiques des organisations hautement fiables : elles rassemblent, selon lui, des caractéristiques particulières et les acteurs qui exploitent les technologies avancées se retrouvent dans des contextes à la fois

- de surcharge d'informations,
- de turbulence constante,
- de complexité croissante.

Weick et al (1993) converge avec Roberts et al. (1994) sur le fait *« qu'elles évoluent dans un contexte politique, social et technologique où l'erreur est impardonnable ».* Les trois caractéristiques identifiées par Weick (1993) sont autant d'opportunités pour activer des processus de construction de sens Weick (1993).

2) Surcharge d'informations

Weick (1995) définit la surcharge d'informations comme une accumulation de procédures écrites, réécrites, réactualisées et réajustées au fur et à mesure du développement des opérations.

Pour gérer cette surcharge, les acteurs utilisent différentes stratégies :

- L'omission,
- La tolérance à l'erreur,
- Le filtrage,
- L'abstraction.

L'avantage de ces stratégies est de segmenter cette surcharge d'informations pour mieux la gérer. *« Ces stratégies sont des façons de ponctuer l'expérience et de la découper en segments (enactment) avec comme résultats de ne retenir qu'une fraction infime pour construire du sens (sélection et rétention). En outre ces organisations sont en mesure de mettre en place des systèmes de remontée, de traitement et d'analyse des informations qui participent de façon quasi automatique au processus d'ordonnement et de sélection. »* (Roux-Dufort, 2000)

3) **Turbulence constante**

Weick (1995) identifie comme seconde caractéristique le contexte de turbulence constante (constitué de situations exceptionnelles, accidentelles, non anticipées). Roux-Dufort (2000) souligne ainsi en citant Weick (1995) que *« la fiabilité n'est ni plus ni moins que la capacité à gérer les fluctuations, les incidents, les situations inattendues produites par les systèmes technologiques que l'on exploite. Les organisations de haute fiabilité ne sont pas des organisations de la constance mais des organisations de l'inattendu. »*. Il en découle un comportement différent des acteurs dans les organisations hautement fiables qui vont activer leur intuition et *« définissent les situations de façon beaucoup plus heuristique que ne le feraient les procédures organisationnelles qui sont souvent inadaptées au traitement immédiat de la situation »* (Weick, 1995).

Perin (1996) et Bourrier (1999) convergent sur ce point soulignant que la fiabilité organisationnelle serait plus une affaire de traitement de l'inattendu que de préservation des processus routiniers des organisations. Thietart et Forgues (2006) abondent dans ce sens et soulignent que de petites variations dans certaines variables peuvent avoir des conséquences monumentales totalement imprévues initialement.

4) **Complexité croissante.**

Enfin, la troisième caractéristique décrite par Weick (1995) concerne la complexité croissante des contextes. Il rejoint la définition de Perrow (1994) sur ce point. Tous deux soulignent également que cette complexité croissante des technologies donne l'occasion de construire du sens. Roux-Dufort (2000) fait remarquer que cette complexité croissante peut engendrer des situations inattendues et accroître l'incertitude « *Ce climat d'incertitude ainsi créé permet d'une part de soutenir la vigilance des individus et de les laisser en état de veille permanente et, d'autre part, de construire un registre varié de comportements disponibles* » (Roux-Dufort, 2000). Il retient de Koenig (1996) le terme d'équivocité de la situation.

5) **Potentiel de défaillance**

Comme évoqué précédemment, la théorie des accidents normaux (Perrow, 1994) explique que le potentiel de défaillance des organisations exploitant des technologies à haut risque provient de la complexité de leur environnement technologique. La complexité accrue des systèmes réduit la capacité des individus à comprendre, prévoir ou prévenir les échecs potentiels. Le courant de la gestion de crise analyse, comme la théorie des accidents normaux, le concept de fiabilité sous l'angle de l'échec organisationnel ; l'objectif étant d'examiner les raisons de la défaillance des organisations et de comprendre dans quelles conditions organisationnelles et managériales des accidents prennent naissance et se transforment en crise. Il met en cause l'action humaine.

La théorie de Vaughan (1997) s'intéresse quant à elle, non pas aux manquements délibérés mais à la construction collective, progressive et non préméditée des comportements déviants avec une prise de risque de plus en plus grande, normalisant tous les signaux alarmants et les acceptant comme faisant partie de la prise de risque inhérente à l'activité. Vaughan (1997) montre le cheminement progressif des micro-décisions pour repousser les bornes de l'acceptable vers une « *routinization of deviance* » (Vaughan, 1997).

Cependant, pour le courant actionniste, le respect stricte de la ligne et des statuts hiérarchiques peut être une source de danger (Weick, 1993) faisant écho à la culture de sureté ; le courant HRO marque une différence et insiste sur la culture de la très haute fiabilité (Bierly et Spender, 1995 ; Klein, Bigley et Roberts, 1995).

Si les travaux du courant HRO et actionniste convergent et se complètent sur de nombreux points notamment sur le coût de l'erreur « impardonnable », ils expriment des divergences au niveau des procédures à suivre qui, pour le courant actionniste peut représenter un cadre trop rigide contrairement au courant HRO dans le processus de fiabilité. Ce point de divergence entre deux courants très proches mérite une analyse approfondie et soulève des questionnements.

Ces deux courants appréhendent les individus comme une source de fiabilité, ce que nous développons pour mieux comprendre ces positionnements.

6) Potentiel de fiabilité

Plus critique sur l'approche de la théorie de la gestion de crise et des accidents normaux, Bourrier (1999) montre que pour progresser dans la compréhension de ce type d'organisation, il faut les voir de l'intérieur, en considérant le point de vue des acteurs au travers de leurs interactions, s'inscrivant dans l'esprit du courant HRO et surtout actionniste représenté par Weick (1993).

Vidal et Thiberghien (2010) expliquent que le corpus théorique relatif à la haute fiabilité organisationnelle s'est construit progressivement depuis une vingtaine d'années à partir de l'analyse des organisations complexes aux prises avec des environnements à hauts risques (la NASA, les centrales nucléaires, les porte-avions, les sous-marins nucléaires, les pompiers, etc.). Ce courant théorique a mis en évidence les mécanismes leur permettant de détecter les signes avant-coureurs des crises suffisamment tôt pour pouvoir réagir (Weick, Sutcliffe et Obstfeld, 1999). Ces organisations réussissent à créer et à entretenir un état de « vigilance collective » grâce à la qualité des interactions de leurs membres (Vidal et Thiberghien, 2010).

Weick et Roberts (1993) considèrent en effet le groupe comme un système d'actions collectives et comme une situation d'interrelations vigilantes. Pour Weick (1993), la fiabilité organisationnelle dépend de la capacité des acteurs à s'organiser et se réorganiser pour anticiper et faire face à des situations imprévues et dangereuses. Weick (1993) identifie les interactions entre les individus comme une source de fiabilité.

2. Confrontation de deux courants très proches

1) Approche du courant actionniste

Les facteurs déterminants des organisations hautement fiables, (Weick, 1993) :

- Valorisation des communications face à face,
- Octroi d'un temps important lors des relèves d'équipes,
- Volonté de créer des équipes hétérogènes (permettant différents points de vue).

Weick (1993) considère que la fiabilité en situation normale tient à la vigilance collective ; en situation dégradée, elle tient davantage aux facteurs de résilience organisationnelle.

Hollnagel, (2006) définit la résilience organisationnelle comme la capacité d'une organisation à résister à une menace ou à retrouver un état de stabilité après l'avoir subie.

Weick (1993) identifie quatre sources de résilience organisationnelle :

- Les systèmes de rôles ;
- L'attitude de sagesse ;
- L'interaction entre les membres du groupe ;
- L'improvisation et le bricolage.

Les travaux de Weick (1993) sur la recherche de construction de sens alimentent son travail sur la fiabilité, qu'il envisage comme la capacité des individus à s'organiser et à se réorganiser pour faire face aux situations inattendues et dangereuses.

Vidal et Thiberghien (2010) mettent en évidence que « *des acteurs qui ne font pas aveuglément confiance aux normes en vigueur prêteront attention à davantage de paramètres et feront appel à d'autres interprétations pour donner un sens aux situations qu'ils affrontent* ». C'est une piste que Weick (1998) a développée le conduisant à étudier le concept de « *sagesse* », qu'il définit comme une attitude individuelle et collective qui consiste à simultanément faire confiance et douter de ce

que nous tenons pour acquis. Cette attitude présente un double intérêt : éviter l'excès de confiance conduisant à une interprétation erronée de la réalité et l'excès de prudence qui paralyse l'action.

2) Approche du courant HRO

Le courant HRO analysé par Bourrier (1999) identifie cinq facteurs organisationnels, expliquant l'extraordinaire sûreté et fiabilité de ce type d'organisation que les travaux conduits à partir de l'observation d'un porte-avion américain mettent en évidence, (Rochlin, 1996) :

- Le premier facteur est la redondance importante des canaux de décision, le groupe HRO emprunte au courant actionniste (Weick, 1993) le caractère modulable et sans cesse modifiable des différents réseaux de relation en place sur le porte-avion ; La Porte et Consolini (1991) complètent l'analyse en différenciant trois strates de réseaux. La première strate correspond aux relations formelles (liées à l'affectation dans l'unité de service) ; elles correspondent aux activités routinières selon un mode qualifié de bureaucratique. La deuxième strate est celle d'un réseau informel quand le mode passe au *high tempo mode* (liées à des demandes accrues, ou des opérations délicates) (Bourrier, 1999). La troisième strate concerne les évènements qui dépassent la normalité. En situation d'urgence, chacun obéit à un scénario prédéfini dans lequel chacun doit jouer une partition redéfinie rigoureusement ;
- Le deuxième facteur correspond à la redondance du contrôle entre les acteurs ; plusieurs paires d'yeux suivent la même séquence mais avec des angles différents aussi géographiques que positionnels ;
- Le troisième facteur vient de l'importance des activités d'entraînement et de recyclage (répétition des scénarii d'incidents auxquels les hommes n'ont jamais eu à faire face). L'intérêt de cette démarche réside dans le fait que la rotation du personnel accroît la recherche de communication efficace et évite une routinisation trop confortable des activités, (Roberts, 1990) ;

- Le quatrième facteur est l'accord sur les buts finaux au sein de l'organisation qui constitue un avantage pour La Porte et Consolini (1991) ;
- Le cinquième facteur consiste en la coprésence d'une centralisation du pouvoir de décision au niveau stratégique et d'une décentralisation de ce pouvoir de décision aux niveaux opérationnels quand les circonstances l'imposent.

Ces cinq facteurs constituent le fondement d'une culture de fiabilité du courant HRO. Pour le courant HRO, ces systèmes sont flexibles tout en restant hiérarchiques, abritant différents réseaux ad hoc ou informels activés en cas d'urgence et restant en état latent le reste du temps. Les modes d'acculturation jouent un rôle très important et très grand accord sur les buts finaux y est requis.

La Porte (1996) explique que les définitions proposées pour la notion de « *culture de la sûreté* » se heurtent à une double difficulté liée d'une part à la complexité perçue des systèmes étudiés et d'autre part aux limites de performances et de capacités des acteurs. La culture de la sûreté pour le groupe HRO résulte des interactions entre les individus et des aspects organisationnels. Ce dernier point éloigne, une fois de plus, le groupe de chercheurs de Berkeley des recherches plus traditionnelles. Pour le groupe de Berkeley, ce n'est pas le fonctionnement de l'organisation qui est en jeu mais la perception que les opérateurs réalisent de leur propre fiabilité.

En revanche, le courant HRO et actionniste partagent une vision proche du rôle de l'individu dans le processus de fiabilité ; leurs approches présentent aussi des points de divergence que nous analysons.

A propos des sources de résilience, un point majeur de divergence apparaît ; en effet, quand le courant HRO décrit le traitement des événements qui dépassent la normalité, il précise qu'en situation d'urgence, « *chacun obéit à un scénario prédéfini dans lequel chacun doit jouer une partition redéfinie rigoureusement* » alors que le courant actionniste identifie parmi les sources de résilience en situation dégradée « *l'improvisation et le bricolage* ». Roberts et Rousseau (1989), soulignent que dans les HRO le fait de dévier des procédures peut entraîner de lourdes conséquences « *HROs instill a higher degree of accountability than most organizations. Deviations from the standard procedures result in severe consequences. Nuclear reactor operators, for example, have substantial training and are constantly expected to do their tasks correctly. Flight deck personnel are regularly double checked to insure consistency and adherence to procedures* ». Ils divergent avec Weick (1993) sur ce point.

Ce point de divergence mérite une attention particulière. En situation dégradée, faut-il suivre rigoureusement un script prédéfini comme le recommande le courant HRO ou recourir à « l'improvisation et au bricolage » argument soutenu par le courant actionniste ? Où placer le niveau de flexibilité dans l'organisation pour pouvoir faire face à une situation dégradée ?

II. ROLE DES ACTEURS DANS LE PROCESSUS DE FIABILITE

1. L'individu : acteur du processus de fiabilité ?

En opposition avec les approches de gestion de crise, des accidents normaux, de l'erreur humaine, l'homme peut être considéré comme source de fiabilité, (Bourrier, 1999). « *L'homme récupère les erreurs et les ratés* » (Faverge, 1980), « *Il adapte et est capable d'interpréter* » (Amalberti et Hoc, 1994) « *en remplissant les blancs et les vides dans les procédures* » (De Terssac et Chaubaud, 1990). Pour Poyet (1990), Amalberti et Hoc (1994) « *éloigner l'homme du lieu de production et réduire sa capacité d'intervention serait déraisonnable, notamment en situation perturbée* ». « *L'homme est capable de juger et de décider en cas d'incertitude, il est capable d'anticiper un dérèglement grâce à une multitude d'indices qualitatifs* » (Barley et Bechky, 1994) « *Il est capable de prendre de la distance par rapport aux prescriptions, de les restituer et de les réactualiser par rapport à un contexte donné* » (Poyet, 1990) « *L'homme développe des activités adaptatives pour faire face à des situations imprévues : c'est là son rôle dans les systèmes automatisés* » (Amalberti et Hoc, 1994).

Bourrier (1999) montre que dans des situations perturbées où une réponse urgente est attendue, les réflexes et les actions engagées par l'homme hors de tout cadre prescrit sont essentiels pour récupérer de façon satisfaisante le problème. Mais il peut être aussi le maillon faible.

Amalberti et Hoc (1994), Reason (1993), Guillermain et Mazet (1993) estiment qu'il est essentiel de rechercher une adéquation des systèmes à l'homme et non l'inverse. Il est capital pour ces auteurs de laisser à l'homme des marges de manœuvre de façon à lui permettre de réagir en mobilisant une série de connaissances qui ne sont pas forcément incorporées dans les automatismes. Reason (1993) considère que la performance et l'erreur sont les deux facettes d'un même phénomène.

Bourrier (1999) démontre que la fiabilité ne peut être pensée que par le produit d'une combinaison de facteurs, par nature changeante et dont il est difficile de démêler les relations. Bourrier (1999) estime qu'il faut penser conjointement fiabilité et conception organisationnelle.

Le courant HRO met en évidence le lien entre la flexibilité du processus de décision et la fiabilité mais en préconisant un suivi strict du script résolvant le dilemme entre stabilité et flexibilité. Nous nous intéressons au processus de prise de décision dont nous présentons les particularités pour les organisations hautement fiables.

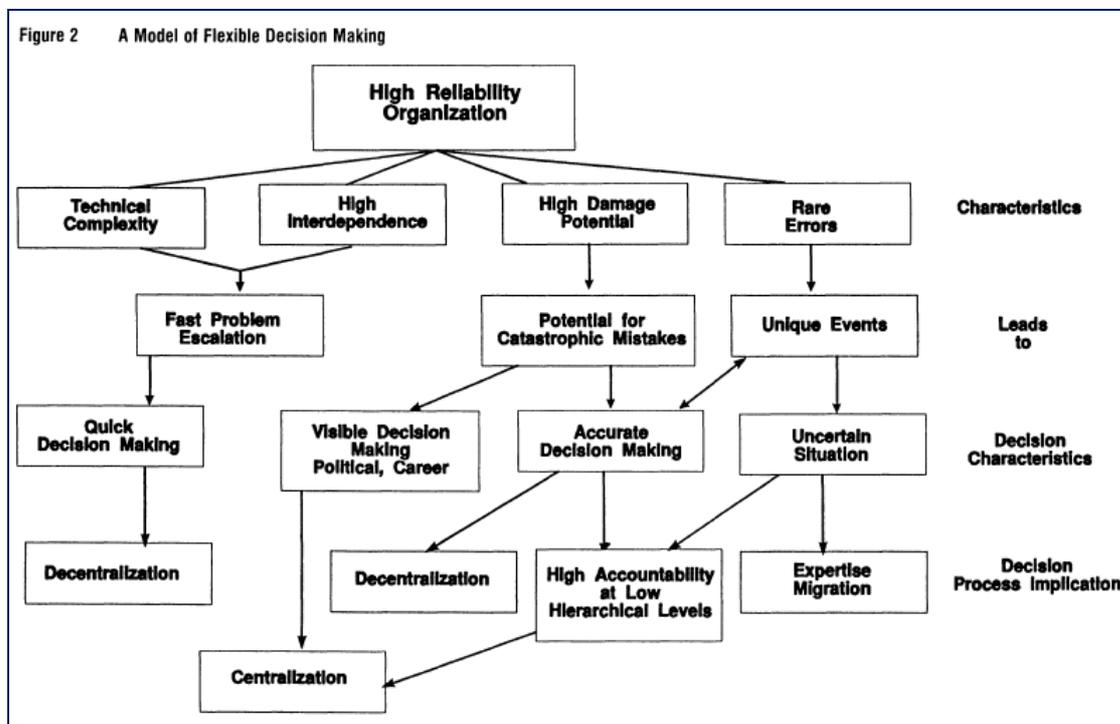
2. Fiabilité et enjeu de la prise de décision

1) Processus de décision dans les HRO

Les caractéristiques des organisations hautement fiables exercent une influence sur le processus de prise de décision (Roberts, 1990).

Les tenants de l'école de Berkeley identifient la prise de décision comme une action individuelle ; ils analysent les comportements des acteurs confrontés à une prise de décision quand survient un événement particulier ; les travaux décrivent une migration de la prise de décision vers la personne la plus experte soulignant la flexibilité du processus de décision « *Uniqueness coupled with the need for accurate decisions leads to decisions which search for the expert and migrate around the organization. The decisions migrate around these organizations in search of a person who has specific knowledge of the event. This person may be someone who has a longer tenure on the carrier or in the specific job* » (Roberts et al., 1994). La Figure 1 : Flexibilité du processus de décision schématise ce processus :

Figure 1 : Flexibilité du processus de décision



Source : Roberts and al. (1994)

Perrow (1994) converge avec Roberts et al (1994) sur cet aspect décisionnel « *complex technologies and high interdependence result in fast problem escalation which produces a need for quick decision making* ».

Bourrier (1999) considère cependant que le processus de décision est un processus collectif « *En dépit de l'implantation d'automatismes sans cesse plus perfectionnés, il reste à l'homme de très grandes zones d'interventions, tant auprès qu'en dehors de ces dispositifs. Ces zones d'interventions sont le théâtre de confrontations de points de vue, donnant lieu à des décisions qui sont prises au sein de collectifs de travail* ». Hatchuel (1994), Weick (1993), Bourrier (1999) défendent l'intérêt d'une compétence collective liée à la qualité des interactions et des relations humaines au sein de l'entreprise et par la capacité des acteurs à mettre en relation leurs différentes compétences et expertises.

Thiétart et Forgues (2006) expliquent que le processus de décision peut suivre une progression ordonnée du type :

- Identification du problème,
- Recherche de solutions,
- Sélection.

Ils mentionnent l'existence d'une deuxième variante dans laquelle « *les décisions trouvent leur origine dans des poubelles organisationnelles où les problèmes peuvent être générés soit de manière interne, soit de manière externe à l'organisation et où les solutions sont le fruit d'interactions apparemment aléatoires entre acteurs* ». Cohen, March et Olsen (1972) convergent avec Thiétart et Forgues (2006) sur ce point, soulignant que la réalité est plus complexe que celle présentée par des modèles réducteurs, qui, selon eux « *sans être faux, sont tout au moins incomplets* ».

L'intérêt de l'approche de Roberts and al. (1994) réside dans la relation entre la fiabilité de l'organisation et la flexibilité du processus de décision « *we consistently associate reliability with structured systems. We have found an example of an organization which is highly reliable. Its reliability partially stems from its flexibility* ».

2) Prise de décision et tolérance à l'erreur

Les théories sur la prise de décision relevant du concept de rationalité limitée (Cyert and March 1963, Simon 1945) et développées selon le modèle incrémentaliste (Allison, 1971 ; Lindblom 1959 ; Cohen et al. 1972) ont du mal à expliquer comment les bonnes décisions sont prises quand des catastrophes arrivent. Contrairement aux approches HRO et actionnistes, ces théories acceptent l'erreur dans la prise de décision ; selon eux, les organisations peuvent absorber les erreurs sans conséquences lourdes pour l'organisation ; ils expliquent même que ces erreurs tolérées peuvent permettre à l'organisation d'apprendre car le coût de l'erreur peut être compensé par le gain de l'apprentissage de nouveaux enseignements.

Or, la non-acceptation de l'erreur constitue une des caractéristiques clés des organisations hautement fiables et notamment la non tolérance de l'erreur dans la prise de décision « *les organisations à haut risque se distinguent par leur impossibilité à permettre à leurs employés d'avoir recours à l'apprentissage et à l'amélioration de la performance par essai-erreur* » (Bourrier, 1999 ; Weick, 1993). Bourrier (1999) justifie cette approche en citant les travaux de Vaughan (1997) expliquant qu'un enchaînement de micro-décisions étalées sur plusieurs années contribue lentement mais sûrement à écarter les bornes d'un fonctionnement acceptable.

Les processus classiques d'apprentissage par « essais / erreurs » (Argyris et al. 1996) sont non recevables, du fait des conséquences potentiellement irréversibles de l'erreur.

Ce postulat est d'autant plus vrai dans notre classe de phénomènes étudiée (une organisation hautement fiable sous contrainte de temps en complexité élevée). En effet, l'impératif de haute fiabilité rend une décision erronée inacceptable tant les conséquences négatives peuvent être lourdes voire irréversibles au niveau organisationnel et même environnemental.

La deuxième caractéristique relevant de la classe de phénomène étudiée requiert un impératif de rapidité dans la prise de décision car tout retard conduit le système piloté à se dégrader un peu plus avec un risque d'irréversibilité. Cette forte contrainte de temps limite l'efficacité de construction de sens dans l'interaction - du « *sensemaking* » (Weick, 1995 ; 2001) - car le fait d'interagir et de délibérer demande précisément du temps. Enfin, le système piloté est complexe dans le sens où on peut ne pas avoir de connaissances disponibles - tacites ou explicites - pour agir « *rationnellement* » face à l'imprévu (complexité perçue), ou bien encore parce que le délai requis

pour mobiliser l'éventuelle connaissance existante est supérieur au délai d'action requis par la situation (Girin, 2001).²

L'étude de cet objet s'il est appliqué à la conduite des navires de combat peut convenir à la sécurité dans les centrales nucléaires ou des blocs opératoires, le pilotage d'un aéronef, la conduite des sous-marins, voire les randonnées en haute montagne ou la pratique de la plongée en groupe (Morel, 2002 ; 2012).

3) Décisions de routine et de non-routine : la référence à un script

L'intérêt de s'intéresser au processus de décision en ciblant une classe de phénomènes se justifie dans la mesure où les décisions de non routine se prennent différemment des décisions de routine « *decisions which are more routine in nature such as standard operating procedures are made differently than decisions which appear unique* » (Roberts and al., 1994).

Ainsi, pour les décisions de routine, il existe un script qui renseigne sur les comportements à adopter selon le type de situation « *People develop scripts under which they operate in familiar situations. The scripts provide a guide for behavior in well-known situations. These cognitive apparatus often function in a less "mind-ful" way than typically "rational" processes* (Abelson, 1981). Lawrence and Lorsch (1967) expliquent qu'un environnement stable ou déterminé est lié à un processus de prise de décision centralisé alors qu'un environnement instable doit avoir un processus de décision décentralisé. « *A certain environment calls for more centralized decision making. An uncertain environment calls for decentralized decision making so that individuals who are closest to the problem stimuli can react and make better-informed decisions* » Roberts and al.(1994).

Dans notre travail d'investigation du terrain, nous cherchons à identifier les erreurs commises, clés pour la compréhension de notre objet d'étude. Nous avons donc exploité des données issues des sources d'accidents et d'incidents relevant des bâtiments de surface dans la Marine ; ce travail d'analyse est présenté lors de l'identification de situations à risques.

En outre, dans notre objet d'étude, dans la mesure où nous nous intéressons au cadre théorique du courant actionniste, nous nous intéressons aux mécanismes d'ajustement individuels et notamment aux processus d'interaction.

² Reprend des développements d'un article co-écrit avec D. Ph. Martin et H.Guyon intitulé « Prise de décision par des non experts en environnements complexes sous contrainte de temps » - en cours de soumission

3. Interactions au sein de groupes restreints

1) Interactions dans les situations à fort degré d'incertitude

a) Relations entre interactions et improvisation

Dans leur article élaboré après analyse de la réponse à la crise de la canicule de 2003, Adrot et Garreau (2010) mettent en évidence les relations qui existent entre les différents types d'interactions et l'improvisation organisationnelle. Selon les auteurs, chaque forme d'interaction exerce une influence sur les possibilités d'improvisation.

Figure 2 : Formes d'interaction

| Formes d'interaction : | Effet des interactions sur l'improvisation : |
|--|---|
| - Discursives | Par le biais des interactions discursives, l'improvisation se répand |
| - De traduction | Les interactions de traduction rendent possible la coordination nécessaire à l'improvisation |
| - Fondées sur l'expérience | Les interactions fondées sur l'expérience limitent la dispersion des acteurs et assurent la cohérence de l'improvisation organisationnelle |
| - Combinaison des trois formes d'interaction | La combinaison des trois formes d'interactions permet : - à l'improvisation de se répandre - la coordination entre les acteurs pour improviser - la cohérence de l'improvisation |

Source : d'après l'article d'Adrot et Garreau (2010)

Selon les auteurs, les interactions discursives entre acteurs favorisent le dialogue et la transmission des informations qui permettent l'émergence et la généralisation de nouvelles pratiques. Ils font le lien entre les interactions discursives et le concept d'improvisation soulignant que « *par le biais de ces interactions, l'improvisation se répand* » (Adrot et Garreau, 2010). Afin de préciser ce qu'ils entendent par la notion d'interactions discursives, les auteurs expliquent que « *Beaucoup d'acteurs hospitaliers se croisent, souvent à la recherche de matériel ou d'information, et discutent de la situation et de leurs difficultés. Au détour d'une conversation ils s'informent des besoins des uns et des autres ou expliquent leurs pratiques. Ils échangent alors des conseils* » (Adrot et Garreau, 2010).

Cette illustration met en évidence le fait que « *les individus développent une adaptation concertée, quoique non planifiée, de l'organisation à la situation de forte incertitude* » (Adrot et Garreau, 2010).

Adrot et Garreau (2010) distinguent en second lieu les interactions de traduction contribuant à un référentiel commun de pratiques. Ils montrent le lien entre cette forme d'interactions et l'improvisation car les interactions de traduction rendent possible la coordination nécessaire à l'improvisation. Dans le cas de l'étude menée par Adrot et Garreau (2010) sur la crise de la canicule de 2003, ces interactions de traduction se manifestent entre les services « *En traduisant les besoins des uns en tâches pour les autres, les régulateurs appelés agents d'interface alignent les différents acteurs sur un nouveau référentiel* » (Adrot et Garreau, 2010). « *Ce référentiel et ces règles établies vont ainsi permettre aux acteurs de s'ajuster les uns aux autres en partie grâce à l'agent d'interface* » (Adrot et Garreau, 2010).

La troisième catégorie d'interactions prend la forme d'interactions fondées sur l'expérience qui légitiment de nouvelles pratiques. Elles aident à la cohérence de l'action improvisée. « *En fédérant les acteurs autour d'un ensemble restreint de pratiques perçues comme légitimes, ces interactions limitent la dispersion des acteurs et assurent la cohérence de l'improvisation organisationnelle* » (Adrot et Garreau, 2010). L'avantage de cette troisième forme d'interaction repose sur le fait que par leur biais, « *les acteurs s'alignent également sur des pratiques « de bon sens » auxquelles ils n'avaient pas pensé, mais qui leur semblent naturelles et donc légitimes* » (Adrot et Garreau, 2010).

2) Rôle du leader dans le processus d'interaction

Dans ce cadre, le rôle du leader « *consiste moins à formaliser une réponse qu'à générer des interactions fructueuses entre les acteurs. En encadrant les interactions, il rend les individus plus à même de générer collectivement des réponses à l'incertitude* » (Adrot et Garreau, 2010). Le leader assure l'instauration du cadre d'action et d'une marge de manœuvre pour les individus, nécessaires à l'improvisation organisationnelle. Enfin, l'agent d'interface nommé « *boundary spanner* » (Kapucu, 2006) ; (Tushman et Scanlan, 1981) représente un intermédiaire « *qui transmet et traduit des termes et des concepts entre des parties de l'organisation aux vocabulaires et référentiels différents* » (Adrot et Garreau, 2010), son rôle est dévolu aux relations intergroupe.

3) Interactions et processus de fiabilité

a) Définition

Beauvois (1995) définit l'interaction comme tout acte de communication verbale ou non verbale. Pour les interactionnistes (Bales, 1953 ; Mead, 1963), la vie du groupe doit être considérée comme une suite d'interactions qui s'organisent dans le temps et se distribuent entre les membres en fonction des rôles qu'ils adoptent et/ou acceptent. Le courant interactionniste étudiant le processus d'interaction en donne une approche théorique estimant qu'il « *faut partir de la manière dont des organismes individuels entrent, en coopérant et en communiquant, dans un processus d'interaction où se règle l'adaptation réciproque de leurs conduites* » (Mead, 1963). « *Dans ce processus, les gestes initiaux d'un partenaire sont traités comme quelque chose qui indique les séquences ultérieures d'un acte et provoquent dans un autre organisme une réaction adaptative qui à son tour, peut devenir un geste pour le premier individu* » (Mead, 1963). Prolongeant les travaux de Mead (1963), l'Ecole de Chicago dans les années trente adopte une approche plutôt sociologique.

Le courant interactionniste s'intéresse principalement à deux axes :

- Le premier axe touche aux rapports entre le sujet individuel et le social (notions de soi, d'identité, de rôles) développé par Kuhn (1972), Turner (1956) ;
- Le second axe étudie l'ordre social en termes d'interactions et d'actes de communication. A partir de ce second axe, Blumer (1969) analyse l'interaction sous l'angle de l'interprétation (rejetant l'idée de déterminisme développé par le paradigme normatif), l'interactionnisme est alors qualifié de symbolique.

Blumer (1969) souligne que l'interactionnisme repose sur trois principes : « *Les humains agissent à l'égard des choses en fonction du sens que les choses ont pour eux* » ; ce point développé par Blumer (1969) converge avec les idées développées par Thomas, Zaniecki (1918-1920). « *Ce sens est dérivé ou provient des interactions de chacun avec autrui* », L'approche de Blumer (1969) suit la ligne définie par Mead (1963) sur ce point. « *Les significations apparaissent au cours d'interactions concrètes avec les différents partenaires, elles dépendent de leurs actions et interprétations, elles sont définies dans un contexte situationnel particulier. Par ailleurs, leur matrice communicationnelle repose sur l'utilisation de symboles généraux indépendants du contexte, et faisant partie de l'univers du discours du groupe tout entier* » (De Queiroz, Ziolkovski, 1997). C'est dans un processus

d'interprétation mis en œuvre par chacun dans le traitement des objets rencontrés que ce sens est manipulé et modifié.

Blumer (1969) est contre l'idée d'une disposition initiale expliquant tel ou tel comportement. Selon Blumer (1969), « *l'acteur ne cesse de modifier son comportement en fonction d'interprétations nouvelles* » (De Queiroz, Ziolkovski, 1997). Cette justification est d'autant plus vraie avec d'autres partenaires. Les besoins ou normes naturels constituent pour Blumer (1969) des données initiales mais les actions et les interactions ne peuvent se comprendre à l'aide de facteurs extérieurs.

b) Pouvoir et nature des interactions

Beauvois (1995) souligne l'effet générateur du processus interactif « *quelque chose se construit dans l'échange conversationnel ou communicatif. Quand deux personnes interagissent, à l'occasion d'un tel échange, on peut admettre qu'on n'assiste pas à un simple partage ou transfert d'informations d'une tête à l'autre mais que les activités de communication sont génératrices puisqu'il y a plus dans le dispositif interpersonnel après l'échange qu'il n'y avait avant* » (Beauvois, 1995)

Elle aurait des pouvoirs générateurs, (Beauvois, 1995 ; De Queiroz, Ziolkovski, 1997).

L'interaction favorise selon Adrot, Garreau (2010) :

- l'intercompréhension,
- le partage de connaissance
- la coordination entre les acteurs.

Pour Bourrier (1999), Leplat et de Terssac (1989), Rochlin (2001), Vaughan (1997), Weick (1993,98), la fiabilité se joue dans un collectif de travail et dépend du substrat de la relation de travail.

c) Facteurs de contingence

⇒ Interactions liées à la nature de la situation

Le courant interactionniste symbolique s'intéresse à l'évolution des situations pour comprendre le processus d'interaction. Ce courant étudie les situations de crise « *Mais les moments les plus intéressants à étudier sont précisément ceux où cette routine ne suffit pas, où les significations et règles établies ne sont guère adéquates et où, soit situation inédite, soit crise, la fabrication de nouvelles interprétations peut s'observer in vivo* » (De Queiroz, Ziolkovski, 1997). Les mêmes auteurs soulignent que « *l'interaction est étroitement liée à la notion de situation et surtout de définition de situation* ». Thomas et Znaniecki (1918-1920) convergent sur ce point ; ils définissent une situation comme « *le produit de la combinaison de deux éléments : les conditions extérieures en tant qu'elles sont perçues par les acteurs et constituant pour eux des valeurs et d'autre part, les attitudes ou dispositions intérieures résultant d'expériences précédentes* » ; De Queiroz, Ziolkovski (1997) soulignent l'importance de la représentation de la situation « *quand les hommes considèrent leurs situations comme réelles, elles sont réelles dans leurs conséquences* » (De Queiroz, Ziolkovski, 1997).

Le contexte situationnel peut en effet agir sur la qualité des interactions ; une situation de forte incertitude contribue à une charge forte d'émotion dans les interactions perturbant :

- la compréhension entre les individus (Kapucu, 2006) ;
- l'interprétation des acteurs (Ciborra, 1996) ;
- leur coordination (Weick, 1998).

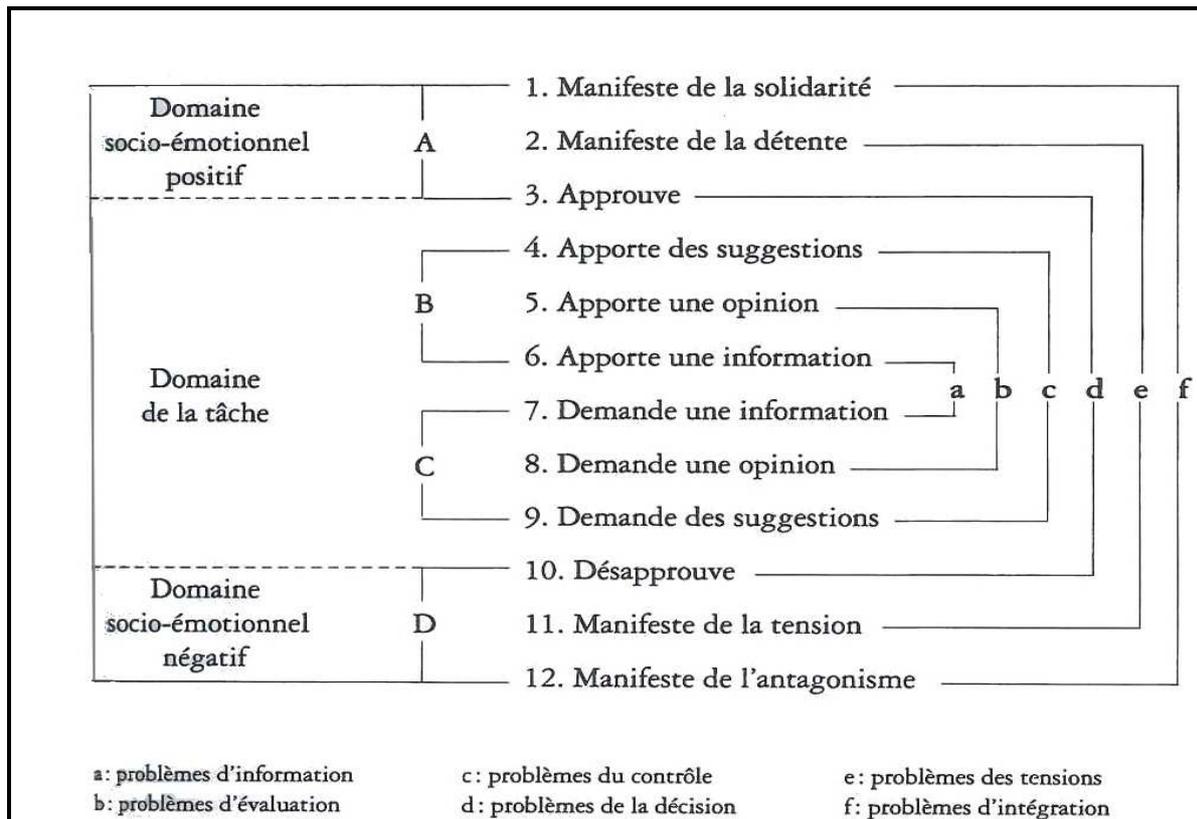
⇒ Interactions liées aux membres du groupe

Bales (1953) identifie dans le processus interactif différents acteurs : l'émetteur, le récepteur en tant que membre du groupe), le groupe.

Bales (1953) procède à partir de cette grille à une analyse quantitative en comptant les interactions du point de vue de leur émetteur et de leur récepteur. Il établit des matrices où chaque membre du groupe apparaît en tant qu'émetteur (en ligne) et en tant que récepteur (en colonne).

Bales (1953) établit une grille différenciant douze types d'interactions servant de base d'analyse pour les discussions de groupe.

Figure 3 : Types d'interaction dans les discussions de groupe



Source : Bales cité dans l'ouvrage de Beauvois (1995)

Les catégories de la grille permettent de comprendre comment fonctionne un groupe ; au centre figurent les six types de problèmes auxquels le groupe est confronté : l'information, l'évaluation, le contrôle, la décision, la tension, l'intégration.

Cette grille montre la nature des échanges (de type informatif, approbatif..) qui vont influencer les types d'interactions.

Bales (1953) procède à partir de cette grille à une analyse quantitative en comptant les interactions du point de vue de leur émetteur et de leur récepteur. Il établit des matrices où chaque membre du groupe apparaît en tant qu'émetteur (en ligne) et en tant que récepteur (en colonne).

Il classe les sujets :

- selon le nombre total d'émissions en direction d'une autre personne ;
- selon le nombre d'émissions en direction de l'ensemble du groupe ;
- selon le nombre de réceptions.

Après une analyse quantitative, Bales (1953) fait ressortir une grande différence entre les participants concernant leur taux de participations.

Il ressort de cette étude que :

- Le participant qui fait le plus grand nombre d'interventions vers d'autres est aussi celui qui s'adresse le plus souvent au groupe en général.
- Le participant qui émet le plus est aussi celui qui reçoit le plus.

Des travaux complémentaires menés par Bales (1953) montrent que lorsqu'un individu s'adresse beaucoup aux autres et que les autres s'adressent beaucoup à lui, cela constitue souvent un indice de l'influence que lui attribue les autres.

A propos de l'influence exercée par un individu sur le groupe, Beauvois (1995) écrit que « *l'imaginaire groupal s'organise autour de fantasmes prédominants d'un des participants qui apparaîtra pour l'heure leader d'influence ou tout le moins personne centrale. Parfois, à contrario, il y a casse, rupture de liens suivie d'un cortège de diverses angoisses* ».

Les travaux de recherche sur les processus d'interaction nous montrent que les interactions favorisent la coordination entre les acteurs et que le leader a un rôle à jouer qui « consiste moins à formaliser une réponse qu'à générer des interactions fructueuses entre les acteurs. En encadrant les interactions, il rend les individus plus à même de générer collectivement des réponses à l'incertitude ». Adrot et Garreau (2010). Les mêmes auteurs soulignent que l'action du leader est davantage liée à l'intragroupe ce qui nous conforte dans l'idée que sur la passerelle d'un bâtiment, le leader a un rôle à jouer dans le processus d'interaction pour créer les conditions de réussite d'une mission.

Notre objet d'étude et la classe de phénomène étudiée porte sur le comportement d'acteurs en situation complexe sous contrainte de temps ; nous nous intéressons au concept de situation pour mieux identifier son effet sur le comportement des acteurs en situation ; leur représentation de la situation peut influencer leur maîtrise de la situation et le processus de fiabilité.

III. INFLUENCE DE LA SITUATION

1. Comment définir une situation ?

Girin (1990) définit la situation en trois éléments :

- « *des participants,*
- *une extension spatiale (le lieu ou les lieux où elle se déroule, les objets physiques qui s’y trouvent),*
- *une extension temporelle (un début, une fin, un déroulement, éventuellement une périodicité)»*

Adaptée à l’organisation, Girin (1990) définit la situation de gestion quand « *des participants sont réunis et doivent accomplir, dans un temps déterminé, une action collective conduisant à un résultat soumis à un jugement externe* » Girin (1990).

Pour Journé (2008) « *la situation de gestion reprend les trois composantes de la définition générale de la situation - des participants, une extension spatiale et une extension temporelle - en leur associant les contraintes propres aux démarches gestionnaires : le temps est déterminé, les participants sont engagés dans une action collective qu’ils n’ont pas nécessairement choisie et sont pour cela réunis (en des lieux spécifiques) à l’initiative d’un projet gestionnaire.* ».

Pour Goffman (1987), la situation correspond à « *toute zone matérielle en n’importe quel point de laquelle deux personnes ou plus se trouvent mutuellement à portée de regard et d’oreille* ». Girin (1990) et Goffmann (1987) considèrent que la situation est collective et fait intervenir la communication, « *La situation pousse les acteurs à se demander ce qui se passe ici et maintenant et à mobiliser des cadres d’interprétation* »(Goffman, 1991). « *La situation n’a de sens que par rapport aux points de vue - toujours subjectifs - des acteurs* », (Goffman, 1991 ; Journée, 2008).

Martin (2010) approfondit la notion de situations de gestion définies par Girin (1990) ; il en fait ressortir des classes de phénomènes qui correspondent à des situations de gestions, homogènes du point de vue du statut donné à la connaissance et des liens de cette dernière à l’action.

2. Représentation de la situation par les acteurs

L'analyse du concept de situation pour mieux comprendre une organisation et notamment celle que nous étudions se justifie par les relations existantes entre situation et organisation. Journé (2008) montre « *comment une organisation aussi structurée qu'une centrale nucléaire, qui tend vers une totale prévisibilité technique et managériale des situations, produit pourtant des situations problématiques qui échappent en partie au contrôle organisationnel, et qui engagent les acteurs dans une enquête qui secrète transitoirement une nouvelle organisation* ». Thietart et Forgues (2006) convergent avec Journé (2008) et présentent l'organisation comme « *un système dynamique non linéaire dont les forces ne peuvent mener qu'au chaos interne* ». Ils soulignent néanmoins que ce chaos possède des propriétés organisatrices qui sont les conséquences des multiples interrelations qui se développent en son sein. Le gestionnaire fait donc face au dilemme ordre et chaos.

Journé (2008), cité par Germain et Lacolley (2012), rejoint Weick (1995) quand il précise que la compréhension de la situation permet une approche plus fine de la pensée managériale qui se construit dans l'action. Vidal et Thiberghien (2010) rejoignent également Weick (1998) sur le concept de sagesse de Weick (1998) soulignant que grâce à cette attitude, les acteurs vont faire « *appel à d'autres interprétations pour donner un sens aux situations qu'ils affrontent* ».

3. Représentation de la situation dans les organisations hautement fiables

Journé (2008) décrit justement une situation dans une organisation hautement fiable, ayant des similitudes avec notre objet d'étude : des acteurs en salle de commande dans une centrale nucléaire assurent 24h/24h la gestion et veillent au bon fonctionnement des installations. Une part importante de leur tâche consiste à établir un diagnostic de la situation. Deux catégories-types de situations sont envisagées :

- « *les situations normales, dans lesquelles l'exploitation de la centrale est parfaitement conforme aux hypothèses de conception et où tout se passe conformément aux attentes des opérateurs ;*

- *les situations incidentelles ou accidentelles qui correspondent à des situations dégradées du point de vue de la sûreté. Ces situations ont été identifiées aussi systématiquement que possible, et sont couvertes par des procédures spécifiques qui guident les opérateurs dans leurs actions de récupération* » Journé (1999, 2008)

- Il existe une troisième catégorie qui regroupe les situations qualifiées de normalement perturbées « *il s'agit de situations associées à des événements imprévus qui ne sont pas couvertes par des procédures spécifiques et qui, sans être incidentelles, sont suffisamment perturbantes aux yeux des opérateurs pour appeler de leur part un travail de définition et d'interprétation de la situation. Une situation normalement perturbée se présente par exemple lorsque qu'un matériel tombe inopinément en panne.* » Journé (2008).

Journé (2008) explique que les trois types de situations ne sont pas gérés de la même manière. Dans les deux premiers cas extrêmes, c'est-à-dire les situations normales et les situations incidentelles et accidentelles, le cadrage de la situation est préétabli : il est essentiellement porté par les dispositifs techniques (alarmes, déclenchement d'automatismes de sûreté...) et par les procédures (règles générales d'exploitation, procédures incidentelles...).

Pour la troisième catégorie, « *A l'inverse, dans les situations intermédiaires c'est-à-dire normalement perturbées, les opérateurs doivent construire collectivement le sens de la situation, afin d'en conserver le contrôle. Ils organisent un véritable processus d'enquête par mobilisation et confrontation de ressources cognitives diverses. Les dispositifs techniques et les procédures n'apparaissent plus alors que comme de simples ressources parmi d'autres, le facteur humain jouant ici le rôle de ressource pivot. Les membres de l'équipe apparaissent comme les hommes de la situation, non seulement parce qu'ils apportent une réponse assurant le contrôle de la situation mais encore parce qu'ils ont participé au processus même de construction de la situation qui doit rester sous contrôle. Dans un tel cadre, la manière dont la responsabilité se distribue au sein de l'organisation est essentielle à la progression de l'action : l'acteur pivot était aussi celui qui porte la responsabilité de la sûreté* » (Journé, 1999, 2008).

Thiéart et Forgues (2006) soulignent l'influence de l'environnement sur les organisations, elles échangent (apportent et reçoivent) des ressources avec leur environnement ; de plus afin de faciliter cette interaction avec l'environnement, « *elles vont créer intentionnellement une diversité interne (ou désordre) afin de répondre aux différentes demandes externes. Elles vont, de ce fait*

même, être génératrices de chaos », Thiétart et Forgues (2006). Les auteurs soulignent également que l'organisation a besoin aussi d'ordre pour assurer sa mission. L'ordre, selon Thiétart et Forgues (2006) est nécessaire *« pour permettre aux acteurs de se situer, de décider, de clore un système trop complexe pour un décideur cognitivement limité, pour créer de la certitude afin que les schémas classiques rationnels puissent prendre leur pleine mesure, pour réduire la dissonance que les acteurs peuvent ressentir face à un problème qu'ils savent intuitivement impossible à résoudre et à maîtriser »*.

Dans une situation d'incertitude, les acteurs sont en manque d'informations, (Roux-Dufort, 2004). Roux-Dufort (2004) différencie les situations d'incertitude des situations équivoques qui *« offrent des contextes où l'éventail des interprétations possibles est immense »* (Koenig, 1996). Les individus vont par conséquent chercher à réduire cet éventail d'interprétations en essayant de construire ensemble un sens à la situation convergeant avec l'approche de Weick (1993). Roux-Dufort (2004) souligne que Weick (1993) s'interroge sur la façon dont les acteurs parviennent à réduire dans l'interaction l'équivocité des situations.

L'influence de la situation rappelle un enjeu dans les organisations hautement fiables : celui de maîtriser la situation surtout si elle est complexe et avec une contrainte de temps.

4. Maîtrise de la situation

L'acteur qui va devoir maîtriser la situation (manager ou leader) a sa propre perspective de la situation, (Journée, 2008) ; Journée (2008) explique que le manager ou le leader *« construit une situation et s'appuie sur la situation qu'il définit pour guider son action »*

Trois courants théoriques portant sur le concept de situation l'abordent comme une unité d'analyse de l'activité :

- la théorie en situation de travail ;
- la théorie de la cognition distribuée (Hutchins, 1995), de la cognition située (Elsbach, Barr et Hargadon, 2005) ;
- les théories de l'action (Suchman, 1987) ; cette approche estime que la réflexion des acteurs progresse au travers de l'action, par mobilisation de ressources qui prennent la

forme de discussion avec les collègues (Heath et Luff, 1994 ; Hutchins, 1994 ; Theureau et Filippi, 1994), d'activation de dispositifs techniques ou de textes (procédure, documentation...); Simon (1979) en opposition estime que la prise de décision ne fait pas de place à l'action ni à la situation dans laquelle le décideur est plongé.

Pour Weick et al. (1999) « *la construction du sens est d'autant plus importante que l'on est face à une situation ambiguë et équivoque, une situation nouvelle et problématique* » « *Les acteurs seraient plutôt engagés dans l'écriture du texte en même temps qu'ils en créent le sens* ». Journé (2008) rappelle la définition du concept d'enactment par Laroche (1996) développé par Weick (1989) « *qui caractérise la capacité des acteurs à décréter leur environnement* ».

5. Situation et action improvisée

En situation dégradée, Weick (1993) cite parmi les sources de résilience, « *l'improvisation et le bricolage* ». Si l'improvisation - différenciée du bricolage par la notion d'urgence - n'apparaît pas automatiquement en situation de crise (Roux-Dufort et Vidaillet, 2003), elle est souvent associée à un contexte turbulent (Chedotel, 2005) car elle permet de répondre à l'incertitude et à la pression temporelle fortes, caractéristiques des situations de crise, (Crossan et al., 2005 ; Joffre et al. 2006). Les situations de crise sont des situations qui menacent le fonctionnement, les objectifs et les valeurs d'une organisation et qui appelle à la formulation de nouvelles pratiques (Hermann, 1963 ; Weick, 1993 ; Milburn et al., 1983 ; Quarantelli, 1988 ; Shrivastava, 1988). Adrot et Garreau (2010) considèrent également l'improvisation comme un moyen de sortie de crise. L'improvisation pourrait être une façon de résoudre la tension organisationnelle, (Vidal et Thiberghien, 2010) due au dilemme entre adaptation et adaptabilité. « *L'adaptation exploite les possibilités présentes et l'adaptabilité exploite les possibilités futures. Ce dilemme est parfois décrit en termes de stabilité et de flexibilité. La flexibilité permet de s'adapter aux changements en les détectant et en inventant de nouvelles réponses. La stabilité constitue un moyen économique d'exploiter les régularités actuelles de l'environnement*» (Vidal et Thiberghien, 2010).

L'improvisation pourrait être une source de flexibilité, c'est ce que nous cherchons à explorer. Existe-t-il des formes d'improvisation différentes, des niveaux différents d'improvisation ? Les travaux de recherche suivants nous éclairent sur la compréhension de ce concept.

IV. IMPROVISATION VS REGLES

Le courant de l'improvisation organisationnelle est abordé dans plusieurs champs d'application :

- dans les situations de crise, (Weick, 1989) ;
- dans les contextes turbulents voire dans des conditions extrêmes (secteurs très compétitifs voire de crise) (Chedotel, 2005) ;
- en création d'entreprise (Baker et al., 2005);
- en décision stratégique (Eisenhardt, 1997 ; Perry, 1991) ;
- en innovation (Cunha et al., 2003 ; Eisenhardt et Tabrizi, 1995 ; Miner et al., 2001).

Adrot et Garreau (2010) identifient deux paradigmes majeurs liés au concept d'improvisation :

- Le premier paradigme soutient que l'improvisation est une déviance par rapport au fonctionnement routinier de l'organisation, (Clegg et al., 2002).
- Le second défend l'idée que l'improvisation est inhérente à l'action (Ciborra, 1996 ; Weick, 1993).

1. Caractéristiques de l'improvisation organisationnelle

Pour Adrot et Garreau (2010), l'improvisation possède quatre caractéristiques majeures.

« Elle correspond à

- 1) *« un processus d'adaptation »* (Preston, 1991 ; Vera et Crossan, 2005)
- 2) *« au cours duquel les individus doivent faire avec les ressources disponibles »* (Cunha et al., 1999),
- 3) *« afin de les combiner de manière innovante »* (Rerup, 2001)
- 4) *« dans une quasi simultanéité de la décision et de l'action »* (Moorman et Miner, 1998).

Chedotel (2005) dresse les caractéristiques de l'improvisation organisationnelle reposant sur une action délibérée, sur une action associée à l'imprévu et à l'innovation ; Pour Cunha et al. (2003), le processus d'improvisation correspond à une action orientée vers la découverte, destinée à explorer des opportunités inattendues ou à neutraliser des menaces imprévues.

Chedotel (2005) a recours au courant de l'improvisation organisationnelle pour tenter de répondre au paradoxe de l'innovation ; ce paradoxe résultant d'une tension entre le dispositif de contrôle et l'adaptation à l'imprévu se justifie « *Dans ce contexte, plutôt que de privilégier la formalisation ou la flexibilité, le courant de l'improvisation organisationnelle propose actuellement une approche plus dialectique, qui tente de gérer la tension entre le dispositif de contrôle et l'adaptation à l'imprévu* » (Chedotel, 2005).

Moorman et Miner (1998) montrent que l'improvisation peut survenir fréquemment dans les organisations, elle peut représenter un véritable avantage (Preston, 1991 ; Weick, 1993). Pour Bachir-Loopuyt et al. (2010) « *La notion d'improvisation offre un appui flexible pour réfléchir à la coordination des actions et plus particulièrement pour considérer l'articulation entre leur dimension conventionnelle et leur dimension créative* ».

Le concept d'improvisation se définit de la manière suivante « *l'improvisation organisationnelle n'est pas synonyme d'action sans conception, mais signifie que l'équipe est capable de continuer à accomplir sa tâche même lorsque le contexte change. L'exploration de nouvelles solutions ou opportunités donne à chaque fois lieu à un rapprochement dans le temps entre les activités de conception et de réalisation* » (Chedotel, 2005), « *as the degree to which the composition and execution of an action converge in time* », (Moorman et Miner, 1998). Moorman et Miner (1998) montrent que plus ce rapprochement entre les activités de conception et de réalisation est important, plus le degré d'improvisation organisationnelle est élevé. Selon Bachir-Loopuyt et al. (2010) « *Qualifier une action musicale d'improvisation, c'est attribuer au musicien une autorité sur ce qu'il joue, par opposition à l'interprète qui exécute l'œuvre d'un autre* ». Roueff (2010) associe d'autres acteurs de l'environnement à ce processus d'improvisation.

Dans son état de l'art sur la gestion d'urgence, Harrald (2006) souligne que les événements extrêmes nécessitent une action improvisée « *Extreme events present unforeseen conditions and problems, requiring a need for adaptation, creativity, and improvisation while demanding efficient and rapid delivery of services under extreme conditions* ». En même temps, l'auteur associe la nécessité de la discipline convergeant avec les travaux de Boehm and Turner (2004), « *discipline is the foundation for any successful endeavor. Discipline creates well organized memories, history, and experience* ». Harrald (2006) explique la complémentarité entre la discipline et l'agilité « *agility is the counterpart of discipline* ». Kreps (1991) rejoint l'approche d'Harrald (2006), de Weick (1993), Kendra and Wachtendorf (2002) quand il associe l'improvisation et la préparation à la gestion de l'urgence « *Without improvisation, emergency management loses flexibility in the face of changing*

conditions. « *Without preparedness, emergency management loses clarity and efficiency in meeting external disaster related demands. Equally importantly improvisation and preparedness go hand in hand* ».

Les auteurs précédemment cités montrent ainsi que, sans être opposée à la discipline, à la gestion des évènements sous contrainte de temps, l'improvisation peut exercer sur des situations dégradées une influence favorable à la fiabilité organisationnelle.

2. Degrés d'improvisation

L'improvisation peut présenter des avantages en situation de crise sous contrainte de temps, elle comporte différents niveaux.

Moorman et Miner (1998) distinguent en effet trois degrés différents :

- Le premier niveau correspond à des ajustements, (Preston, 1991), « *modest adjustments to a pre-existing piece or process* » (Moorman et Miner, 1998)
- Le second niveau représente une variation de l'existant sur le plan organisationnel « *this level of improvisation include improvised new products that represent variations on existing products* » (Miner, Moorman, Bassoff, 1996)
- Le troisième niveau consiste en une improvisation radicale.

S'intéressant à des situations de crise, Mendonça, Webb et Butts (2010) cherchent à comprendre et à améliorer les pratiques de prise de décision improvisée au cours d'interventions lors de catastrophes à grande échelle. Ils identifient comme Hall (1992), Kamoche et al., (2001) et Mendonca et Wallace (2004) l'improvisation comme le produit commun de phénomènes cognitifs, comportementaux et interactionnels. L'intérêt de leurs travaux est de les cibler sur des situations d'urgence. Les auteurs estiment que le degré d'incertitude peut augmenter le recours à l'action improvisée. Dans l'environnement ambigu et constamment changeant créé par la catastrophe, on peut s'attendre à ce que le besoin d'improvisation augmente, (Mendonça, Webb et Butts, 2010).

Cette approche fait écho à celle de Weick (1993) et mérite d'être approfondie dans notre objet d'étude.

En situation de crise, Joffre et al. (2006) identifient différentes formes d'improvisation selon le degré d'incertitude et de pression temporelle de la situation :

Figure 4 : Caractérisation de l'improvisation en situation de crise

| | | | |
|-------------|--------|--|--|
| Incertitude | Forte | Improvisation modérée (variation) <i>Projet Inédit</i> | Improvisation forte <i>Gestion de crise</i> |
| | Faible | Interprétation <i>Projet simple non ou peu novateur</i> | Improvisation modérée (amélioration) <i>Projet incrémental</i> |
| | | Faible | Forte |
| | | Pression temporelle | |

Source : (Joffre et al., 2006) dans l'article d'Adrot et Garreau (2010)

Bachir-Loopuyt et al.(2010) s'interrogent néanmoins en temps de crise sur le recours à l'action improvisée : quels processus composent l'improvisation, lesquels assurent sa cohérence ? « *si plusieurs personnes improvisent ensemble, comment font-elles pour s'ajuster les unes aux autres ?* » (Adrot et Garreau, 2010).

Dans notre objet d'étude, si nous considérons que l'improvisation puisse être une source de fiabilité, conformément à l'approche du courant actionniste, il nous faut explorer les mécanismes d'ajustement au sein d'un groupe restreint (une équipe passerelle de 4 à 5 personnes) favorisant la fiabilité du bâtiment.

3. Nature de l'improvisation

Pour Adrot et Garreau (2010) « *Dans ces situations de forte incertitude, la capacité à agir - a fortiori à improviser - de façon cohérente dépendrait en partie des interactions entre individus* ». Ces interactions peuvent conduire ou non à la gestion de l'imprévu. Adrot et Garreau (2010) font référence à l'analyse du désastre de Mann Gulch, (Weick, 1993 ; Ciborra, 1996). Il montre comment l'interaction a été source d'échec « *durant le désastre, l'improvisation collective a été un échec à partir du moment où les pompiers n'ont pas réussi à se comprendre mutuellement* » (Ciborra, 1996).

Adrot et Garreau (2010) soulignent la fragilité des interactions dans la cohérence du processus d'improvisation : bien que fondamentales, les interactions soulèvent des difficultés majeures liées à des problèmes de compréhension mutuelle (Kapucu, 2006), de partage de connaissance et de coordination, (Weick, 1993).

Pour Moorman et Miner (1998), l'improvisation est le plus souvent le résultat d'une action individuelle « *Similarly, in much of the literature, researchers describe improvisation by individual actors* » que cette action prenne corps dans le milieu médical, sportif ou artistique reprenant l'exemple du musicien « *In one standard form of jazz improvisation, for example, a rhythm section will maintain rhythmic order and underlying harmonic structure, while an individual soloist improvises in various modes* » (Moorman et Miner, 1998).

L'improvisation peut être appréhendée comme le résultat d'une action collective, (Crossan & Sorrenti, 1997 ; Preston, 1991 ; Weick, 1993 ; Argyris & Schon, 1978) « *both artistic and organizational improvisation also have emphasized that collective improvisation occurs* ». Hutchins (1991) converge avec cette approche ; étudiant le comportement d'une équipe embarquée sur un navire dont le système de navigation est en panne, il montre comment l'équipe parvient à se reconfigurer par rentrer au port sans l'outil habituel de navigation et par des interactions entre les acteurs, « *As they try to help navigate, calling out estimates of coordinates and calculating subparts of data needed to make navigational choices, they eventually develop a system of interaction that permits them to get successfully to port* », (Hutchins, 1991).

Justifiant leur idée de l'improvisation collective, Moorman et Miner (1998) expliquent son fonctionnement « *collective improvisation may be produced by the joint activities of individuals,*

who are themselves improvising. The joint action of the individuals produces a system that we label a collective improvisation. Theatrical improvisation offers an obvious example here, when the ultimate shape of a scene arises not from any prior plan but from what unfolds after the first actor generates lines and movement, a second responds to that, and the group continues to interact (Crossan & Sorrenti, 1997).

Hutt et al. (1988), Eisenhardt and Tabrizi (1995), Quinn (1980) estiment que l'action individuelle peut déclencher des activités collectives au niveau de l'improvisation. Ils soulignent également le rôle d'un leader dans une improvisation jugée collective « *that aspects of leader behavior played an important role in what appeared to be partially improvisational group product development* » (Hutt et al., 1988).

De nature individuelle ou collective, à différents degrés, l'improvisation peut également prendre différentes formes.

Mendoça, Webb et Butts (2010) identifient quatre formes d'improvisation :

- la procédure : « *il existe des règles et des procédures qui prescrivent la manière dont doivent être exécutées les tâches. Face à une catastrophe, ces procédures peuvent être court-circuitées ou contournées : c'est ce que nous appelons des improvisations procédurales* » ;
- le statut : « *après une catastrophe, il se peut que cette hiérarchie soit altérée si bien que les intervenants individuels assument des tâches qu'on n'attendrait ordinairement pas d'eux, ou exercent une autorité qu'ils ne possèderaient habituellement pas, par exemple lorsqu'un subalterne donne des directives ou des ordres à ceux qui étaient ses supérieurs avant la catastrophe. Nous appelons de tels changements, dans l'autorité et les structures de commandement habituelles, des improvisations de statut* » ;
- l'équipement : « *Il est parfois nécessaire, suite à une catastrophe, de leur substituer de nouveaux outils du fait de l'inadaptation ou de l'indisponibilité de l'équipement habituel. Ainsi, plusieurs intervenants dans l'attentat d'Oklahoma ont utilisé des portes trouvées dans les décombres, plutôt que des brancards ou des panneaux, pour dégager les victimes du bâtiment. Ces types d'écarts seront appelés improvisations de l'équipement* » ;
- la localisation : « *Nous appelons de tels cas, où des tâches sont exécutées dans des sites inhabituels, improvisations de la localisation* ».

Mendoça, Webb et Butts (2010) s'interrogent aussi sur la possibilité de préparer les acteurs à l'improvisation. Cette interrogation les conduit à identifier les étapes du processus d'improvisation.

La première étape est la détection par les acteurs de signaux inhabituels, la seconde correspond à la manière d'improviser. Etudiant les réactions humaines lors de catastrophes, les théoriciens de la cognition rejoignent cette position : au niveau cognitif, l'urgence et le degré de risque influencent les choix des acteurs, (Marsden et al., 2002 ; Moorman et Miner, 1998 ; Smart et Vertinsky, 1977). Klein (1993) montre que dans les processus d'intervention, *« les erreurs peuvent venir d'une adhésion trop rigide au plan établi par quelqu'un d'autre, aussi bien que d'un écart inopportun par rapport au plan »* ; elles découlent selon Mendoça, Webb et Butts (2010) du fait que *« soit qu'aucune des procédures prévues ne s'applique à la situation actuelle, soit que les procédures prévues adéquates ne peuvent être mises en œuvre et constituent pour les auteurs, un problème de catégorisation »*.

La deuxième étape relève de la manière d'improviser. Elle peut prendre en effet la forme de nouvelles procédures. Mendoça, Webb et Butts (2010) soulignent que sur le plan cognitif, les interrogations quant à la manière d'improviser peuvent être *« conceptualisées comme un problème de recherche et d'assemblage »* convergeant avec les travaux de Newell et al., (1962). Cette manière d'improviser est influencée par *« des facteurs tels que le temps disponible au développement et au déploiement des nouvelles procédures, les risques immédiats et le résultat de décisions antérieures »* (Mendoça, Webb et Butts, 2010).

Notre objet d'étude s'intéresse à une classe de phénomènes spécifique qui réduit précisément ce temps disponible. L'apport théorique semble souligner la pertinence d'une action improvisée dans la classe de phénomène étudiée. Parmi les formes d'improvisation, nous nous intéressons plus particulièrement à l'improvisation de procédure. Ce point est en effet un élément de divergence entre deux courants proches : en situation perturbée, le respect strict du script (ou des procédures) est recommandé par le courant HRO alors que le courant actionniste défend l'intérêt d'une action improvisée.

Etudiant le processus de fiabilité, Klein (1993) souligne que « les erreurs peuvent venir d'une adhésion trop rigide au plan établi par quelqu'un d'autre, aussi bien que d'un écart inopportun par rapport au plan ». Aussi, quelle stratégie adoptée pour favoriser la fiabilité ? La question se pose aussi de la flexibilité qu'apporte le recours à l'improvisation versus le suivi trop rigide d'un plan ? Nous étudions le processus d'improvisation pour mieux comprendre son articulation et les éventuels avantages qu'il apporte.

4. Le processus d'improvisation

1) Phase amont

Bachir-Loopuyt et al. (2010) cherchent à comprendre comment fonctionne l'improvisation ; il s'agit pour les auteurs d'une « *une affaire de préparation* ». Evacuant l'idée d'une « *action instantanée* » Bachir-Loopuyt et al.(2010) convergent avec le point de vue de Chedotel « *Il apparaît ainsi que, loin d'être une action sans réflexion, préparation ou apprentissage, elle demande une démarche continue d'acquisition de compétences improvisationnelles qui concernent la structure du projet, sa mémoire, les incitations des intervenants* ».

Les antécédents de l'improvisation (Bachir-Loopuyt et al., 2010) sont décrits comme suit :

- Des répertoires transmis ;
- Des routines incorporées ;
- Une compétence cognitive ;
- La maîtrise d'un langage.

Chedotel (2005) rappelle que ce concept est souvent étudié dans des contextes turbulents, typiquement dans des secteurs très compétitifs ou de crise. Elle peut aussi apparaître « *lorsqu'un planning ne donne pas tous les détails ou tactiques de réalisation d'un projet* » (Moorman et Miner, 1998), « *voire même cours de projets structurés, malgré des procédures et des plans qui anticipent pourtant de nombreux problèmes potentiels* » (Miner et al., 2001). Hatch (1999) souligne qu'elle est révélatrice de l'incertitude à laquelle se confrontent les organisations modernes.

Comme l'improvisation suppose une phase amont de préparation, certains chercheurs vont jusqu'à remettre en cause le caractère improvisé de l'action : pour Dahlaus (2004), l'improvisation serait un pôle idéal sur une « *gamme de possibilités* », « *une borne sur un continuum d'action* ».

2) Processus d'improvisation

L'improvisation en action est influencée par son environnement. Il s'agit d'une « *action située* » (Suchman, 2007 ; Fornel et Quéré, 1999) qui naît de « *situations singulières d'action* » (Laborde, 1999 ; 2005) influencée par :

- le répertoire transmis des acteurs ; il n'est pas figé, pendant l'action improvisée « *il est continuellement refait au fil des interactions et des négociations entre les divers acteurs* » (Bachir-Loopuyt et al., 2010) ;
- l'environnement.

Selon Bachir-Loopuyt et al.(2010) « *les improvisateurs sont décrits comme des acteurs suffisamment disponibles à la situation présente pour y puiser des ressources d'action et réagir sur le vif... La créativité réside ainsi moins dans la libération par rapport à un langage musical que dans une forme de « prévoyance » (Bourdieu, 2000) ; « une disposition à agir qui se traduit par une attention de chaque instant aux divers appuis de la situation » (Bachir-Loopuyt et al., 2010). Ces actions prennent forme dans des « cadres interactionnels » Goffman (1991) qui définissent chacun une situation.*

Mendoça, Webb et Butts (2010) considèrent qu'il est possible de préparer à l'improvisation : « *la connaissance d'enchaînements préétablis et des situations dans lesquelles ils sont adaptés, peut améliorer les capacités d'improvisation. De fait, comme le suggère Kreps (1991), « une condition importante d'une improvisation réussie est l'habitude de suivre un plan ».*

Dans le cadre d'un entraînement à l'improvisation dans les situations d'urgence, il est donc nécessaire d'apporter un complément à l'entraînement à suivre un plan. Ce dernier suppose la mise en contact avec un large éventail de situations, et l'apprentissage d'enchaînements adaptés à ces situations. « *L'entraînement à l'improvisation suppose d'apprendre à reconnaître des événements imprévus et à y réagir, en s'appuyant sur la connaissance des interventions prévues comme d'une base sur laquelle improviser. Le contact avec des situations très variées peut aussi améliorer la capacité à improviser.* » (Kreps, 1991).

Moorman et Miner (1998) identifient la mémoire organisationnelle comme facteur influençant les résultats de l'improvisation. Si cette mémoire organisationnelle est entretenue, elle favorise la compétence d'improvisation « *improvisation influences organizational memory by generating*

experiments and permitting the development of higher-level competency in improvisation » (Moorman et Miner, 1998).

Moorman et Miner (1998) identifient deux types de mémoire organisationnelle :

- organizational procedural memory (skill knowledge) ; la mémoire de procédures permettrait d'améliorer la vitesse et l'efficacité improvisationnelle en réduisant le degré de nouveauté « *procedural memory should enhance improvisational effectiveness and speed, while reducing its novelty* » ; « *we argue that procedural memory is likely to have contrasting effects on improvisation. First, by providing a rich vocabulary of action from which to choose, it can improve the likelihood that improvisation will produce coherent action* », (Moorman et Miner, 1998) ;

- declarative memory (fact knowledge) ; la mémoire déclarative améliorerait l'efficacité et la nouveauté improvisationnelle en réduisant sa vitesse ; « *Declarative memory, however, should enhance improvisational effectiveness and novelty, while reducing its speed* » Moorman et Miner (1998).

Le cadre militaire s'applique à ces sujets d'étude « *improvisation in war likewise suggest that rich repertoires of procedural routines play a role in fast improvisation* » (Moorman et Miner, 1998) ; le vice-amiral américain Joseph Metcalf en 1983 à propos de l'U.S. invasion of Grenada souligne l'intérêt de la mémoire de procédure pour réduire les risques d'échec de l'action improvisée « *The rescue of the governor-general had not been included in any of my earlier instructions. ...He goes on to describe a rapidly improvised set of troop movements and a landing on an unsurveyed beach. Metcalf attributes the success of the rescue to the preparedness of the troops, which-in our terms-included a diverse and highly practiced repertoire of routines concerning movement of ships, movement of landing vehicles, and landing actions of Marines. This preexisting procedural memory was recombined and redeployed for a purpose and in a setting not part of the original mission* ».

En fait, c'est surtout l'association des deux types de mémoires qui permet une improvisation plus cohérente, (Moorman et Miner, 1998). Ils réfléchissent aussi aux effets positifs de l'improvisation fonctionnant selon un processus rétro actif et alimentant la mémoire organisationnelle par l'acquisition de nouvelles routines « *Finally, we argued that improvisational activities can, in turn,*

influence the nature of organizational memory, if an organization observes the outcomes of improvisational actions and incorporates new routines or inferences into its memory » (Moorman et Miner, 1998). Pour Moorman et Miner (1998), le processus d'improvisation peut suivre un apprentissage selon un processus d'essais-erreurs « *If an organization improvises, assesses outcomes, and then acts again, this process can be seen as trial-and-error learning* » s'opposant aux caractéristiques des organisations hautement fiables « *les organisations à haut risque se distinguent par leur impossibilité à permettre à leurs employés d'avoir recours à l'apprentissage et à l'amélioration de la performance par essai-erreur* », (Bourrier, 1999 ; Weick, 1993).

*Dans notre objet d'étude, le processus rétroactif permettant l'acquisition de nouvelles routines pour favoriser une action improvisée cohérente se heurte à un premier obstacle : la contrainte de temps qui nuit au processus rétroactif - car le fait d'interagir et de délibérer demande du temps - et un deuxième obstacle : les processus classiques d'apprentissage par « essais / erreurs » (Argyris et al. 1996) sont dans ce contexte non recevables, du fait des conséquences potentiellement irréversibles de l'erreur, non tolérées dans ce type d'organisation.*³

Sans cohérence d'action, si l'improvisation organisationnelle offre un intérêt dans le traitement de situations imprévues, elle peut aussi nuire à l'organisation et :

- créer de la complexité, (Cunha et al., 1999 ; Chedotel, 2005) ;
- soumettre l'équipe à de fortes pressions émotionnelles (peur de commettre une erreur, proximité des échéances, etc.) ce qui explique les échecs fréquents (Chedotel, 2005) ;
- altérer les possibilités de communication, (Dawes et al., 2004) ;
- nuire à l'action collective cohérente, (Chedotel, 2005 ; Roux-Dufort et Vidaillet, 2003) ;
- solliciter davantage l'attention des acteurs de la situation que ne le ferait un suivi de règles (Eisenhardt et Bingham, Davis, 2009 ; Hatch (1999), Miner, Bassoff, et Moorman , 2001).

Pour les arguments évoqués ci-dessus évoquant les limites d'une action improvisée, nous nous interrogeons sur sa pertinence dans la classe de phénomènes étudiée comme source de fiabilité.

³ Reprend des développements d'un article co-écrit avec D. Ph. Martin et H.Guyon intitulé « Prise de décision par des non experts en environnements complexes sous contrainte de temps » - en cours de soumission

En effet, si l'improvisation crée de la complexité, remet en cause les possibilités de communications, nuit à la cohérence d'action, sollicite l'attention des acteurs - ce que le suivi de règles n'altère pas, nous nous interrogeons sur la pertinence de l'improvisation dans notre objet d'étude - d'autant plus si la contrainte de temps et la non tolérance à l'erreur se greffent à la classe de phénomènes étudiée.

A l'inverse, nous pouvons penser que l'application de règles, sous une forme peut-être moins rigide que l'application stricte des règles (par exemple, avec la possibilité d'un cadre d'action délimité et couplé à une marge de manœuvre) puisse être source de fiabilité.

Nous poursuivons donc notre quête exploratoire par l'analyse de la prégnance des règles et son influence sur l'organisation.

5. Prégnance des règles

1) Lien entre structure organisationnelle et flexibilité

Une mémoire procédurale trop importante peut représenter un frein à la flexibilité autant que le poids de la structure (et notamment des règles) peut contraindre la capacité des acteurs à s'adapter à une situation « *Groups with strong procedural memories have also been found to be restricted* », (Moorman et Miner, 1998).

De plus, si la mémoire procédurale peut servir de référent pour un éventail de réponses possibles face à une situation, elle peut aussi peser sur les possibilités d'adaptation à une situation ; c'est ce que Weick (1993) décrit dans l'accident de Mann Gulch « *due to firefighters over-learning, certain skills-a characteristic of procedural memory* » convergeant avec les travaux de Neustadt & May (1986) et Walsh (1995).

Thiétart et Forgues (2006) s'interrogent sur l'intérêt des approches formalisées. Pour les auteurs, la planification sert, entre autres, à rassurer les gestionnaires sur leurs choix « *Les gestionnaires réduisent ainsi la dissonance créée par un sentiment d'impuissance face à une réalité trop complexe et imprévisible pour être gérée* » (Thiétart et Forgues, 2006). L'ordre serait ainsi comme « *une tentative de construction d'îlots de certitude et de rationalité au sein desquels une action finalisée peut être envisagée* » (Thiétart et Forgues, 2006). Ils rajoutent également que « *l'ordre peut être déstabilisateur dans la mesure où il peut se trouver en porte-à-faux avec les exigences auxquelles l'organisation est soumise. L'ordre devient alors source de chaos* »

Thiétart et Forgues (2006) convergent avec l'approche de Weick (1993) sur la marge de manœuvre nécessaire au traitement de l'imprévu « *La recherche d'ordre par le biais de la planification peut être perturbante si elle n'est pas corrélée à une marge de manœuvre* » (Thiétart et Forgues, 2006).

Harrald (2006) souligne la pertinence de la formalisation pour faire face aux situations de crise, il en observe aussi les limites notamment dans la gestion de l'ouragan Katrina. Weick (1977) montre également dans ses travaux sur la mission Apollo 3 « *que la recherche d'ordre de la part des planificateurs de la Nasa s'oppose aux conditions de mise en oeuvre des directives auxquelles l'équipage du Skylab est soumis. Aucune marge de manoeuvre n'est laissée à l'équipage afin qu'il puisse procéder aux expérimentations nécessaires lui permettant de trouver par lui-même le mode d'organisation adéquat. L'ordre devient ainsi source de chaos* » (Thiétart et Forgues , 2006).

2) Cadre organisationnel

Thiétart et Forgues (2006) définissent les deux conditions qui permettent de faire face au dilemme entre l'ordre et le chaos dans les organisations :

- La première concerne la manière dont les actions peuvent être entreprises et consiste en une démarche incrémentale suivant une approche de petit pas permettant de « *procéder de façon marginale et de réactualiser les actions au fur et à mesure de leur déroulement. L'approche incrémentale permet ainsi de ne pas pousser le système organisationnel hors de ses limites de stabilité* » (Thiétart et Forgues, 2006) ;

- La deuxième condition concerne le cadre organisationnel dans lequel les actions sont entreprises. Thiétart et Forgues (2006) convergent avec Weick (1977) sur ce point. Le cadre organisationnel permet à l'organisation « *de trouver sa voie d'elle-même ; non pas de manière planifiée mais auto-organisée.* » « *Par auto-organisation, il faut entendre une organisation qui soit capable de découvrir, par expérimentation, les réponses à ses problèmes et les modes de gestion adaptés aux conditions changeantes de fonctionnement auxquelles elle est soumise. Ne pouvant prédire ce qu'il est nécessaire d'entreprendre pour satisfaire aux exigences qui lui sont imposées, seul le développement de catalogues de réponses et de sources d'apprentissage, grâce à des expérimentations multiples, peut préparer l'organisation à de nouvelles formes de fonctionnement* » (Thiétart et Forgues, 2006). Cela est en parfaite conformité avec les travaux sur l'auto-organisation qui montrent

qu'il est souvent préférable de laisser aux organisations une grande latitude d'action pour qu'elles puissent mettre en place des modes de fonctionnement qui leur soient adaptés.

Weick (1977) ajoute une dimension temporelle à l'adaptabilité. Thiétart et Forgues (2006) convergent sur ce point en montrant que la structuration de l'organisation lui permet d'être efficace, sa capacité à remettre en cause les structures favorise son adaptabilité « *Faire ce que l'on a toujours fait est nécessaire dans l'adaptation à court terme. Faire ce que l'on n'a jamais fait est nécessaire dans l'adaptation à long terme, et les deux sont nécessaires simultanément* ».

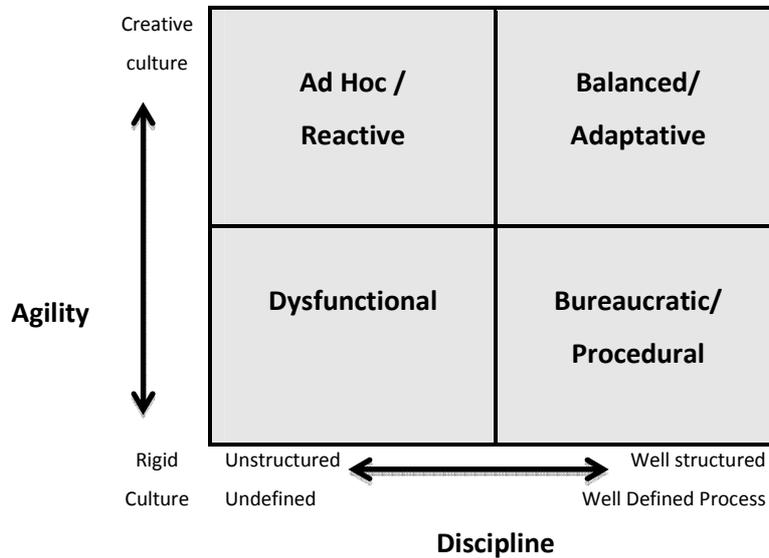
Structuration de l'organisation et latitude d'action constituent les conditions d'adaptabilité de l'organisation à son environnement : la démarche d'auto-organisation constitue une réponse adaptée pour traiter du dilemme ordre et chaos dans les organisations, (Thiétart et Forgues, 2006). Pour Thiétart et Forgues (2006), l'ordre, apporté par la structuration de l'organisation, « *volontairement recherché afin de clore un système trop complexe pour être maîtrisé par des acteurs cognitivement limités* » fait écho au chaos inhérent à la nature même des organisations. Concomitamment, la latitude d'action permet aux organisations « *de ne pas tomber dans le piège des approches planifiées* », elle doit donc se donner les moyens « *lui permettant d'expérimenter différentes réponses* » (Thiétart et Forgues, 2006).

L'habitude de suivre un plan et à la fois de reconnaître quand il est approprié de s'écarter des procédures prévues en déployant de nouvelles procédures en série et en temps limité peuvent permettre aux organisations de s'adapter aux situations inattendues. Une marge de manoeuvre vis-à-vis des procédures à suivre peut constituer une réponse possible.

3) Réponses organisationnelles

La typologie de réponses organisationnelles proposée par Harrald (2006) montre les combinaisons possibles entre discipline et agilité :

Figure 5 : Typologie de réponses organisationnelles



Source : Harrald (2006)

Les réponses organisationnelles « Ad Hoc/Reactive » et « Balance/Adaptative » identifiées par Harrald (2006) montrent qu'il n'y a pas d'incompatibilité entre la formalisation des process et des procédures, et la possibilité d'improviser.

Tableau 1 : Nature des réponses organisationnelles

| Types | Dysfunctional | Ad Hoc/Reactive | Balanced/Adaptive | Bureaucratic/ Procedural |
|--|---|--|---|--|
| Caractéristiques de la structure et des procédures | Relatively unstructured, poorly defined processes and procedures | Relatively unstructured, no defined processes and procedures | Defined structure, well-defined processes and procedures | Defined structure, well-defined processes and procedures |
| Nature de la réponse | Relatively rigid, unable to move or change | Able to be creative and improvise | Able to be creative and improvise | Relatively rigid, unable to change |
| Forces | | Ability to change rapidly, to adjust to the unexpected | Ability to mobilize and manage large, complex organizations, ability to change rapidly, adjust to other organizations | Ability to mobilize and coordinate large complex organizations, ability to develop consistent training |
| Faiblesses | Unable to create repeatable or predictable processes, unable to adjust to unexpected events or conditions | Difficulty in creating and sustaining large organizations, difficulty in coordinating with other organizations | Leaders must be innovative as well as technically competent, selection and training difficult | Inability to recognize and adapt to unexpected events, danger of becoming procedure-bound |
| Exemples | | Many international Tsunami response | U.S. Coast Guard performance Hurricane Katrina | DHS performance in Hurricane Katrina |

Source : (Harrald, 2006)

Harald (2006) souligne l'intérêt de l'action improvisée dans le traitement de l'imprévu « *to promote distributed decision making and improvisation in the face of unexpected events* ». La flexibilité dans la gestion de catastrophe est souhaitable (Mendoça, Webb et Butts, 2010 ; Kreps ; 1991 ; Turner, 1995), et peut permettre d'atteindre les objectifs fixés (Weick, 1993 ; Webb, 2004 ; Watchendorf, 2004).

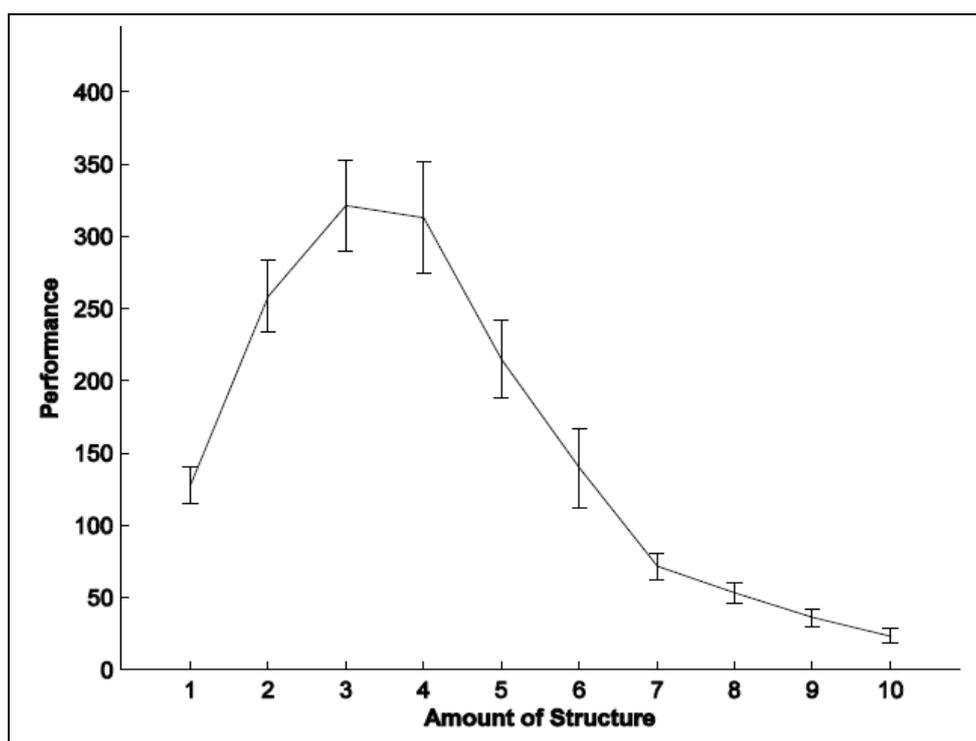
4) Caractéristiques de la structure : l'enjeu des règles

A propos de flexibilité souhaitable dans le traitement de situations imprévues, nous nous intéressons aux travaux de Eisenhardt et Bingham (2009) qui montrent justement que la prégnance de la structure va configurer la marge de manœuvre des acteurs de la situation « *Organizations with too little structure lack enough guidance to generate appropriate behaviors efficiently* » (Weick, 1993 ; Okhuysen and Eisenhardt, 2002 ; Baker and Nelson, 2005), « *while organizations with too much structure are too constrained and lack flexibility* » (Miller and Friesen, 1980 ; Siggelkow, 2001 ; Martin and Eisenhardt, 2000).

Eisenhardt et Bingham (2009) relèvent l'importance de la structure et notamment des règles pour évoluer dans des environnements dynamiques et leurs effets sur la performance des organisations ; ils recommandent une gamme de réponses variant de l'action improvisée à un usage modéré du nombre de règles « *We also find that a strategy of simple rules, which combines improvisation with low-to-moderately structured rules to execute a variety of opportunities, is viable in many environments but essential in some.* » (Eisenhardt et Bingham, 2009).

Analysant le dilemme existant entre l'insuffisance et l'excès de règles, ils démontrent la relation en U inversé qui apparaît entre la performance et la prégnance de la structure (cf Figure 6 : Relationship between the amount of structure and performance). A partir de quatre variables « *unpredictability* », « *complexity* », « *ambiguity* », « *velocity* », ils mettent en évidence l'intérêt de recourir à des règles simples ou des méta-règles dans les environnements dynamiques, « *it is better to err on the side of too much structure than too little* » ; « *increasing unpredictability is associated with less optimal structure* » , « *Moreover, when environments are very unpredictable, there is a very narrow range of optimal structure and a precarious edge of chaos* », (Eisenhardt et Bingham, 2009).

Figure 6 : Relationship between the amount of structure and performance



Source : Eisenhardt et Bingham (2009)

Brown and Eisenhardt (1997, 1998) recommandent en effet une structure organisationnelle modérée qui offre l'avantage de pouvoir explorer une variété de solutions face à une situation « *Research shows that highperforming organizations resolve this tension using a moderate amount of structure to improvise a variety of high-performing solutions* » ce qui est d'autant plus vrai dans des environnements hautement dynamiques, « *Highly dynamic environments require flexibility to cope with a flow of opportunities that typically is faster, more complex, more ambiguous, and less predictable than in less dynamic environments.* » (Brown and Eisenhardt, 1997, 1998).

Brown and Eisenhardt, (1997, 1998) préconisent le recours à un nombre modéré de règles simples plutôt qu'à un nombre plus ou moins important de règles. « *Conversely found that high-tech firms with a moderate number of simple rules (i.e., semi-structure) are more flexible and efficient - quickly creating high-quality, innovative products while responding to market shifts - than firms with more or fewer rules* ». Les travaux de Schilling and Steensma (2001) , Galunic and Eisenhardt, (2001), de Williams and Mitchell, (2004), Martin and Eisenhardt, (2000), Katila and Ahuja, (2002) ; Fleming, Sorenson, and Rivkin, (2006) et surtout ceux de Burgelman, (1996) ou Bingham, Eisenhardt, and Furr, (2007) convergent dans ce sens.

Feldman et Pentland (2003), Rivkin et Siggelkow (2003), Siggelkow (2001) montrent que le poids de la structure contingente les comportements des acteurs « *structure improves efficiency by constraining the behaviors of organizational members within well-established guidelines determined by rules, roles, reporting relationships, and other forms of structure* » (Feldman et Pentland, 2003). Weick (1998) et Gilbert (2005) recommandent une structure moins prégnante afin d'apporter plus de flexibilité aux acteurs « *Decreasing structure increases flexibility because it gives executives more degrees of freedom to operate* ».

Avec une flexibilité du cadre d'action, les acteurs peuvent avoir une latitude d'action notamment pour une action improvisée (Miner, Bassoff, Moorman, 2001), (Davis, 2008) « *There is greater latitude of action and thus a wider range of possible opportunities that can be addressed as managers combine some structured actions and some actions improvised in real-time.* » (Eisenhardt et Bingham, 2009).

Néanmoins, un cadre trop large d'actions peut engendrer des erreurs surtout en cas d'action improvisée « *Figuring out successful improvised actions becomes especially difficult with low structure because so much is changing that it is hard to get everything right at once* » (Moorman and Miner, 1998 ; Bingham, Eisenhardt, and Davis, 2009) ; « *structure decreases, action becomes increasingly chaotic, approaching a non-adaptive state that complexity theorists call an "error catastrophe," in which organizations make too few correct actions to succeed* » (Reynolds, 1987 ; Kauffman, 1993).

Hatch (1999), Miner, Bassoff, et Moorman (2001) posent aussi les limites humaines de l'action improvisée qui requière de l'attention et peut générer des erreurs « *in reality, improvised actions consume more attention than rule-following actions because they require managers to figure out what actions to take Likely mistakes pose further demands on attention* » (Eisenhardt et Bingham, 2009). Ainsi, s'il offre des opportunités, un cadre structurel non adapté peut aussi être lui-même source d'erreurs « *Although organizations could take enough time to engage in extensive trial-and-error actions to capture any opportunity, opportunities actually have limited time windows in which they are viable (D'Aveni, 1994). Moreover, mistakes during improvisation introduce time delays that are particularly damaging because opportunities are fleeting* » (Tyre and Orlikowski, 1993).

Entre une structure caractérisée par des règles trop strictes - frein à la flexibilité, qui annihilent toute capacité d'adaptation des acteurs - et une structure marquée par une déficience de règles - source de chaos - Brown and Eisenhardt (1997 ; 1998) expliquent à quel point la prégnance des règles peut influencer les erreurs.

Leur recommandation porte sur le recours à un nombre modéré de règles simples (meta rules) plutôt qu'à un nombre plus ou moins important de règles.

Cette recommandation mérite d'être explorée dans la mesure où elle pourrait s'appliquer à notre objet d'études. En effet, une équipe passerelle, face à une situation dégradée, plutôt que de recourir à nombre plus ou moins important de règles, pourrait avoir intérêt de recourir à un nombre modéré de règles simples (meta rules ou sortes de grands principes de navigation) offrant l'avantage de doter l'unité, d'un cadre organisationnel stable et en même temps suffisamment flexible pour offrir une marge de manœuvre aux acteurs de la situation.

Etudiant dans notre sujet de recherche, une organisation hautement fiable, nous concentrons notre exploration sur les travaux du corpus théorique des HRO.

Appartenant à ce corpus théorique, deux courants de recherche, celui des HRO de l'école de Berkley et celui du courant et actionniste partagent une vision commune du l'individu comme source de fiabilité. Ils convergent et se complètent sur de nombreux points, notamment sur le coût de l'erreur « impardonnable » dans les organisations hautement fiables, ce qui nous conduit à analyser les sources d'erreurs.

Cependant, ils expriment un point de divergences au niveau des procédures à suivre qui, pour le courant actionniste peut représenter un cadre trop rigide et identifie comme source de résilience en situation dégradée « l'improvisation et le bricolage » contrairement au courant HRO qui recommande le respect strict des règles.

Nous nous intéressons alors à une forme d'improvisation : l'improvisation de procédure.

Ainsi, entre une structure soumise à des règles trop strictes, qui annihilent toute capacité d'adaptation, et une structure marquée par une déficience de règles, nous relevons que les caractéristiques relatives aux règles de la structure peuvent influencer les erreurs humaines : elles méritent donc d'être étudiées. A ce titre, les travaux de Brown et Eisenhardt (1997 ; 1998) associent le poids des règles à la performance. Or, une des caractéristiques des organisations hautement fiables est le haut niveau de performance - cela peut nous servir pour analyser les liens entre le poids des règles et la fiabilité. Le recours à un nombre modéré de règles simples plutôt qu'à un nombre plus ou moins important de règles mérite d'être analysé dans la mesure où il peut s'appliquer à notre sujet de recherche.

Une équipe passerelle face à une situation dégradée peut avoir recours à des grands principes (sortes de méta-règles, gage de stabilité) et offrant en même temps en une marge de manœuvre (de la flexibilité).

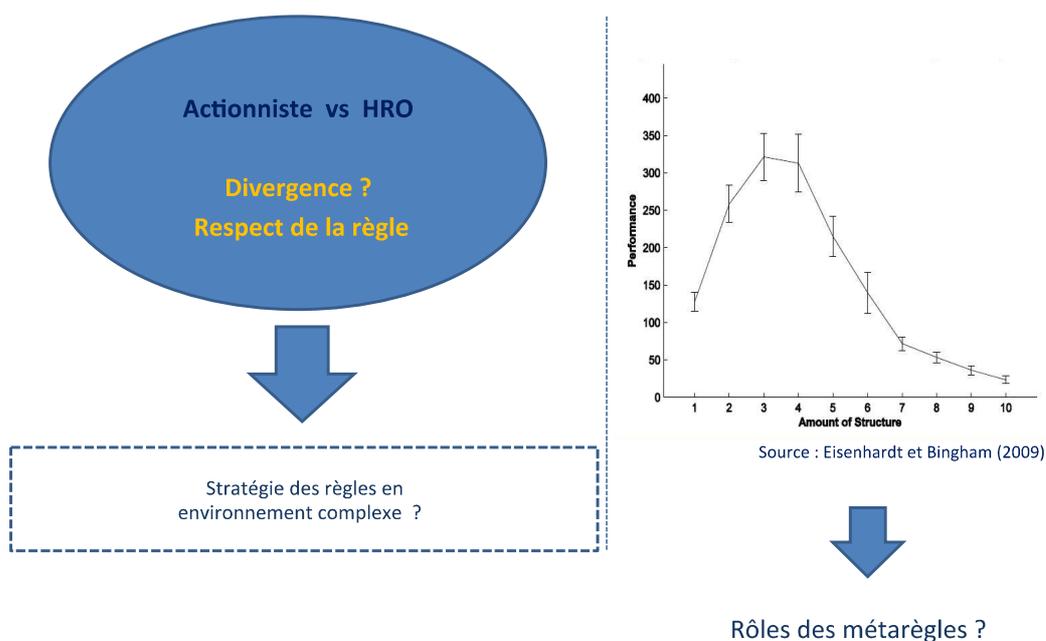
De plus, dans notre sujet de recherche, si nous considérons que dans l'organisation hautement fiable étudiée, l'improvisation peut être une source de fiabilité, il nous faut explorer les

mécanismes d'ajustement - notamment au niveau des individus - car des difficultés de compréhension, de coordination dans une action improvisée peuvent compromettre son efficacité. Les interactions et le rôle joué par le leader dans l'intragroupe peuvent favoriser l'efficacité d'une action improvisée.

Nous retenons l'importance des interactions et le rôle que le leader peut jouer dans le processus d'ajustement.

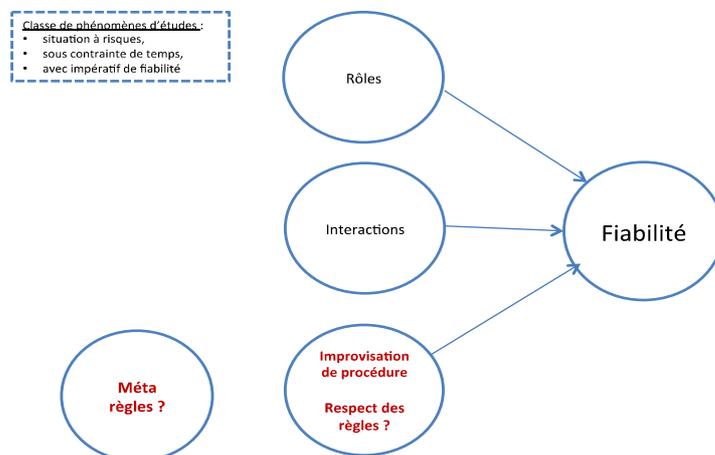
Pour **mieux comprendre le rôle des individus dans les processus de fiabilité**, nous étudions dans l'état de l'art au chapitre 2, les travaux portant sur le concept de fiabilité organisationnelle. En analysant les différents travaux et notamment ceux qui analysent la fiabilité sous l'angle d'une fiabilité accrue et qui accordent une place à l'individu dans le processus de fiabilité, nous retenons comme cadre conceptuel, deux courants : celui du courant HRO et du courant actionniste. Tous deux cherchent à comprendre le paradoxe de la *performance anormale continue* (Roberts, 1990) des organisations hautement fiables caractérisées par des contextes de surcharge d'information, de turbulence constante et de complexité croissante des situations et des technologies.

Le courant HRO (La Porte et Consolini, 1991 ; Roberts, 1990, 1994) et actionniste (Weick, 1993 ; 1995) mettent en avant le rôle des acteurs en situation dégradée. Ils montrent que des comportements adaptés peuvent être à l'origine de résilience organisationnelle ; ils soulignent également l'importance des interactions entre les acteurs et le rôle déterminant du chef en situation dégradée. Un point de divergence réside néanmoins entre les deux courants : le respect de la procédure dans le traitement de situations de crise. Le courant actionniste prône le recours à l'action improvisée (Weick, 1993) quand le courant HRO insiste sur le respect strict du script (Roberts, 1990). L'étude de la prégnance des règles nous conduit à mobiliser un troisième cadre conceptuel portant sur l'intérêt des méta règles dans les environnements incertains et complexes (Davis, Eisenhardt & Bingham, 2009).



Nous décidons de confronter le pouvoir explicatif du courant actionniste qui met en avant quatre sources de résilience (Weick, 1993) : l'attitude de sagesse, les systèmes de rôles, l'interaction entre les membres du groupe, l'improvisation et le bricolage. Nous nous intéressons aux comportements *pendant* l'action et non *avant* l'action ; pour cette raison nous isolons l'attitude de sagesse. Nous séparons également l'improvisation du bricolage car ce qui différencie l'improvisation du bricolage est la contrainte de temps (Moorman et Miner, 1998) qui relève de notre classe de phénomènes d'études. A propos de cette source de résilience, nous explorons le point de divergence entre les courants mobilisés : l'improvisation de procédure ou le suivi des règles. Nous souhaitons également comprendre l'enjeu des méta règles dans le processus de fiabilité.

En résumé, voici les points que nous soulevons :



Pour ce faire, après la phase théorique, nous orientons notre travail à l'étude du terrain qui vise à analyser des situations réelles pour faire émerger des situations à risques.

Le chapitre 3 consiste donc à collecter des données par rapport aux objectifs suivants :

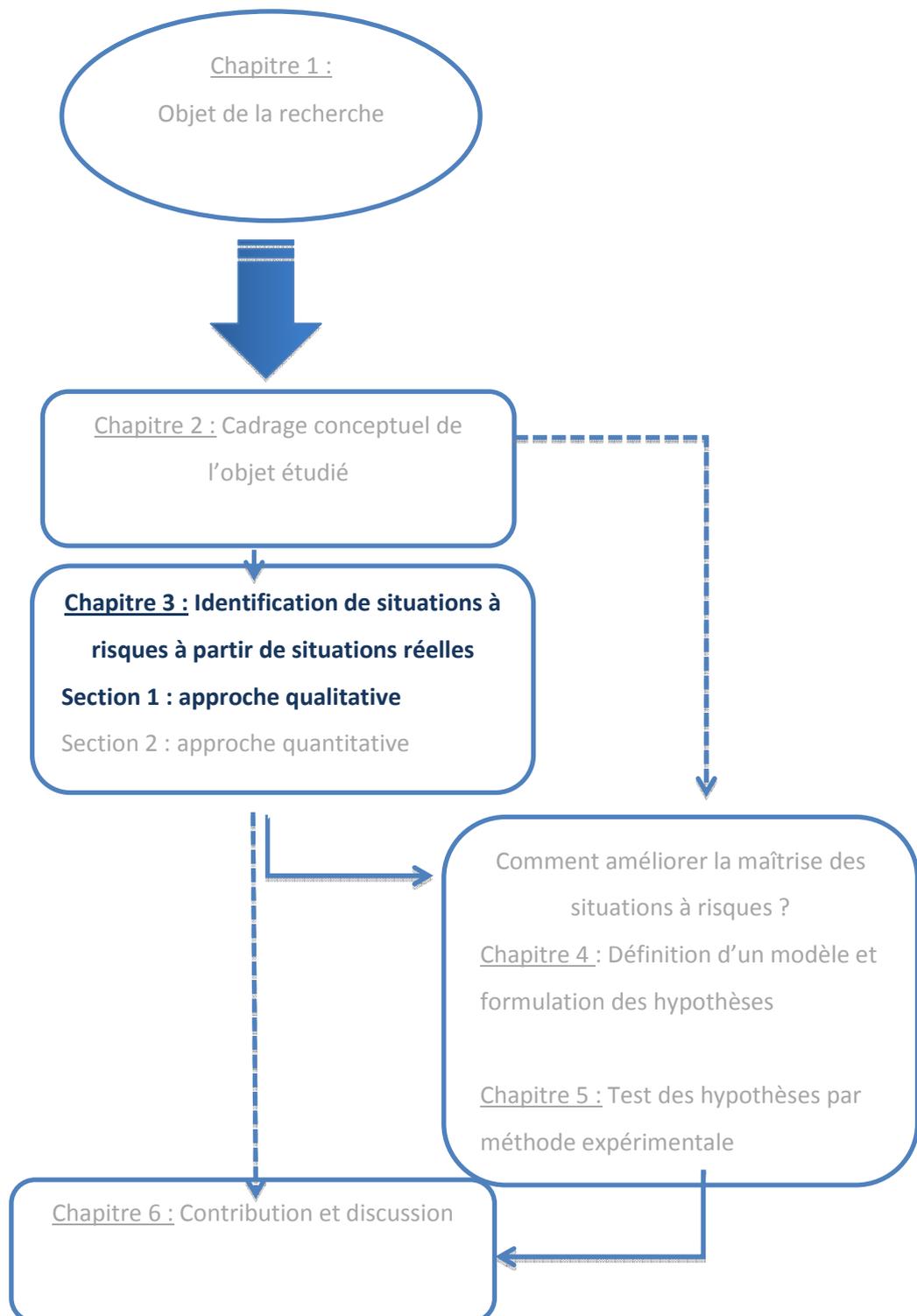
- Obj. 1 : recueillir l'avis d'experts sur l'objet étudié à partir du cadre théorique retenu dans le chapitre précédent ;
- Obj. 2 : analyser des situations réelles pour identifier les caractéristiques des situations à risques selon 3 volets :



Ces informations nous permettent d'identifier des situations à risques sur le terrain pour les soumettre dans le cadre d'une expérimentation et tester notre modèle.

CHAPITRE 3 :

IDENTIFICATION DE SITUATIONS A RISQUES A PARTIR DE SITUATIONS REELLES



L'état de l'art sur le concept de fiabilité nous permet premièrement de dégager des pistes d'exploration et deuxièmement de nous appuyer sur un cadre théorique de référence. Ce référent théorique est requis dans un souci de robustesse.

Le cadre théorique retenu nous permet ensuite d'explorer un terrain d'étude. Nous retenons une organisation hautement fiable : la Marine nationale, qui regroupe à la fois la technologie nucléaire, l'aéronautique, les bâtiments de surface (et notamment le porte-avions) caractérisés par Roberts et Weick (1993) comme organisation hautement fiable. Nous nous intéressons plus particulièrement à la conduite des bâtiments de surface.

A l'issue de l'état de l'art, nous nous intéressons au terrain étudié en confrontant la théorie à la réalité. Nous cherchons à identifier les situations à risques à partir de situations réelles.

Par rapport au premier aspect de la question de recherche qui consiste à identifier les modes de réponses les plus adaptés au traitement de l'inattendu pour maintenir ou renforcer la fiabilité organisationnelle, nous cherchons à identifier ce que représente la fiabilité auprès des experts du terrain étudié.

Cette investigation nous conduit donc à interroger des experts dans le cadre d'une étude qualitative au début de ce chapitre.

Pour ce faire, nous nous appuyons sur les apports de l'état de l'art en sollicitant l'avis des experts notamment sur le cadre théorique retenu.

I. SECTION 1 : IDENTIFICATION DE SITUATIONS A RISQUES PAR APPROCHE QUALITATIVE

Par rapport au cadre théorique retenu qui aborde la fiabilité sous l'angle d'une fiabilité accrue, l'état de l'art fait ressortir des interrogations : en situation dégradée, faut-il suivre rigoureusement un script prédéfini comme le recommande le courant HRO ou recourir à « l'improvisation et au bricolage », argument soutenu par le courant actionniste ?

Dans notre objet d'étude, si nous considérons que l'improvisation puisse être une source de fiabilité, conformément à l'approche du courant actionniste, il nous faut explorer les mécanismes d'ajustement au sein de groupe restreint favorisant la fiabilité du bâtiment.

Ainsi, afin de comprendre les processus d'ajustement des acteurs, nous procédons par approche qualitative constituée d'une série d'entretiens semi-directifs menés auprès d'experts du terrain étudié.

1. Recueil de données

1) Echantillonnage

a) Méthode d'échantillonnage retenue

Nous interrogeons 8 personnes selon la méthode par choix raisonné.

La méthode d'échantillonnage utilisée comme le soulignent Thiétart et coll. (2007) repose « fondamentalement sur le jugement du chercheur permettant de choisir de manière précise les éléments de l'échantillon afin de respecter plus facilement les critères fixés par le chercheur ». Si la méthode de sélection par choix raisonné présente des limites notamment celle de la subjectivité du chercheur, « le recours au jugement » comme le souligne Kalton (1983) « pour sélectionner les éléments est à l'origine de biais » mais dans « un petit échantillon aléatoire, la variabilité des estimations est tellement élevée qu'elle occasionne des biais au moins aussi importants ».

b) Critères

Nous choisissons donc la méthode par choix raisonné en sélectionnant les experts selon les critères suivants :

- «répondant au statut d'officier» : car une expérience d'encadrement enrichit la compréhension de notre objet d'études ;
- « pertinence du poste occupé par rapport à l'objet étudié » : la nature du poste occupé (par exemple de type opérationnel peut influencer le type de situations vécues) ;
- « représentativité des quatre filières de spécialités dans la Marine « surface / sous-marins / commandos /aéronautique » : car les élèves de l'Ecole navale sont destinés à occuper des fonctions parmi les quatre spécialités de la Marine. Sur une promotion d'officiers élèves, 50 % sont affectés dans la spécialité « surface », 26 % dans l'aéronautique, 22 % dans les sous marins) et 7% chez les commandos) (chiffres 2013, Ecole navale) ;
- « adéquation avec l'objet d'étude » : nous étudions une équipe passerelle en situation sur bâtiments de surface, nous retenons donc en plus forte proportion des officiers issus de la spécialité « surface », 5 répondants en sont issus et 1 pour chacune des 3 autres spécialités.

2) Méthode de collecte de données

a) Choix de la méthode

La collecte de données se fait sous la forme d'entretiens individuels adaptés pour l'étude de phénomènes complexes (Gavard-Perret et al, 2008).

Parmi les formes d'entretiens, directifs, semi-directifs et non-directifs, nous retenons l'entretien semi-directif « *dans lequel le chercheur amène le répondant à communiquer des informations nombreuses, détaillées, et de qualité sur les sujets liés à la recherche, en l'influençant très peu* » (Romelaer, 2005).

Les entretiens semi directifs sont conduits par le chercheur à l'aide d'un guide d'entretien⁴ préalablement élaboré en fonction du cadrage conceptuel retenu (celui du courant actionniste).

4

Les énoncés du guide d'entretien visent les objectifs suivants :

Tableau 2 : Objectifs du guide d'entretien

| Énoncé du guide d'entretien | Thème abordé | Objectif visé |
|-----------------------------|------------------------------------|--|
| Questions Q1, Q2 | Concept de fiabilité | Identification des dimensions du concept de fiabilité organisationnelle |
| Question Q3 | Concept de fiabilité | Identification des indicateurs du concept de fiabilité organisationnelle |
| Question Q4 | Concept de fiabilité | Identification des indices du concept de fiabilité organisationnelle |
| Questions Q5, Q6 | Concept de fiabilité | Identification de variable modératrice |
| Questions Q7 à Q12 | Situations complexes | Identification de situations complexes – cas non-conformes |
| Questions Q13 à Q17 | Comportement en situation complexe | Identification de stratégie de comportement et processus de décision en situation nouvelle sous contrainte de temps sans script préétabli |
| Questions Q18 à 22 | Lien avec cadre théorique retenu | Confrontation avec cadre conceptuel retenu - facteurs de résilience identifiés par Weick (1993) - et questionnement sur la hiérarchisation de ces facteurs |

b) Conduite de l'entretien semi-directif

Après identification de l'échantillon, les entretiens semi-directifs sont menés en face à face avec le chercheur et les experts retenus dans l'échantillon à l'aide d'un dictaphone pour permettre la retranscription écrite des données orales.

Les entretiens portent sur des durées variant entre 55 mn et 1h45 en multi-sites, dans des salles ou dans les bureaux des experts pour favoriser la qualité de l'échange.

Les énoncés prennent la forme de questions ouvertes pour recueillir un maximum d'informations sans « brider » les possibilités de développement du répondant.

Les entretiens sont ensuite retranscrits en verbatim et traités par analyse de contenu basée sur des mots clés ou des thèmes principaux. Puis conformément aux recommandations de Roussel (2006), les réponses sont regroupées en catégories et des items sont générés pour en donner une représentation.

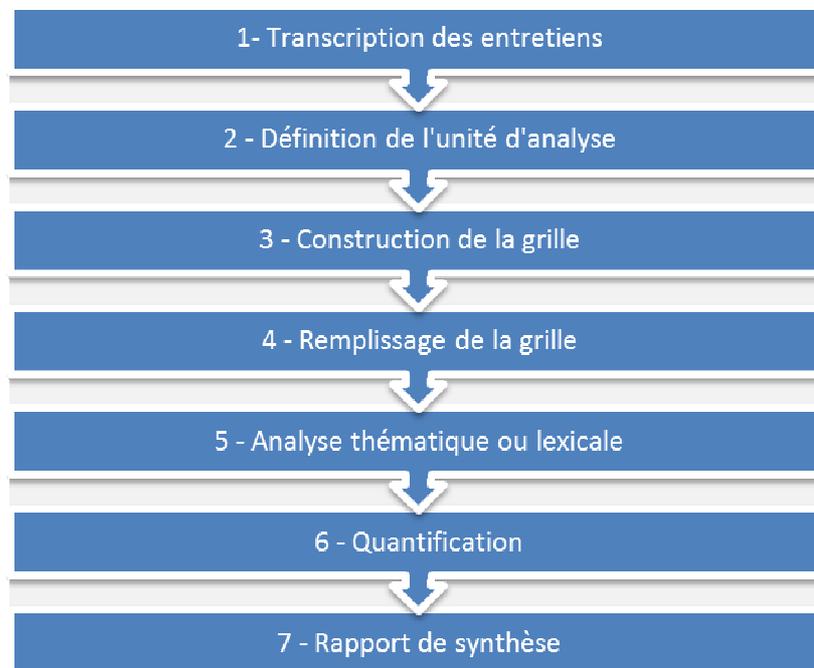
Nous avons recours aux entretiens qualitatifs pour regrouper sous la forme de thématiques les énoncés destinés à construire notre échelle de mesure. Nous prenons soin de rédiger les items de

manière à respecter également les recommandations méthodologiques : rédaction des énoncés simple et courte, un langage familier pour les répondants.

2. Traitement des données

Les résultats des entretiens semi-directifs peuvent faire l'objet d'une analyse de contenu comme recommandé par Weber (1990) mais aussi par Miles et Huberman (1991) dont le processus reprend les étapes suivantes décrites par Giannelloni et Vernet (2001)

Figure 7 : Etapes d'une analyse de contenu



- ⇒ Nous respectons l'étape 1 du processus décrit par Giannelloni et Vernet (2001) qui consiste à retranscrire le contenu des entretiens en respectant les lapsus, les répétitions.
- ⇒ Comme précisé en étape 2 de la Figure 7 : Etapes d'une analyse de contenu, nous retenons comme unité d'analyse : la thématique (exemple : Fiabilité/aspect technique - Fiabilité/aspect humain – Fiabilité/aspect organisationnel) car nous commençons notre travail de recherche exploratoire.

- ⇒ A ce stade de la recherche, notre démarche empirique ne nous permet pas de choisir avec un grain très fin l'unité d'analyse (par exemple, en choisissant comme unité d'analyse, le mot, ce qui est le plus fréquent).

- ⇒ Comme conseillé en étape 3 de la Figure 7 : Etapes d'une analyse de contenu, nous construisons une grille par unité d'analyse constituée par les thématiques retenues. Notre objectif est de construire une grille de dépouillement applicable à l'ensemble des entretiens comme recommandé par Giannelloni et Vernet (2001). Nous essayons de regrouper les thématiques par catégories exclusives et non redondantes pour établir une quantification par fréquence.⁵

Le traitement de données est effectué à l'aide du logiciel N'Vivo 9, logiciel d'analyse de données qualitatives. Si elle ne remplace pas le travail d'analyse du chercheur, l'utilisation du logiciel N'Vivo 9 facilite le travail d'extraction de données selon un regroupement de thématiques qui serviront dans la suite de notre étude. Ce logiciel nous permet en effet de regrouper sous la rubrique intitulée « Nœud » et présentée dans la figure suivante des thèmes communs à partir des données des entretiens sur l'ensemble de l'entretien⁶.

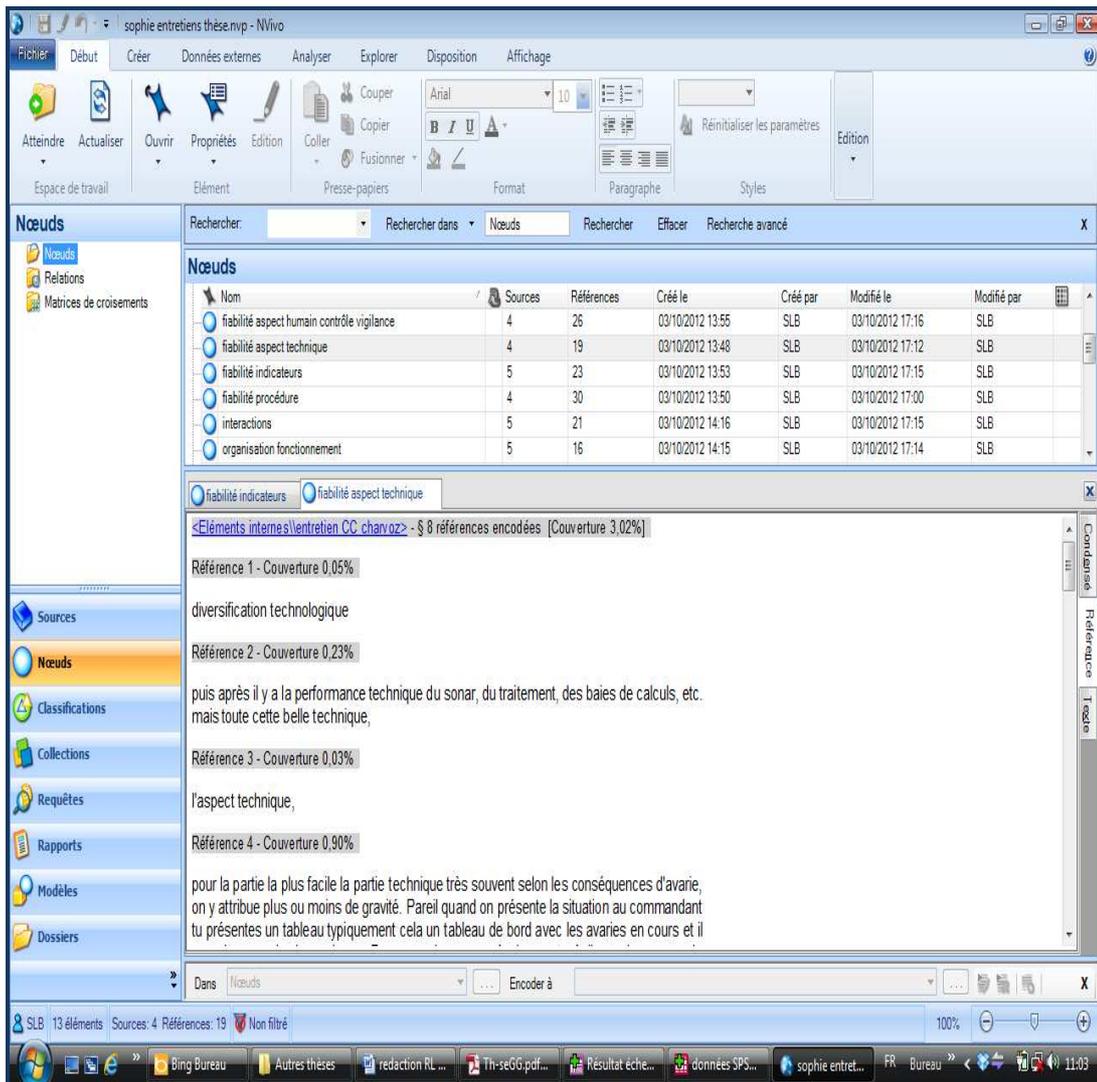
5

ANNEXE 3 : SYNTHÈSE DES RÉPONSES AUX QUESTIONS 1 À 4 DU GUIDE D'ENTRETIEN

6

ANNEXE 4 : IDENTIFICATION DES THÉMATIQUES GÉNÉRALES DE L'APPROCHE QUALITATIVE PAR EXTRACTION DES RÉPONSES SOUS N'VIVO

Figure 8 : utilisation du logiciel n'Vivo pour l'élaboration de Nœuds



⇒ Nous procédons à l'étape 4 de la Figure 7 : Etapes d'une analyse de contenu, en traitant chacun des 8 entretiens conduits. Pour l'analyse et par facilité de traitement, nous ne prenons que les passages qui répondent directement à la question posée (nous avons conscience que cette démarche peut être un frein à notre travail d'analyse car cela réduit le contenu de la réponse, mais nous faisons ce choix car nous ciblons notre recherche par rapport aux questions posées).

⇒ Nous parvenons à l'étape 5 pour analyser de manière thématique le contenu des entretiens. Le logiciel N'Vivo nous aide à retenir les catégories générales. En premier temps, nous passons en revue l'ensemble des réponses des répondants par lecture flottante pour la construction générale de la grille comme évoqué par Giannelloni et Vernet (2001) ce qui nous donne des thématiques générales sous la forme de

Nœuds sur N'Vivo⁷. En second temps, après regroupement des thèmes, nous isolons les réponses des quatre premières questions et nous parvenons à catégoriser les thématiques ; nous passons de nouveau en revue les entretiens, ce qui nous permet de classer les réponses et de les affecter par thématique⁸.

⇒ Nous tentons de quantifier les thématiques pour suivre le processus décrit en étape 6 en utilisant un indice : la fréquence d'apparition des thèmes évoqués sur l'ensemble des interviewés que nous présentons dans les résultats.

3. Résultats

1) Partie 1 du guide de l'entretien

Partie 1 : Fiabilité

Objectifs :

Questions Q1 à Q4 : recherche sur échelle de mesure du concept de fiabilité par identification des dimensions / indicateurs / indices

Q5 à Q6 : recherche sur identification de variables modératrices

Nous procédons à ce travail pour les quatre premières questions du guide d'entretien car notre objectif est de comprendre en détail comment le concept de fiabilité est appréhendé sur le terrain étudié. Les questions suivantes servent d'autres objectifs : la compréhension de situations dégradées sur le terrain étudié et la pertinence du cadre théorique retenu.

Nous aboutissons à 3 aspects de la fiabilité présentés sous forme de *Nœuds*, chaque aspect étant divisé en sous thèmes. Nous relevons pour chaque personne interrogée la fréquence d'apparition du thème cité.

7

ANNEXE 4 : IDENTIFICATION DES THÉMATIQUES GÉNÉRALES DE L'APPROCHE QUALITATIVE PAR EXTRACTION DES RÉPONSES SOUS N'VIVO

⁸ ANNEXE 5 : IDENTIFICATION DES SOUS THÈMES DE L'APPROCHE QUALITATIVE

a) Résultats de la question Q1 sur le concept de fiabilité

Tableau 3 : Questions Q1 du guide de l'entretien (sur le concept de fiabilité)

| Pour 8 répondants | Questions Q1 du guide de l'entretien (sur le concept de fiabilité) | | | | | | | |
|--------------------------------|--|---|--|----------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|-------|
| Nœuds ou thématiques générales | Fiabilité humaine | | | Fiabilité technique | | | Fiabilité De l'organisation | |
| Sous-thèmes identifiés | Qualité des relations dans l'équipe (confiance / honnêteté) | Qualité du travail (connaissance/ formation / entraînement) | Vigilance / contrôle des tâches (redondance du contrôle) | Etat des équipements | Maîtrise du matériel | Redondance des équipements | Processus | |
| Fréquence d'apparition | 4 | 8 | 1 | 5 | 3 | 1 | 3 | Total |
| | 13 (52%) | | | 9 (36%) | | | 3 (12%) | 25 |

Commentaires sur les résultats des réponses à Q1 :

Ce que nous pouvons souligner compte tenu de ces informations que nous prenons avec précaution,

- parmi les réponses données sur ce que représente le concept de fiabilité : sont mentionnées, la fiabilité humaine, technique et organisationnelle.
- parmi les réponses données, sur les trois types de fiabilité, la fiabilité humaine semble à prendre en considération.
- parmi les réponses données sur ce que représente le concept de fiabilité, la qualité du travail, la qualité des relations dans l'équipe, et la vigilance entre les membres de l'équipe semblent constituer un enjeu de la fiabilité humaine.
- Parmi les réponses données sur ce que représente le concept de fiabilité, l'état, la maîtrise des équipements et leur redondance semblent avoir une importance pour la fiabilité technique.

b) Résultats de la question Q2 sur les dimensions de la fiabilité

Tableau 4 : Questions Q2 du guide de l'entretien (sur les dimensions)

| Pour 8 répondants | Questions Q2 du guide de l'entretien (sur les dimensions) | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|--|--|---|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------|-------|
| Nœuds ou thématiques générales | Humaine | | | | | Matérielle | | Organisationnelle | |
| Sous-thèmes | Qualité du travail (connaissance compétence entraînement formation) | Utilisation du potentiel des individus | Capacité à remplir la mission et Fiabilité psychologique | Qualité des relations dans l'équipe (connaissance des hommes confiance) | Contrôle des tâches | Maîtrise du matériel | Etat des Equipements | | |
| Fréquence d'apparition | 7 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 5 | 1 | Total |
| | 12 (57% total évocations) | | | | | 8 (38%) | | 1 (5%) | 21 |

Commentaires sur les résultats des réponses à Q2 :

Ce que nous pouvons souligner compte tenu de ces informations que nous prenons avec précaution,

- Parmi les réponses données pour les dimensions de la fiabilité, la fiabilité humaine, technique et organisationnelle correspondent aux dimensions citées.

- Parmi les réponses données pour les dimensions de la fiabilité, parmi ces trois types de fiabilité, la fiabilité humaine semble à prendre en compte.

- Parmi les réponses données pour les dimensions de la fiabilité, la qualité du travail, la capacité des individus à remplir la mission, la qualité des relations dans l'équipe, l'utilisation du potentiel des individus et le contrôle des tâches constituent des critères de la fiabilité humaine.

- Parmi les réponses données pour les dimensions de la fiabilité, l'état des équipements, la maîtrise du matériel sont cités pour la fiabilité technique.

c) Résultats de la question Q 3 sur les indicateurs de la fiabilité

Tableau 5 : Questions Q 3 du guide de l'entretien sur les indicateurs

| Pour 8 répondants | Questions Q 3 du guide de l'entretien sur les indicateurs) | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------|---|-------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|-------|
| Nœuds ou thématiques générales | Humaine | | | | | Matériel | | | |
| Sous-thèmes | Qualité du travail (entraînement expérience) | Contrôle / Surveillance des tâches | Taux de réussite / anomalie | Capacité à travailler en situation dégradée | Qualité des relations dans l'équipe | Maîtrise du matériel | Etat des équipements | Redondance des équipements | |
| Fréquence d'apparition | 7 | 3 | 1 | 3 | 2 | 4 | 3 | 1 | Total |
| | 16 (66,66%) | | | | | 8(33,33%) | | | 24 |

Commentaires sur les résultats des réponses à Q 3 :

Ce que nous pouvons souligner compte tenu de ces informations que nous prenons avec précaution,

- Parmi les réponses données pour les indicateurs de la fiabilité, sont mentionnés les indicateurs de la fiabilité humaine et du matériel.
- Parmi les réponses données pour les indicateurs de la fiabilité humaine, la qualité du travail, le contrôle des tâches, la capacité à travailler en situation dégradée, la qualité des relations dans l'équipe, les taux de réussite ou anomalies sont cités.
- Parmi les réponses données pour les indicateurs de la fiabilité du matériel, la maîtrise du matériel, l'état des équipements et leur redondance sont évoqués.

d) Résultats de la question Q4 sur le tableau de bord de la fiabilité

Tableau 6 : Questions Q4 du guide de l'entretien (sur le tableau de bord)

| Pour 8 répondants | Questions Q4 du guide de l'entretien (sur le tableau de bord) | | | | | | | |
|--------------------------------|---|-------------------|---------------------------------|--|-------------|-------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nœuds ou thématiques générales | Humain | | | | | Matériel | Organisation | |
| Sous-thèmes | Qualité du travail (entraînement compétences connaissances) | Moral de l'équipe | Capacité à travailler en équipe | Degré d'accomplissement de la mission – Taux de réussite | Rôles tenus | Taux de disponibilité et d'activité | Système de procédures | |
| Fréquence d'apparition | 5 | 2 | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 | Total |
| | 12 (66, 66%) | | | | | 4 (22,22%) | 2 (11,11%) | 18 |

Commentaires sur les résultats des réponses à Q 4 :

Ce que nous pouvons souligner compte tenu de ces informations que nous prenons avec précaution,

- Parmi les réponses données pour établir un tableau de bord sur le terrain étudié, la qualité du travail, le degré d'accomplissement de la mission, le moral de l'équipe, les rôles tenus et le moral de l'équipe constituent des items cités pour la fiabilité humaine.
- Parmi les réponses données pour établir un tableau de bord sur le terrain étudié, le taux de disponibilité et d'activité d'un matériel est cité pour la fiabilité du matériel.
- Parmi les réponses données pour établir un tableau de bord sur le terrain étudié, le système de procédures est cité pour la fiabilité de l'organisation.

Synthèse :

Au vu de ces résultats, nous pouvons explorer le concept de fiabilité sur le terrain étudié sous l'angle de la fiabilité humaine, matérielle et de l'organisation.

Les résultats font apparaître des informations exploitables sur le terrain étudié pour construire une échelle de mesure sur le concept de fiabilité ; parmi les réponses données pour les dimensions de la fiabilité des individus : la qualité du travail, la capacité des individus à remplir la mission, la qualité des relations dans l'équipe, l'utilisation du potentiel des individus et le contrôle des tâches peuvent nous servir dans notre travail de recherche.

Parmi les réponses données pour les dimensions de la fiabilité technique, l'état, la maîtrise des équipements sont à retenir.

2) Partie 2 du guide l'entretien

Objectifs :

Questions Q7 à Q12 recherche de cas non conformes

Questions Q13 à Q17 recherche sur processus de décision en situation nouvelle sous contrainte de temps sans script préétabli

Commentaires sur les résultats des réponses de la partie 2 du guide de l'entretien :

- Les réponses nous aident surtout à comprendre les processus du terrain étudié.
- Nous obtenons un résultat exploitable de la part d'un répondant : la prise de connaissance de l'existence de base de données sur des sources d'incidents évités et survenus dans la Marine⁹.

Synthèse:

Nous décidons d'aller exploiter ces bases de données car, sur le terrain étudié, nous nous intéressons à ce qui peut nuire à la fiabilité.

Cette exploration fait l'objet de l'étape suivante de notre investigation : la mise en œuvre d'une approche quantitative à partir de ces bases de données.

⁹

3) Partie 3 du guide l'entretien

Partie 3 : Facteur humain

Objectifs :

Questions Q18 à 22, recherche sur facteurs de résilience identifiés par Weick (1993) et sur hiérarchisation de ces facteurs

Commentaires sur les résultats des réponses de la partie 3 du guide de l'entretien :

Parmi les réponses des 8 personnes interrogées, nous retenons le fait qu'aucun, parmi les 8 répondants, ne rejette les propositions issues du cadre théorique (question Q19).

Synthèse :

S'il est difficile d'obtenir une hiérarchisation des facteurs de résilience proposée, nous obtenons un résultat exploitable : aucun des répondants ne considère que le cadre théorique proposé est inadapté au contexte de la Marine.

⇒ Ce résultat nous conforte dans le choix du cadre théorique retenu.

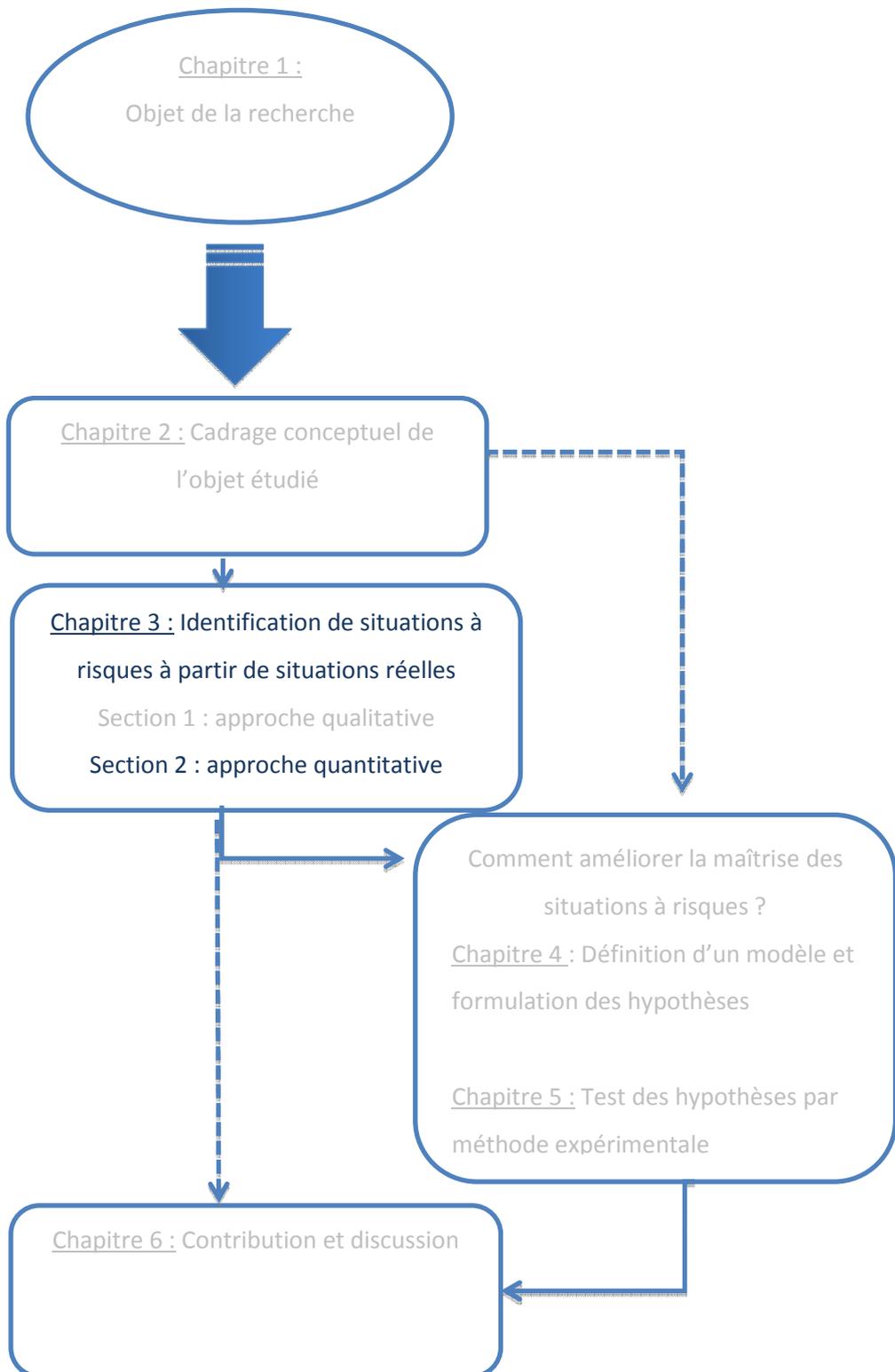
A l'issue de cette approche qualitative qui nous permet de prendre connaissance de l'existence de bases de données sur des sources d'incidents évités et d'accidents survenus, nous décidons d'explorer ces sources d'informations ; les dysfonctionnements relevés ou erreurs commises nuisent à la fiabilité, ces éléments sont donc intéressants pour notre objet d'étude.

En choisissant cette voie d'investigation, notre objectif consiste à :

- déceler les types d'erreurs qui se produisent et nuisent à la fiabilité organisationnelle sur le terrain étudié ;

- Après avoir identifié les différents types d'erreurs qui surviennent, notre objectif est aussi de distinguer les proportions d'erreurs qui reviennent le plus souvent pour savoir sur quels types d'erreurs il est pertinent d'avoir une attention renforcée des équipages afin de renforcer la fiabilité organisationnelle ;

- et en même temps, nous avons pour autre objectif d'identifier les éventuelles combinaisons d'erreurs qui provoquent les conséquences les plus lourdes ; en effet, existent-ils des combinaisons d'erreurs qui ont des conséquences lourdes sur la fiabilité? Si cela est identifiable, il est intéressant d'en avoir connaissance.



II. SECTION 2 : IDENTIFICATION DE SITUATIONS A RISQUES PAR APPROCHE QUANTITATIVE

Introduction de l'approche quantitative :

La non-tolérance de l'erreur constitue une des particularités des organisations hautement fiables.

Cette particularité nous conduit à nous intéresser aux éventuelles erreurs commises sur notre terrain de recherche.

Notre sujet étant ciblé sur l'analyse des comportements d'une équipe passerelle d'un bâtiment de surface, nous nous intéressons aux sources d'erreurs des bâtiments de surface dans la Marine.

Grâce aux entretiens menés dans le cadre de l'étude qualitative au début de ce chapitre , nous prenons connaissance de l'existence de deux bases de données traitant des erreurs évitées et survenues sur des bâtiments de surface issues du retour d'expérience au sein de la force d'action navale française.

1. Sous-section 1 - classification des erreurs

Introduction sous section 1 : L'objectif de cette section est d'identifier les types d'erreurs qui se produisent sur le terrain et qui portent atteinte à la fiabilité organisationnelle. Nous nous intéressons à la conduite d'un bâtiment de surface et à son équipe de quart passerelle.

C'est la raison pour laquelle, notre source de données porte sur l'analyse de situations nautiques de bâtiments de surface.

1) Base de données sur les incidents évités (BDD 1)

a) Sources et recueil de données

⇒ Source de données

Il existe une base de données relative aux incidents nautiques évités en surface dans la Marine. La base de données sur les incidents nautiques évités décrits dans les Fiches d'Action Qualité d'Incident Nautique Evité (FAQINE) nommée BDD 1 Faqine.

Chaque fois qu'il y a dysfonctionnement à bord des unités de la Marine nationale, la cellule sécurité nautique de la force d'action navale étudie grâce au retour d'expérience des unités, l'origine de ces dysfonctionnements en vue de les comprendre et d'émettre des recommandations pour les éviter. Cette cellule diffuse ainsi sur le réseau interne de la Marine (Intramar), un espace dédié au retour d'expérience mis à la disposition des praticiens de la navigation et de la manœuvre. L'équipe de sécurité nautique recueille, étudie et analyse les dysfonctionnements survenus en mer.

L'objectif est d'enrichir la réflexion des praticiens et de favoriser la fiabilité à bord des unités de la Marine.

Cette base de données est alimentée par les équipages des bâtiments concernés par les incidents et par la cellule de sécurité de la Force d'Action Navale (FAN) :

- dans le cadre d'une première analyse : les équipes de l'unité dont sont issus les dysfonctionnements, font ressortir les causes des dysfonctionnements lors de l'élaboration des Faqines ;

- dans le cadre d'une deuxième analyse : les experts de la cellule sécurité nautique confirment ou infirment l'analyse du bord sur les sources de dysfonctionnement.

Il existe également un document où figurent les textes de référence sur la navigation et la sécurité nautique : les Directives Générales pour la Conduite Nautique (DG NAUT Editions 2005 et 2012) dont nous servirons ultérieurement.

⇒ Recueil de données

La BDD 1 contient 75 fiches d'analyse écrites par les équipages correspondant à 79 situations nautiques¹⁰ analysées par des experts de la cellule sécurité nautique de la force d'action navale.

Pour chaque rapport d'incidents évités, (que nous numérotions en vue du traitement des données), nous relevons les types d'erreurs commises.

Au fur et à mesure de l'analyse, nous ajoutons aux premières erreurs relevées, les erreurs complémentaires si elles sont de nature différente.

A la fin de l'analyse des bases de données, nous parvenons à une liste exhaustive des erreurs commises.

Afin de respecter la phraséologie des sources, nous reprenons les critères cités provenant des experts de la cellule sécurité nautique.

b) Traitement et analyse des données

Dans la Marine, il existe une classification des erreurs commises que nous cherchons à détailler.

Nous souhaitons en effet, obtenir une classification des erreurs commises avec un grain d'analyse plus fin ; ce travail peut être intéressant pour notre objet de recherche pour identifier les causes d'incidents qui fragilisent la fiabilité.

Nous avons donc pour objectif d'élaborer une classification des erreurs. Nous nous intéressons premièrement à la base de données sur les incidents évités.

¹⁰ Base de données qui recense les incidents depuis 1998 pour une flotte de 107 unités.

⇒ Traitement des données

Le traitement des données en vue de la classification des types d'erreurs nous conduit à analyser la base de données BDD 1 Faqine.

Pour ce faire, nous recensons les types d'erreurs à partir des critères décrits par les équipages qui ont vécu les dysfonctionnements lors des situations nautiques et à partir des experts de la cellule sécurité nautique qui ont analysé la situation nautique vécue par ces équipages.

⇒ Méthodologie utilisée pour l'analyse

Pour obtenir une classification des erreurs, nous suivons une méthodologie qui débute par une série d'entretiens auprès d'experts du terrain étudié qui nous orientent de manière empirique vers les sources de données à exploiter. Nous procédons par le recensement des types d'erreurs.

➤ Classification du chercheur

Tableau 7 : Processus de classification des critères d'erreurs à partir base de données 1

| Phase 1 - travail de classification | | |
|-------------------------------------|---|---|
| Etapes | Méthodologie utilisée | Objectif |
| N°1/1 | Approche qualitative à partir de 8 entretiens semi-directifs | Comprendre le terrain étudié |
| N°2/1 | Approche quantitative : Exploitation d'une base de données sur les incidents évités notée base de données 1 | Identifier les types de dysfonctionnements |
| N° 3/1 | Classification des dysfonctionnements regroupés en 13 critères Notre classification est notée classification 1 | Obtenir une classification des dysfonctionnements |

➤ Classification de deux experts

Par souci de robustesse, nous sollicitons l'avis de deux experts par triangulation et selon la méthode des protocoles verbaux :

Tableau 8 : travail de classification

| Phase 2 – travail de classification | | |
|-------------------------------------|--|--|
| Etapes | Méthodologie utilisée | Objectif |
| N° 4/1 | Entretiens avec deux experts du terrain étudié (selon la méthode des protocoles verbaux à partir du tableau sur les types d'erreurs que nous soumettons Tableau 9 : types d'erreurs recensées BDD 1 pour confirmer ou infirmer les résultats de la classification en analysant la base de données 1 (Faïnes) NB : profils des deux experts, 2 officiers de marine dont 1 lieutenant de vaisseau (LV) et 1 capitaine de frégate (CF) | Obtenir une classification « expert » sur les Faïnes et comparer avec classification obtenue en étape 3. Nous les notons classification 2 et 3. |

c) Résultats

⇒ Classification 1 (ou classification SLB)

Nous obtenons une première classification des erreurs notée classification 1 (faite par nos soins) répertoriant 13 erreurs différentes :

Tableau 9 : types d'erreurs recensées BDD 1

| | |
|-----------------------|---|
| Erreur type 1 | Problème de communication / coordination |
| Erreur type 2 | Rigueur |
| Erreur type 3 | Décision |
| Erreur type 4 | Vigilance - contrôle |
| Erreur type 5 | Réactivité |
| Erreur type 6 | Travail d'équipe |
| Erreur type 7 | Entraînement - formation |
| Erreur type 8 | Excès de confiance |
| Erreur type 9 | Appréciation de situation |
| Erreur type 10 | Gestion des priorités |
| Erreur type 11 | Procédures (non respect de la procédure ou mauvaise appréciation) |
| Erreur type 12 | Rôles |
| Erreur type 13 | Matériel - environnement |

⇒ Classification experts

L'objectif des classifications complémentaires est d'obtenir une classification adoptée par les experts du terrain étudié sur les dysfonctionnements identifiés et de vérifier la pertinence de notre propre classification.

Les résultats des deux autres classifications d'experts : la classification du lieutenant de vaisseau est notée classification 2 et la classification du capitaine de frégate est notée classification 3. Ces deux classifications font ressortir un critère supplémentaire : *l'erreur dans la délégation de tâche*.

Nous recensons donc par triangulation 14 erreurs différentes recensées dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Types d'erreurs après triangulation

| | |
|-----------------------|--|
| Erreur type 1 | Problème de communication / coordination |
| Erreur type 2 | Rigueur |
| Erreur type 3 | Décision |
| Erreur type 4 | Vigilance - contrôle |
| Erreur type 5 | Réactivité |
| Erreur type 6 | Travail d'équipe |
| Erreur type 7 | Entraînement - formation |
| Erreur type 8 | Excès de confiance |
| Erreur type 9 | Appréciation de situation |
| Erreur type 10 | Gestion des priorités |
| Erreur type 11 | Procédures (non respect de la procédure ou mauvaise appréciation) |
| Erreur type 12 | Rôles |
| Erreur type 13 | Matériel - environnement |
| Erreur type 14 | Délégation de tâche |

2) Base de données sur les accidents survenus (BDD 2)

Nous nous intéressons à l'autre source de données qui correspond aux accidents survenus en mer et non évités ; nous cherchons à identifier si les erreurs sont de nature différente que celles relevées dans la base de données 1 (qui correspondent aux sources d'erreurs évitées).

a) Source et recueil de données

⇒ Source de données

Il existe une base de données relative aux accidents survenus en surface dans la Marine : la base de données sur les incidents survenus décrits dans les bulletins de sécurité nautique (BSN)¹¹ ; nous la nommons BDD 2 BSN.

Comme pour les incidents évités, chaque fois qu'il y a des accidents à bord des unités de la Marine nationale, la cellule sécurité nautique de la force d'action navale étudie grâce au retour d'expérience des unités, l'origine de ces défaillances en vue de les comprendre et d'émettre des recommandations pour les éviter. Cette cellule diffuse ainsi sur le réseau interne de la Marine (Intramar), un espace dédié au retour d'expérience mis à la disposition des praticiens de la navigation et de la manœuvre.

L'équipe de sécurité nautique recueille, étudie et analyse les dysfonctionnements survenus en mer. L'objectif est d'enrichir la réflexion des praticiens et de favoriser la fiabilité à bord des unités de la Marine.

Dans le cadre d'une première analyse : les équipes de l'unité dont sont issus les dysfonctionnements font ressortir les causes des dysfonctionnements lors de l'élaboration des Bulletins de Sécurité Nautique (BSN).

Dans le cadre d'une deuxième analyse : les experts de la cellule sécurité nautique confirment ou infirment l'analyse du bord sur les sources de dysfonctionnement.

¹¹ Base de données qui recense les accidents depuis 1971 pour une flotte de 107 unités.

⇒ Recueil de données

La BDD 2 contient 158 situations nautiques analysées par des experts de la cellule sécurité nautique de la force d'action navale. Pour chaque rapport d'accidents survenus, que nous numérotions, nous relevons les types d'erreurs commises.

Nous nous aidons de la liste d'erreurs obtenue à l'issue de l'analyse de la base de données 1.

Au fur et à mesure de l'analyse, nous ajoutons aux premières erreurs relevées, les erreurs complémentaires si elles sont de nature différente.

A la fin de l'analyse des bases de données, nous parvenons à une liste des erreurs commises.

Afin de respecter la phraséologie des sources, nous reprenons les critères cités provenant des experts de la cellule sécurité nautique.

b) Traitement et analyse des données

⇒ Traitement des données

Le traitement des données en vue de la classification des types d'erreurs nous conduit à analyser la seconde base de données BDD 2 BSN. Pour ce faire, nous recensons les types d'erreurs à partir des critères décrits par les équipages qui ont vécu les dysfonctionnements et à partir des experts de la cellule sécurité nautique qui ont analysé la situation nautique vécue par ces équipages.

⇒ Méthodologie utilisée pour l'analyse

Nous analysons la base de données 2 notée BDD 2 BSN sur les accidents nautiques survenus en nous servant de la classification obtenue avec la première base de données 1 compte tenu des résultats obtenus après double codage interne.

Nous menons seule ce travail de classification pour éviter de solliciter de trop les experts déjà sollicités lors de la classification de la base de données 1. Nous faisons ce choix du fait des taux de fiabilité inter-codeurs jugés satisfaisants comme précisé dans la section *occurrence des erreurs*.

Les étapes suivies dans ce travail sont présentées dans le Tableau 11 : Synthèse des étapes pour définition des critères d'erreurs à partir base de données 2.

Tableau 11 : Synthèse des étapes pour définition des critères d'erreurs à partir base de données 2

| Phase 2 - travail de classification | | |
|-------------------------------------|--|--|
| Etapes | Méthodologie utilisée | Objectif |
| N° 1/2 | Approche quantitative – BBD 2 Exploitation d'une deuxième base de données du terrain étudié (accidents survenus notée base de données 2 portant sur 158 situations nautiques) | Identifier les types de dysfonctionnements et les confronter aux types de dysfonctionnements de la base de données 1 |
| N° 2/2 | Classification des dysfonctionnements selon les 14 critères identifiés lors de l'exploitation de la base de données 1 | Obtenir une classification avec une grille de lecture identique entre les deux bases de données 1 et 2 étudiées |
| N° 3/2 | Codage sur logiciel excel des données (0 ou 1) ; Pour chaque situation étudiée, un critère présent (correspondant à une erreur produite) est noté 1 sinon noté 0 | Obtenir un codage en fusionnant les deux bases de données |

c) Résultats

Nous obtenons les résultats suivants :

- Nous ne recensons pas de type d'erreurs supplémentaires - nous pouvons classer les dysfonctionnements à l'aide des 14 critères préalablement recensés lors de l'exploitation de la base de données 1.
- Nous obtenons une classification à partir de la base de données 2 incidents survenus notée classification 1.2 portant sur 158 situations nautiques relevant des accidents survenus.
- Nous obtenons une grille de classification homogène entre les deux bases de données présentée comme suit :

Tableau 12 : Types d'erreurs

| | |
|-----------------------|--|
| Erreur type 1 | Problème de communication / coordination |
| Erreur type 2 | Rigueur |
| Erreur type 3 | Décision |
| Erreur type 4 | Vigilance - contrôle |
| Erreur type 5 | Réactivité |
| Erreur type 6 | Travail d'équipe |
| Erreur type 7 | Entraînement - formation |
| Erreur type 8 | Excès de confiance |
| Erreur type 9 | Appréciation de situation |
| Erreur type 10 | Gestion des priorités |
| Erreur type 11 | Procédures (non respect de la procédure ou mauvaise appréciation) |
| Erreur type 12 | Rôles |
| Erreur type 13 | Matériel - environnement |
| Erreur type 14 | Délégation de tâche |

Synthèse sous section 1 :

L'identification des types d'erreurs nous renseigne sur la nature des erreurs commises ; ces résultats doivent être approfondis pour connaître les proportions par type d'erreurs.

⇒ L'objectif est d'identifier les points de vigilance prioritaires selon les types d'erreurs.

2. Sous-Section 2 : Occurrence des Erreurs

Introduction de la sous-section 2 :

Outre l'identification des différents types d'erreurs, nous nous intéressons également à la proportion de ces erreurs commises pour identifier quelles sont les causes de dysfonctionnements sur lesquelles il est prioritaire d'avoir une vigilance accrue et éventuellement de porter une action.

1) Base de données sur les incidents évités (BDD 1)

a) Recueil de données

A partir de la classification 1.1 relative à la base de données 1 sur les incidents évités, nous relevons les occurrences d'erreurs à partir des 79 situations nautiques de la base de données 1.

b) Traitement et analyse des données

⇒ Traitement des données

A chaque fois qu'une erreur est mentionnée, nous codons 1 pour l'erreur mentionnée et 0 si elle n'est pas relevée. A partir de la classification 1.1 relative à la base de données 1 sur les incidents évités, nous relevons les occurrences d'erreurs à partir des 79 situations nautiques de la base de données 1.

⇒ Méthodologie utilisée pour l'analyse

Pour relever les occurrences d'erreurs, nous utilisons le logiciel SPSS qui nous aide à traiter les données codées :

⇒ Double codage interne

Justification du double codage :

Zavall et Zardet, (2004) soulignent que « *Face à l'impossibilité de recueillir une objectivité des informations, l'intersubjectivité contradictoire peut être une alternative pertinente qui consiste à confronter les points de vue relatifs et subjectifs de chacun des acteurs en organisant et en suscitant des interactions entre acteurs dotés de points de vue en partie convergents et en partie contradictoires* ».

Selon cette logique, Usunier (1993) recommande le recours à la triangulation.

Le biais qui peut être retenu dans une étude qualitative réside dans la subjectivité du chercheur qui peut avoir des conséquences négatives sur la fiabilité des résultats. Aussi pour pallier cette subjectivité, la méthode du double codage est recommandée (Miles et Huberman, 2003).

Nous procédons donc à une triangulation interne.

En effet, l'analyse de la base de données 1 fait l'objet d'une classification par trois acteurs (le chercheur-doctorant, un capitaine de frégate GK et un lieutenant de vaisseau LN).

Processus du double codage :

Le chercheur a évoqué la situation nautique en face à face avec chacun des experts en soumettant deux documents reprenant respectivement la liste des 13 critères retenus dans le Tableau 80 : critères proposés aux experts pour classification BDD 1 et sa définition associée ; en parallèle et en simultané, l'expert interrogé disposait d'un accès informatique à la base de données étudiée.

En fonction de la grille de critères proposés, pour chaque situation de la BDD 1, l'expert a répertorié les sources de dysfonctionnement ; un 14^{ème} critère a été proposé par l'un des experts, GK.

Taux de fiabilité inter-codeurs :

Afin de calculer le taux de fiabilité inter-codeurs, nous avons tenu compte des recommandations de Miles et Huberman (2003) qui définissent ce taux comme suit :

$$\frac{\text{Nombre d'accords}}{(\text{Nombre d'accords} + \text{nombre de désaccords})}$$

Miles et Huberman (2003) considèrent qu'un taux supérieur à 70% est difficile à atteindre, nous jugeons donc les résultats satisfaisants comme présentés ci -dessous (Tableau 13: Résultat des taux de fiabilité inter-codeurs).

Résultat du double codage

Dans le cadre du double codage interne auprès de deux experts du terrain étudié : deux officiers, un capitaine de frégate et un lieutenant de vaisseau sont sollicités.

Le tableau suivant présente les résultats des taux de fiabilité inter-codeurs identifiés entre le codage du chercheur noté SLB et le codage des experts notés GK et LN :

Tableau 13: Résultat des taux de fiabilité inter-codeurs

| Type erreurs | Rigueur | Délégation | Vigilance - Contrôle | Entraînement | Rôles | Matériel-environnement | Appréciation | Excès de confiance | Gestion des priorités | Réactivité | Travail d'équipe | Procédures | Communication | Décision |
|---|---------|------------|----------------------|--------------|-------|------------------------|--------------|--------------------|-----------------------|------------|------------------|------------|---------------|----------|
| Taux de fiabilité entre FAQ GK et FAQ SLB | 77% | 0% | 91% | 72% | 76% | 54% | 76% | 83% | 69% | 54% | 74% | 92% | 92% | 100 % |
| Taux de fiabilité entre FAQ LN et FAQ SLB | 77% | 100% | 97% | 97% | 96% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 88% | 96% | 100% | 100 % |

Afin d'observer les différences relevées lors des classifications des types d'erreurs entre les trois acteurs différents et parce que 4 taux de fiabilité entre la classification SLB et GK sont inférieurs à 71%, nous nous intéressons aux différences et aux réponses identiques :

- Dans la base de données 1, les analyses SLB et LN ont des résultats comparables en termes de classement et d'ordre de grandeur des résultats obtenus.
- Par rapport aux taux de fiabilité inter-codeurs recommandés, nous relevons des insuffisances entre la classification 1 et la classification 3 pour 4 critères. Dans la mesure où nous intéressons plus particulièrement aux aspects humains, le critère matériel/ environnement est mis de côté dans la suite de notre travail, il a donc peu d'influence sur les résultats. De plus, les taux de fiabilité relatifs aux critères « délégation » et « réactivité » représentent des proportions d'erreurs faibles (sur le plan des occurrences), nous tolérons donc ce décalage. Le décalage de codage pour le critère « gestion des priorités » est plus préjudiciable mais proche de 71% de taux de fiabilité accepté, nous le tolérons.
- Comme le second codage LN conforte la classification SLB, nous jugeons la classification SLB satisfaisante.

c) Résultats

Nous obtenons les résultats qui suivent, ils portent sur les occurrences d'erreurs selon les 3 classifications 1, 2, 3 :

Tableau 14 : Résultats de trois analyses différentes de la base de données Faqine (BDD 1)

| Type erreurs | Rigueur | Délégation | Vigilance - Contrôle | Entraînement | Rôles | Matériel-environnement | Appréciation | Excès de confiance | Gestion des priorités | Réactivité | Travail d'équipe | Procédures | Communication | Décision |
|----------------------------|---------|------------|----------------------|--------------|-------|------------------------|--------------|--------------------|-----------------------|------------|------------------|------------|---------------|----------|
| Classification 3 (FAQ GK) | 53 | 4 | 32 | 46 | 19 | 14 | 41 | 18 | 13 | 7 | 23 | 23 | 46 | 11 |
| Classification 2 (FAQ LN) | 40 | 0 | 36 | 34 | 26 | 26 | 31 | 15 | 9 | 13 | 15 | 24 | 42 | 11 |
| Classification 1 (FAQ SLB) | 41 | 0 | 35 | 33 | 25 | 26 | 31 | 15 | 9 | 13 | 17 | 25 | 42 | 11 |

2) Base de données sur les accidents survenus (BDD 2)

a) Recueil de données

A chaque fois qu'une erreur est mentionnée, nous codons 1 pour l'erreur mentionnée et 0 si elle n'est pas relevée. A partir de la classification 1.2 relative à la base de données 2 sur les accidents survenus, nous relevons les occurrences d'erreurs à partir des 158 situations nautiques de la base de données 2.

b) Traitement et analyse des données

Nous avons recours à la même méthodologie que celle développée pour la base de données 1. Nous utilisons également le logiciel SPSS.

Pour des raisons pratiques de temps nécessaire par les experts pour effectuer de nouveau un codage, nous ne procédons pas à un double codage.

c) Résultats

⇒ Proportion des erreurs (classification SLB)

Tableau 15 : Proportion des types d'erreurs dans la base de données BSN (BBD 2) pour SLB

| Types d'erreurs | Rigueur | Appréciation | Vigilance- Contrôle | Communication | Entraînement - expérience | Travail d'équipe | Matériel-environnement | Procédure | Décision | Réactivité | Délégation | Excès de confiance | Rôles | Gestion priorités |
|-----------------|---------|--------------|---------------------|---------------|---------------------------|------------------|------------------------|-----------|----------|------------|------------|--------------------|-------|-------------------|
| Total BSN SLB | 84 | 60 | 55 | 44 | 43 | 32 | 28 | 24 | 24 | 22 | 17 | 15 | 14 | 10 |
| Total Cas % | 53% | 38% | 34% | 28% | 27% | 20% | 18% | 15% | 15% | 14% | 11% | 9% | 9% | 6% |

NB : Comme le double codage n'a pas été mené sur la base de données 2, nous utiliserons la classification SLB. En effet, même si elle est biaisée, elle a l'avantage d'utiliser la même logique de classification pour les deux bases de données ; ainsi dans la comparaison des deux bases de données, nous utilisons les bases de données 1 et 2 codées SLB.

Ainsi, pour la suite de l'analyse afin de comparer et d'analyser les bases de données 1 et 2, nous retenons la classification 1 ou SLB, qui a le mérite d'être menée par la même personne.

Tableau 16 : Proportion des types d'erreurs dans les bases de données FAQ (BDD1) et BSN (BBD 2) pour SLB

| Type erreurs | Rigueur | Délégation | Vigilance - Contrôle | Entraînement | Rôles | Matériel-environnement | Appréciation | Excès de confiance | Gestion des priorités | Réactivité | Travail d'équipe | Procédures | Communication | Décision |
|------------------------|---------|------------|----------------------|--------------|-------|------------------------|--------------|--------------------|-----------------------|------------|------------------|------------|---------------|----------|
| Total FAQ SLB | 41 | 0 | 35 | 33 | 25 | 26 | 31 | 15 | 9 | 13 | 17 | 25 | 42 | 11 |
| Total BSN SLB | 84 | 17 | 55 | 43 | 14 | 28 | 60 | 15 | 10 | 22 | 32 | 24 | 44 | 24 |
| Total FAQ et BSN SLB | 125 | 17 | 90 | 76 | 39 | 54 | 91 | 30 | 19 | 35 | 49 | 49 | 86 | 35 |
| % Total FAQ et BSN SLB | 53% | 7% | 38% | 32% | 16% | 23% | 38% | 13% | 8% | 15% | 20% | 21% | 36% | 13% |

⇒ Hiérarchisation des erreurs

Tableau 17 : Hiérarchisation des 4 premiers types d'erreurs par ordre décroissant

| Les 4 premiers critères par ordre décroissant | | | |
|--|------------------------|--|---|
| Incidents évités (FAQ) BDD 1 N = 79 situations | | Incidents survenus (BSN) BDD 2 N' = 158 situations | Incidents survenus et évités BDD 1 et 2 N'' = 237 |
| Classement GK | Classement SLB et LN | Classement SLB | Classement SLB |
| 1 - Rigueur | 1 - Communication | 1 - Rigueur | 1 - Rigueur |
| 2 - Communication | 2 - Rigueur | 2 - Appréciation de la situation | 2 - Appréciation de la situation |
| 2 - ex aequo - Entraînement | 3 - Vigilance contrôle | 3 - Vigilance contrôle | 3 - Vigilance - contrôle |
| 3 - Appréciation de la situation | 4 - Entraînement | 4 - Communication | 4 - Communication |

⇒ Relations entre les types d'erreurs

Les corrélations entre variables montre qu'il existe une :

- Relation significative positive entre un excès de confiance face à une situation et un défaut de vigilance et / ou de contrôle face à la situation (,173(**))
- Relation significative positive entre un excès de confiance face à une situation et un défaut de procédure (,182(**))
- Relation significative positive entre un défaut de rigueur et un défaut de délégation (,165(*))
- Relation significative négative entre un défaut de délégation et un défaut de communication (-,142(*))
- Relation significative positive entre un défaut de vigilance et/ de contrôle et un défaut de procédure (,137(*))
- Relation significative négative entre un défaut d'entraînement et un défaut d'appréciation de la situation (-,152(*))

- Relation significative positive entre un défaut de rôles et un défaut de réactivité (,136(*))
- Relation significative positive entre un défaut de rôles et un défaut de communication (,233(**))
- Relation significative négative entre une défaillance de matériel et un défaut de travail d'équipe (-,128(*))
- Relation significative positive entre un défaut de réactivité et de communication (,131(*))
- Relation significative positive entre un défaut de travail d'équipe et un défaut de communication (,156(*)); ce résultat peut nous servir pour la mesure de la variable « interactions ».

d) Exploitation des résultats issus des deux bases de données

⇒ Apport du terrain

- Les résultats montrent l'existence de 14 erreurs recensées ; le travail de recherche sur la fiabilité à partir du terrain étudié semble pertinent.
- Le défaut de rigueur et de communication figurent dans les 4 premières erreurs sur 14 recensées quelle que soit la base de données et l'auteur de la classification. Elles méritent une attention particulière ce qui est l'objet de notre paragraphe suivant.

⇒ Focus sur le critère « rigueur » :

Lors de la classification des erreurs commises par les trois acteurs SLB, LN et GK, le critère défaut de « rigueur » est retenu par les experts de la cellule sécurité nautique dans l'analyse des BBD 1 et 2 selon la signification suivante « *Dysfonctionnement relevant un manque de préparation, un briefing incomplet, des ordres mal transmis* » ; les mots, phrases faisant référence au critère défaut de « rigueur » sont repris dans les Faqines et Bulletins de sécurité nautique et répertoriés¹².

Le taux de fiabilité sur la classification entre SLB et GK et SLB et LN étant de 77%, nous jugeons la classification SLB satisfaisante sur ce critère pour l'exploiter.

Ainsi, le défaut de rigueur tel qu'il est exprimé par les experts de la cellule sécurité nautique révèle une déviance par rapport aux règles attendues en termes de comportements au sein de l'organisation Marine nationale du type « *Faible dans la vérification du matériel* », « *Manque de rigueur dans la préparation de la tâche* » ou « *Suites imprécises* ».

Selon le sens donné par les experts de la cellule sécurité nautique dans l'analyse des BBD 1 et 2 « *Dysfonctionnement relevant un manque de préparation, un briefing incomplet, des ordres mal transmis* », nous considérons que le défaut de rigueur peut correspondre à une déviance par rapport au fonctionnement routinier de l'organisation dans la mesure où il contribue à s'écarter du cadre attendu constituant une « *déviance par rapport au fonctionnement routinier de l'organisation* ».

En outre, nous avons vu dans la revue de littérature que le cadre défini permet aux individus de trouver leurs repères et de se faire une idée de « *ce qui se passe ici* » (Hilton et Cabantous, 2005).

Comme dans la description de l'incendie de Mann Gulch, Weick (2003) souligne qu'une fois que les individus se sont fait une première idée de la situation alors ils se mettent à décider et à prévoir, à prescrire, à traiter, à planifier et à budgéter.

Weick (2003) montre que les activités successives qui consistent à prévoir, prescrire, traiter, planifier et à budgéter présupposent des limites mises en place par une activité initiale de construction de sens. Il développe cette idée dans l'article de l'accident de Mann Gulch mettant en évidence que l'organisation s'effondre à cause d'une construction de sens déficiente. Les pompiers de Mann Gulch n'avaient plus de repères, ne comprenant pas ce qui se passait, ni qui ils étaient

¹² ANNEXE 11 : SIGNIFICATION DU « DÉFAUT DE RIGUEUR » DANS LES BASES DE DONNÉES ETUDIÉES

« avant de parvenir à une compréhension de ces interrogations, il n’y avait rien à décider » (Hilton et Cabantous, 2005).

Scouranec et Yanat (2003) soulignent aussi que l’interprétation par l’acteur de son environnement est fondamentale défendant l’idée de Weick (1979). Celui développe le concept « *d’enactment* », processus suivant lequel l’acteur ne réagit pas à un environnement mais il le construit autant qu’il est construit par lui. Laramée (2010) montre également le poids du système de représentation « *puisque de la diversité des interprétations données par différents acteurs organisationnels émerge une perception partagée de la réalité et de l’environnement où ils évoluent* ».

Maurel (2010) explique aussi que les individus construisent leur réalité c’est à dire « *enactent leur environnement* » à travers les interprétations qu’ils lui donnent. Cette construction de la réalité constitue le fondement sur lequel s’appuient ensuite les actions et les décisions prises.

Alimenté par ces contributions théoriques et pour revenir à l’analyse de nos résultats qui font ressortir un défaut principal de « rigueur », nous nous interrogeons sur les effets d’un défaut de ce type au niveau de l’organisation.

Comme évoqué dans les apports théoriques, nous pouvons considérer qu’un défaut de rigueur puisse contribuer à s’écarter du cadre attendu, faussant ainsi la structure du système de représentation. Selon cette logique, ce type de dysfonctionnement peut constituer « *une déviance par rapport au fonctionnement routinier de l’organisation* » ; nous notons que cette définition correspond à la définition de l’improvisation par Adrot et Garreau (2010), ce qui nous interpelle dans la mesure où cet item correspond à l’une des quatre sources de résilience décrites par Weick (1993).

NB :

Ce résultat nous incite à creuser la piste de cette source de résilience citée par Weick (1993) d’autant plus que ce point fait l’objet d’un point de divergence entre le courant actionniste et HRO comme évoqué dans la revue de littérature, qui respectivement défend l’idée d’une action improvisée alors que le courant HRO recommande le suivi stricte des règles.

⇒ Focus sur le « Défaut de procédure »

Dans la mesure où nous cherchons à savoir ce qui est le plus favorable à la fiabilité (avec un dilemme : le recours à l'improvisation ou au respect des règles), nous nous intéressons au type d'erreur « *défaut de procédures* » recensé parmi les 14 erreurs relevées dans les bases de données étudiées.

Nous pouvons considérer qu'un défaut de procédures constitue également « *une déviance par rapport au fonctionnement routinier de l'organisation* » dans la mesure où il n'y a pas respect du fonctionnement routinier de l'organisation sur le plan des procédures.

Les effets sont alors analogues à ceux d'un défaut de rigueur car le fait de ne pas respecter la procédure peut engendrer un système de représentation biaisé de la part des acteurs en situation ; en ne respectant pas du tout ou partiellement la procédure, ils s'écartent du cadre, réglementaire, attendu.

Cette réflexion nous incite à approfondir les effets combinés d'un défaut de rigueur et de procédure.

A partir des résultats sur l'occurrence des erreurs, si nous associons les résultats des **défauts de rigueur et de procédures**, nous constatons :

Tableau 18 : occurrence sur les critères "rigueur" et "procédure"

| Occurrence | BDD1 et 2 N''=237 | BDD1 N= 79 | BDD2 N'=158 |
|--|----------------------|---------------|----------------|
| Défaut de « rigueur » | 125 | 41 | 84 |
| % | 53% | 52% | 53% |
| Défaut de « procédure » | 49 | 25 | 24 |
| % | 21% | 32% | 15% |
| Défaut de procédure sans défaut de rigueur | 24 | | |
| % | 10 % | | |
| Défaut de rigueur sans défaut de procédure ¹³ | 100 | | |
| % | 42% | | |
| Défaut de rigueur ET défaut de procédure | 25 | | |
| % | 11% | | |
| Défaut de rigueur ET /OU défaut de procédure | 149 | | |
| % | 63 % | | |

Commentaires des résultats :

- ⇒ Ces résultats soulignent qu'il est pertinent de s'intéresser aux défauts de rigueur et de procédure, pour accroître la fiabilité de l'organisation étudiée, car ces types d'erreurs reviennent dans 63 % des situations nautiques étudiées.
- ⇒ Ces résultats montrent aussi qu'un défaut de procédure et de rigueur peuvent nuire à la fiabilité organisationnelle car ils figurent dans les bases de données incidents évités et accidents nautiques survenus.
- ⇒ Si nous prenons uniquement les résultats issus de l'analyse des sources d'incidents évités (base de données BDD 1), les défauts de rigueur et de procédure reviennent

¹³ Le critère « Procédure » apparaît 24 fois quand le critère « rigueur » n'apparaît pas (codage = 0)

dans 67 % des situations nautiques étudiées. Néanmoins, dans la mesure où il s'agit d'incidents évités, cela veut dire que ces deux sources de dysfonctionnement même à proportion élevée, peuvent être compensées par d'autres facteurs que nous cherchons à identifier dans la suite de ce travail de recherche.

e) Confrontation de la pertinence du cadre théorique avec les résultats du terrain étudié

Ces résultats nous confortent dans le choix du cadre théorique retenu correspondant aux sources de résilience étudiées par Weick (1993) :

- L'interaction entre les membres du groupe,
- L'improvisation et le bricolage,
- Les systèmes de rôles,
- L'attitude de sagesse.

En effet, parmi les erreurs qui ont les occurrences les plus fortes sur le terrain étudié, le défaut de rigueur (d'autant plus si on l'associe au défaut de procédure) peut se rapprocher des caractéristiques de l'improvisation ce qui correspond à l'une des quatre sources de résilience.

De plus, le défaut de communication figurant parmi les quatre types d'erreurs avec les occurrences les plus élevées n'est pas complètement éloigné de la notion d'interactions, autre source de résilience du cadre théorique retenu, (si nous retenons surtout les interactions verbales).

En outre, les systèmes de rôles font également partie des défauts que l'on observe sur le terrain étudié puisqu'ils font partie - avec le défaut de « rôles » - des 14 erreurs identifiées sur le terrain étudié.

Et enfin, l'attitude de sagesse telle que définie par Vidaillet (2005) qui souligne que « *l'attitude de sagesse consiste à être conscient de la complexité du monde, à se montrer attentif aux limites de ses connaissances, à introduire la dose de doute juste pour ne pas paralyser mais au contraire rester en alerte à l'inhabituel* » pourrait être associé au sens que nous donnons au défaut de « vigilance et de contrôle » qui fait également partie des 14 erreurs identifiées et dans les 4 premières occurrences pour deux classifications SLB, LN dans la BBD1 et classification SLB dans BDD 2.

- **Nous considérons dans cette démarche exploratoire la pertinence du cadre conceptuel choisi avec le terrain étudié pour poursuivre dans l'étude de notre objet de recherche.**

Synthèse de la sous-section 2

Les résultats nous montrent :

1/ l'existence d'erreurs sur le terrain étudié : il est donc pertinent de travailler sur les éléments qui améliorent la fiabilité

2/ en confrontant le cadre théorique retenu et le terrain étudié, la pertinence d'utiliser ce cadre conceptuel sur le terrain observé,

3/ les relations entre variables ; ces relations peuvent nous être utiles dans la construction d'un outil de mesure sur des variables cibles.

3. Sous-Section 3 : Gravité Des Erreurs

Introduction de la sous-section 3 : En nous intéressant aux différents types d'erreurs sur le terrain étudié dans la mesure où elles constituent des caractéristiques clés des organisations hautement fiables, nous avons observé l'occurrence des erreurs.

Au-delà de leur nature et de leur proportion, nous nous intéressons à la gravité de ces erreurs et aux situations dans lesquelles elles se produisent ; cette approche nous conduit à identifier des types de situations plus ou moins à risques par rapport au terrain étudié et à notre objet d'étude.

1) Recueil de données

L'identification des sources d'erreurs nous conduit à rechercher des combinaisons d'erreurs par rapport à leur degré de gravité. Il est en effet intéressant de raisonner en terme d'effet des erreurs sur la fiabilité d'un bâtiment selon le degré de gravité des erreurs commises. La connaissance de ces particularités peut permettre d'agir sur les bons leviers.

Pour ce faire, nous nous servons des deux mêmes bases de données BBD1 et BBD2 utilisées pour identifier l'occurrence des erreurs, qui correspondent respectivement aux sources d'incidents évités et survenus au sein des bâtiments de surface de la Marine.

L'analyse des bases de données 1 et 2 nous conduit à la classification des types d'erreurs, en cela les résultats nous éclairent sur la nature des erreurs mais cela nous questionne aussi sur les effets qu'elles peuvent avoir sur la fiabilité ; en d'autres termes, nous nous interrogeons sur le fait que certaines erreurs puissent conduire à des situations à risques.

Aussi, l'analyse de 40 situations extraites respectivement de BDD 1 et BDD 2 (par souci d'équilibre et dans un objectif de comparaison) nous renseigne sur les situations nautiques, les erreurs associées et leurs effets différents. La base d'observation est de 80 situations analysées dans la BDD 1 et 2.

2) Traitement et analyse des données

a) Traitement des données

Le regroupement d'erreurs par association d'erreurs obtenues après classification 1.1 et 1.2 ne fournit pas de résultats significatifs et nous ne pouvons les utiliser pour avancer dans notre travail d'investigation.

Sans renoncer, nous décidons d'aborder ce travail exploratoire différemment de notre première approche.

Aussi, nous étudions à partir des mêmes sources de données, les caractéristiques des situations dans lesquelles les erreurs apparaissent.

Nous décidons donc de relever les caractéristiques de ces situations nautiques :

- selon la période durant laquelle les erreurs apparaissent,
- selon le degré de risques et d'incertitude de l'environnement et de l'unité pilotée,
- selon la phase d'action de l'unité pilotée.

Nous relevons également si les défaillances sont le fait d'une défaillance de matériel ou de défaillance humaine en précisant si ces dernières relèvent de facteurs collectifs ou individuels.

Nous soulignons les facteurs qui permettent de « corriger » la situation.

b) Méthodologie utilisée pour l'analyse des données

Cette approche par identification des caractéristiques des situations nautiques nous sert de trame de lecture et nous permet de regrouper des éléments de similitude pour chaque situation nautique étudiée. L'intérêt de cette démarche est d'observer les effets des dysfonctionnements sur la fiabilité des bâtiments. Nous tentons de regrouper les données à partir de 5 caractéristiques que nous présentons ci-dessous.

⇒ Caractéristique 1 : période de navigation

Les caractéristiques du cadre organisationnel selon la période de navigation sont de deux types : la manœuvre ou la navigation avec différents types pour chaque catégorie. A ces spécificités correspondent des applications de règles spécifiques.

Tableau 19 : Les caractéristiques du cadre organisationnel selon la période de navigation

| | | |
|------------|--|--|
| MANŒUVRE | Manœuvre de port / Mouillage sur rade foraine | |
| | Manœuvre en formation | |
| | Manœuvres particulières | 1/ Transferts/ravitaillements 2/ Ravitaillement à la mer entre bâtiments 3 /Transfert de courrier 4/ Transferts par hélicoptère 5 / Remorquage 6/ Manœuvre d'embarcation 7 / Prise de coffre |
| NAVIGATION | Navigation en vue de terre | |
| | Navigation hors vue de terre | |
| | Atterrissage : passage entre navigation hors vue de terre et en vue de terre | |
| | NAVRES (NAVigation en eaux RESserrées) | |

⇒ Caractéristique 2 : degré de risques et d'incertitude

Les risques et incertitudes sont représentés par les conditions environnementales / l'apparition d'un élément nouveau dans le périmètre d'action des équipes du bâtiment (individu, bâtiment, autre) / le comportement et l'état de l'équipage / et le comportement et l'état du bâtiment.

Ces items sont répertoriés dans les fiches « Faqine » et « BSN » qui décrivent les conditions environnementales. Elles mentionnent selon les cas, l'apparition d'un élément nouveau dans le périmètre d'action du bâtiment. Ces fiches apportent aussi des informations sur les propriétés physiques du bâtiment et sa réaction dans la situation évoquée. Des indications sur l'état et sur le comportement des membres de l'équipage sont également relevées.

Nous regroupons donc les différentes informations recueillies dans notre base de données (80 situations nautiques) sous les critères suivants :

Tableau 20 : Caractéristiques du cadre selon le degré de risques et d'incertitude

| Types incertitude : | | |
|---|--|---|
| Incertitudes relevant facteurs extérieurs au bâtiment | Conditions environnementales | Visibilité Météo (force du vent - état de la mer) Proximité danger (profondeur mer - proximité côtes, bouée - proximité quai) |
| | Elément nouveau intervenant dans le périmètre d'action du bâtiment | Présence acteur(s) extérieurs dans bâtiment Présence autre bâtiment Pression extérieure |
| Incertitudes relevant facteurs internes au bâtiment | Comportement de l'équipage | Ecart de conduite de l'équipage par rapport à la procédure soit en amont du process (ie. en amont du quart) alors noté défaut de préparation et/ou en cours de process (ie. pendant le quart) alors noté défaut d'exécution |
| | Etat de l'équipage | Fatigue, stress |
| | Etat - propriété du bâtiment | Caractéristiques nautiques du bâtiment (distances d'arrêt en fonction de la vitesse sur l'eau, rayons de giration, effets des petits fonds...), cf documentation nautique réglementaire de la passerelle dans guide de conduite des bâtiments pour la mer |
| | Comportement du bâtiment | Technique (défaillance du matériel) |

⇒ Caractéristique 3 : types de déviations observées de la part des acteurs et /ou du matériel

A partir des fiches « Faquine » et « BSN », chaque fois qu’une erreur est mentionnée, nous indiquons grâce aux observations des cellules de sécurité nautique l’origine et la nature l’erreur.

Nous relevons ainsi ces erreurs sont le fait :

- Du matériel

- Des membres de l’équipage - si cela est le fait d’individus, nous différencions ce qui relève d’une action individuelle ou collective.
 - ⇒ Si l’action est individuelle : nous relevons si elle vient d’un des « leaders » du bâtiment que nous nommons « acteur de la structure hiérarchique »
 - ⇒ Si l’action est collective : nous relevons si elle provient d’un défaut de communication et d’interaction. *Nous choisissons ce critère premièrement car elle est mentionnée dans le cadre théorique de Weick (1993) comme une des sources de résilience et parce que des erreurs de communication figurent parmi les 4 erreurs les plus importantes (cf section précédente).*

Nous les codifions comme suit :

Tableau 21 : Types de déviations observées de la part des acteurs et /ou du matériel

| Caractéristique de l’erreur | | | |
|--|---------------------------------|--|-------------------------------|
| Provenance de l’erreur | Nature de l’erreur | | Codifié |
| L’erreur est liée à un dysfonctionnement du matériel | | | Matériel |
| L’erreur est due aux membres de l’équipage | Elle est de nature individuelle | Préciser si elle est le fait d’un cadre de la structure hiérarchique | Acteur structure hiérarchique |
| | Elle est de nature collective | Préciser si elle provient d’un défaut de coordination et d’interactions entre les membres de l’équipe passerelle | Coordination / Interactions |

⇒ Caractéristique 4 : types de déviations selon la phase d'action

La caractéristique 4 représente les types de déviations selon la phase d'action de trois types :

Tableau 22 : Types de déviations selon la phase d'action

| Types de déviation | Phase d'action | Codifié | Observation |
|-----------------------|------------------|-----------------------|---|
| 1 ^{er} type | Avant le quart | Défaut de préparation | Nous considérons qu'il s'agit d'une déviation relevant d'un facteur interne au bâtiment |
| 2 ^{ème} type | Pendant le quart | Défaut d'exécution | Nous considérons qu'il s'agit d'une déviation relevant d'un facteur interne au bâtiment |
| 3 ^{ème} type | Pendant le quart | Elément nouveau | Nous considérons qu'il s'agit d'une déviation relevant d'un facteur externe au bâtiment |

⇒ Caractéristique 5 : facteur clé de succès

Les facteurs qui permettent de corriger la déviation sont considérés comme les facteurs clés de succès. Ils sont identifiés dans la base de données Faqine (BDD 1) car les incidents ont été évités ; ils ne sont pas identifiés dans la BDD 2 (BSN) car les accidents se sont produits.

⇒ Profil de situation archétypale selon les caractéristiques identifiées à partir du terrain étudié

Après analyse de 40 situations nautiques dans la BDD 1 et 40 dans la BDD 2, nous obtenons un taux de saturation qui permet de constater que le tableau regroupe l'ensemble des caractéristiques opérationnelles recensées.

Aussi, nous obtenons comme résultat, à partir des caractéristiques 1, 2, 3, 4 et 5 relatives au cadre organisationnel, un profil de situation archétypale articulé comme suit :

Tableau 23 : Profil de situation archétypale selon les caractéristiques identifiées

| Profil de situation archétypale | | | | | |
|--|--|---|--|--|-------------------------|
| Caractéristique 1 | Caractéristique 2 | Caractéristique 3 | Caractéristique 4 | Caractéristique 5 | |
| Caractéristiques du cadre organisationnel selon la période de navigation | Caractéristiques du cadre organisationnel selon le degré de risques et d'incertitude | Type de déviance observée de la part des acteurs et /ou du matériel | Type de déviance observée selon la phase d'action interne ou externe à l'unité pilotée | Facteur clé de succès qui atténue l'écart entre le cadre organisationnel "normal" et réalisé | Effets sur la fiabilité |

3) Résultats

a) Typologie de situations archétypales selon occurrence

Les résultats de l'analyse des 40 situations nautiques respectivement dans la BDD 1 et 2 sont les suivants :

Tableau 24 : Typologie de situations archétypales selon occurrences

| Caractéristiques servant à l'élaboration des situations archétypales | | Occurrence des caractéristiques dans BDD 1 | | | | Occurrence des caractéristiques dans BDD 2 | | | |
|--|---|--|-----------------|-----------|-------------------------|--|-----------|-----------|-----------|
| Caractéristiques du cadre organisationnel selon la période de navigation | Manceuvre | 36 (90 %) ¹⁴ | | | | 32 | | | |
| | Navigation | 4 (10%) | | | | 8 | | | |
| Caractéristiques du cadre organisationnel selon le degré de risques | Proximité dangers | | 25 (62%) | | | | 20 | | |
| | Visibilité | | 9 (22,5%) | | | | 13 | | |
| | Equipage | | 7 (17,5%) | | | | 4 | | |
| | Vent-mer | | 7 | | | | 5 | | |
| Type de déviance observée selon la phase d'action de l'unité pilotée | Défaut de préparation | | | 20 | | | | 18 | |
| | Défaut d'exécution | | | 29 | | | | 31 | |
| | Elément nouveau | | | 6 | | | | 6 | |
| | Défaut de préparation et d'exécution | | | 10 | | | | 14 | |
| Type de déviance observée de la part des acteurs et/ou du matériel | Coordination/interactions | | | | 29 | | | | 27 |
| | Acteur de la structure hiérarchique | | | | 14 | | | | 29 |
| | Matériel | | | | 8 | | | | 4 |
| | Acteur de la structure hiérarchique et coordination /interactions | | | | 12 | | | | 17 |
| Facteur clé de succès qui atténue l'écart entre le cadre organisationnel "normal" et réalisé | Acteur de la structure hiérarchique | | | | 18 ¹⁵ | | | | |
| | Coordination/interactions | | | | 5 | | | | |

¹⁴ 36 (90 %) dont 8 RAM, 12 NAVRES

¹⁵ 18 dont 10 par commandant et 3, commandant en second

A partir des résultats du Tableau 24 : Typologie de situations archétypales selon occurrences, nous retenons deux situations archétypales :

- celle qui présente les occurrences les plus élevées dans la BDD 1 notée « Situation archétypale 1 »

- celle qui présente les occurrences les plus élevées dans la BDD 2 notée « Situation archétypale 2 »

A l'aide des résultats du Tableau 24 : Typologie de situations archétypales selon occurrences et après étude des 80 situations nautiques à partir des critères du Tableau 23 : Profil de situation archétypale selon les caractéristiques identifiées,

- nous relevons les situations qui présentent les conséquences les plus graves notées « Situation archétypale 3, 4 et 5 ».

Les caractéristiques de ces cinq situations archétypales sont décrites dans le paragraphe suivant.

⇒ Configurations de situations les plus fréquentes

Les situations 1 et 2 reprennent les occurrences les plus élevées respectivement dans les bases de données 1 et 2 :

Tableau 25 : Situation archétypale 1 : occurrences les plus élevées BDD1

| Situation archétypale 1 : occurrences les plus élevées BDD1 - Faqine (incidents évités) | | | | | |
|---|-------------------|--------------------|------------------------------------|---|---------------------|
| Manoeuvre | Proximité dangers | Défaut d'exécution | Défaut d'interaction/ coordination | FCS : acteur de la structure hiérarchique | Situation récupérée |

Tableau 26 : Situation archétypale 2 : occurrences les plus élevées BDD 2

| Situation archétypale 2 : occurrences les plus élevées BDD 2 - BSN (accidents produits) | | | | | |
|---|-------------------|--------------------|--|---------------------------|----------|
| Manoeuvre | Proximité dangers | Défaut d'exécution | Défaillance d'un acteur de la structure hiérarchique Défaut d'interaction/ coordination | Facteur clé de succès : 0 | Accident |

⇒ Configurations de situations avec les conséquences les plus lourdes sur la fiabilité

L'étude des 80 situations nautiques fait ressortir 3 types de situations caractérisées par un degré de gravité élevé en terme d'effet (dommages corporels, bâtiment endommagé). La gravité de ces conséquences est représentée par les situations archétypales 3, 4 et 5.

Une première configuration est relevée :

Tableau 27 : Situation archétypale 3 - degré de gravité des erreurs élevé

| Situation archétypale 3 : occurrence BSN où effets sur ressources graves de conséquences | | | | | |
|--|---|---|--|---------------------------|--|
| Manoeuvre | Proximité dangers + Dégradation état équipage | Défaut d'exécution + Elément nouveau (bâtiment) | Défaillance d'un acteur structure hiérarchique + Défaut d'interaction/coordination | Facteur clé de succès : 0 | Ressources matérielles et humaines atteintes |

Une seconde configuration est relevée :

Tableau 28 : Situation archétypale 4 - degré de gravité des erreurs élevé

| Situation archétypale 4 : occurrence BSN où effets sur ressources graves de conséquences | | | | | |
|--|-------------------------------|---|--|---------------------------|--|
| Navigation | Problème de visibilité (nuit) | Défaut d'exécution + Défaut de préparation + Elément nouveau (bâtiment) | Défaillance d'un acteur de la structure hiérarchique + Défaut d'interaction/coordination | Facteur clé de succès : 0 | Ressources matérielles et humaines atteintes |

Une troisième configuration est relevée :

Tableau 29 : Situation archétypale 5 - degré de gravité des erreurs élevé

| Situation archétypale 5 : occurrence BSN où effets sur ressources graves de conséquences | | | | | |
|--|-------------------------------|---|--|---------------------------|--|
| Navigation | Problème de visibilité (nuit) | Défaut d'exécution + Elément nouveau (bâtiment) | Défaillance matériel + Défaut d'interaction/coordination | Facteur clé de succès : 0 | Ressources matérielles et humaines atteintes |

b) Représentation des situations archétypales

Nous représentons les situations archétypales par les schémas suivants :

Figure 9 : Représentation de la situation archétypale 1

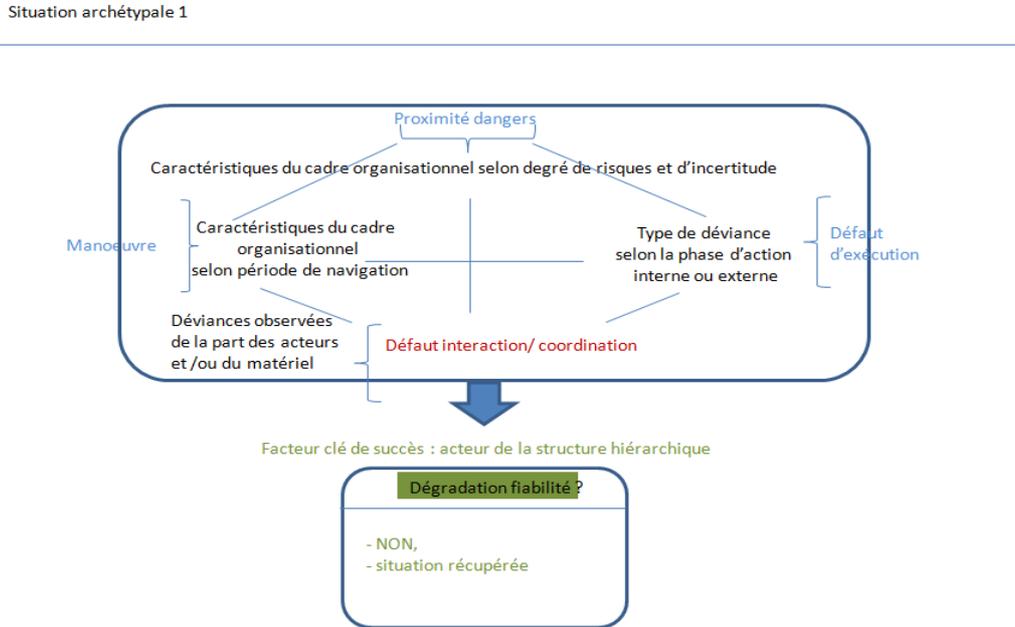


Figure 10 : Représentation de la situation archétypale 2

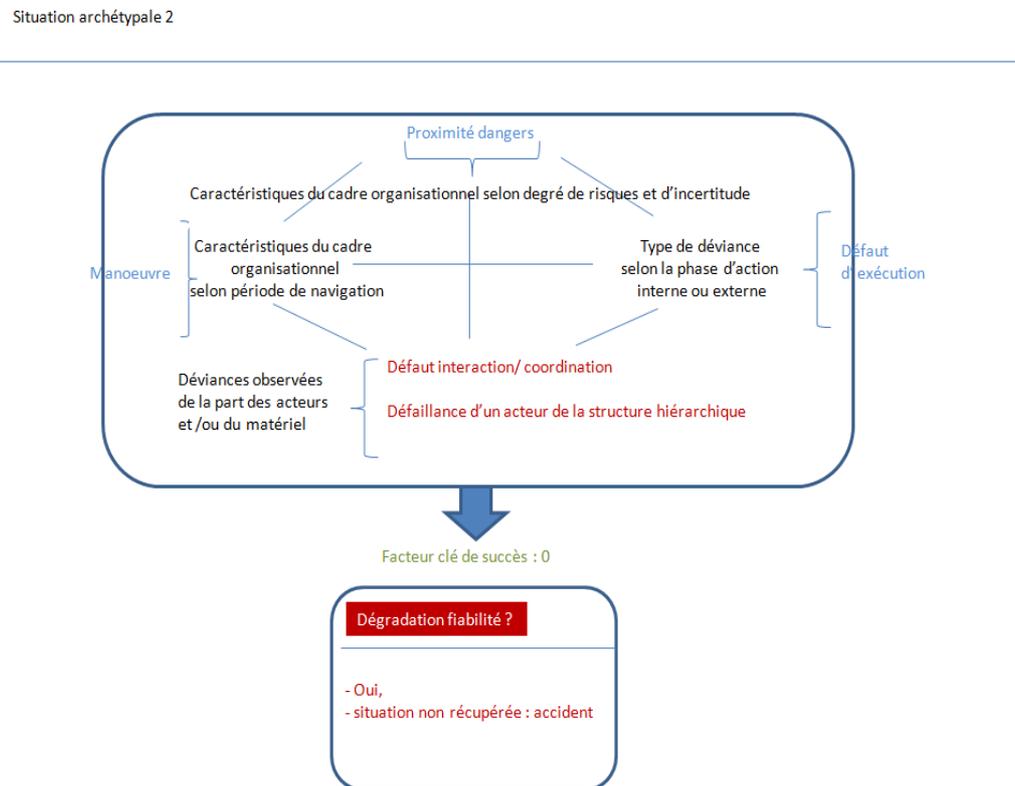


Figure 11 : Représentation de la situation archétypale 3

Situation archétypale 3

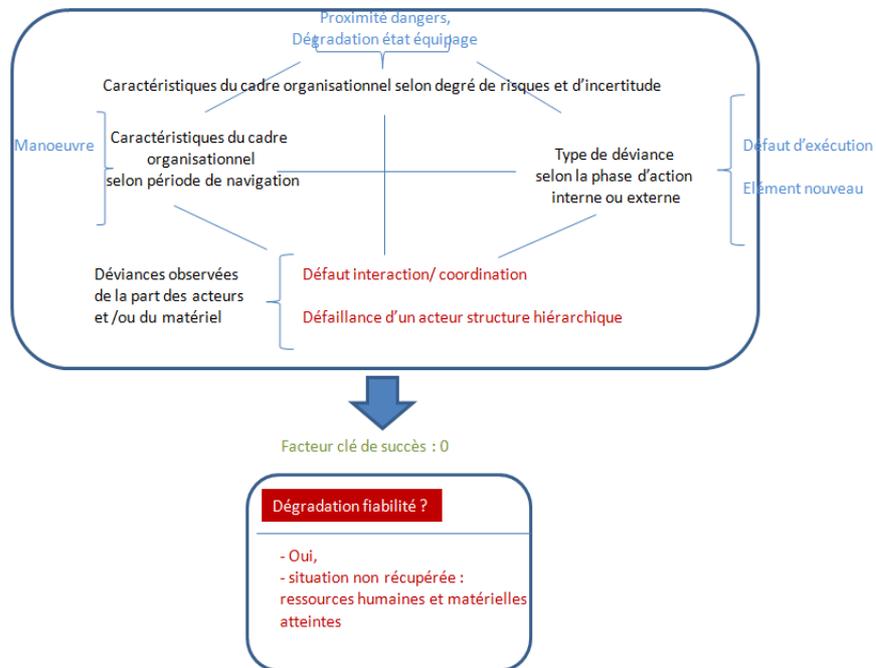


Figure 12 : Représentation de la situation archétypale 4

Situation archétypale 4

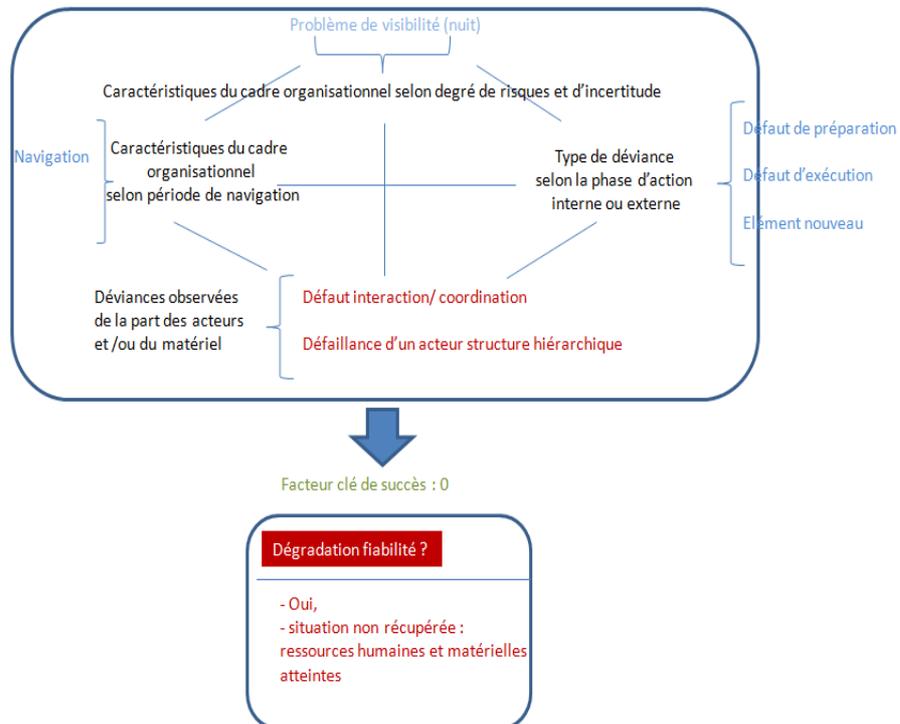
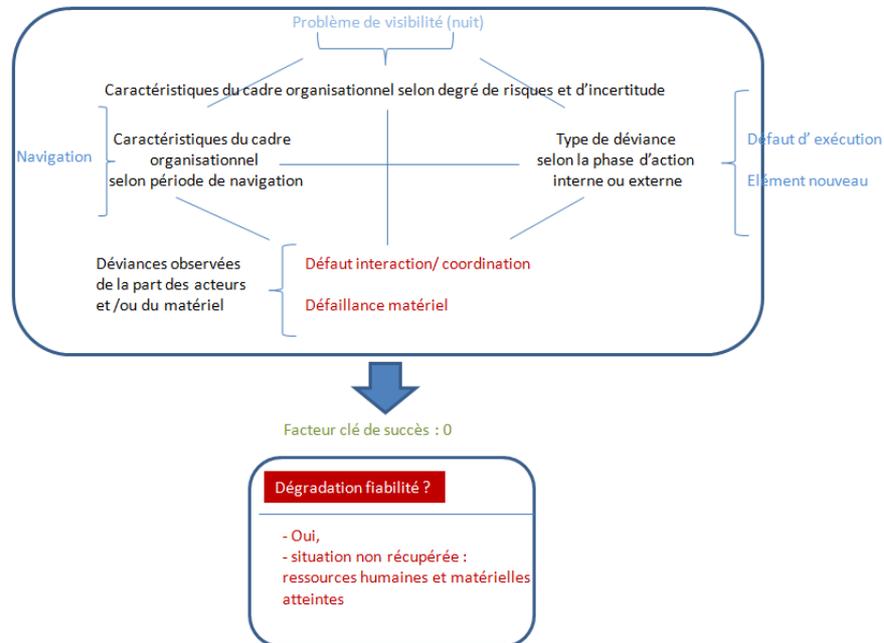


Figure 13 : Représentation de la situation archétypale 5

Situation archétypale 5



c) Exploitation des résultats

⇒ Influence des Interactions

- Les configurations de la situation archétypale 1 révèlent que même avec un défaut d'interactions et de coordinations, la situation peut être corrigée.
- Néanmoins, comme le défaut d'interactions et de coordinations est relevé dans chaque situation archétypale (occurrences les plus élevées ou gravité des conséquences). **NB : il semble pertinent de le corriger et donc de s'y intéresser dans le cadre d'une approche expérimentale.**

⇒ Influence du rôle d'un acteur

La différence qui apparaît entre les incidents évités (BDD 1) et survenus (BDD 2) réside :

- premièrement dans l'existence d'un facteur clé de succès qui correspond à l'action d'un acteur de la structure hiérarchique ;
- deuxièmement du fait de l'absence d'un facteur clé de succès associée à une défaillance d'un acteur de la structure hiérarchique :

Les résultats soulignent que le rôle de l'acteur de la structure hiérarchique semble significatif.

NB : il peut être intéressant de creuser cet aspect dans le cadre d'une approche expérimentale.

⇒ Influence des caractéristiques de situation

- Les caractéristiques du cadre organisationnel, « manœuvre / proximité danger / défaut d'exécution / défaut d'interactions / coordinations » présentent les occurrences les plus élevées dans les BDD 1 et 2. **Comme ils figurent dans ces bases de données, la conjonction de ces quatre paramètres semble engendrer des situations à risques.**
- Ces mêmes caractéristiques associées à un élément nouveau et à la dégradation de l'état de l'équipage renforcent le degré de risques.
- L'agrégation des caractéristiques « navigation / problème de visibilité / défaut d'exécution et élément nouveau / défaut d'interactions / coordinations » relevées dans les situations archétypales 4 et 5 semble engendrer des situations à risque élevé.

NB : Ces configurations peuvent servir de référence dans le cadre d'une approche expérimentale.

Synthèse de la sous section 3 :

Les résultats de l'étude de situations soulignent que nous devons accorder une attention :

- aux interactions et à la coordination entre les acteurs d'une situation nautique
- au rôle tenu particulièrement par les responsables de la structure hiérarchique

Ces informations peuvent nous servir à cibler des variables dans une approche expérimentale.

Si nous souhaitons mettre des acteurs en situation à risques, nous pouvons nous inspirer des combinaisons de caractéristiques relevées dans les situations archétypales 4 et 5.

Dans le chapitre 3, la phase « terrain » comprend deux approches.

Une **approche qualitative** nous montre que la fiabilité est appréhendée sous l'angle de la fiabilité des individus, des équipements et de l'organisation. Parmi les réponses des experts, aucun ne remet en cause la pertinence du cadre théorique retenu.

Nous retenons également, parmi les réponses données pour les dimensions de

- la fiabilité des individus : la qualité du travail, la capacité des individus à remplir la mission, la qualité des relations dans l'équipe, l'utilisation du potentiel des individus et le contrôle des tâches.
- la fiabilité technique : l'état, la maîtrise des équipements. *Ces informations vont nous servir pour la construction d'un instrument de mesure sur la fiabilité.*

L'**approche quantitative** porte sur l'identification de situations à risques. Nous procédons à l'identification des situations à risques en recherchant ce qui relève notamment du facteur humain. Nous nous intéressons aux erreurs commises : à leur nature, leur proportion et leur degré de gravité.

Types d'erreurs

A partir de deux bases de données portant sur les sources d'incidents évités (BDD 1) et survenus (BDD 2) soit 237 situations nautiques étudiées, 14 erreurs différentes sont relevées après triangulation.

Proportion des erreurs

A partir de la classification SLB, les défauts 1/ de rigueur - 2/ d'appréciation de la situation - 3/ de vigilance et de contrôle - 4/ de communication sont les plus importants. Ils méritent donc une attention particulière.

Selon le sens donné par les experts interrogés et dans la mesure où il contribue à s'écarter du cadre attendu, le défaut de rigueur peut correspondre à « *une déviance par rapport au fonctionnement routinier de l'organisation* » ; cette définition correspond à la définition de l'improvisation par Adrot et Garreau (2010), ce qui nous interpelle dans la mesure où cet item correspond à l'une des quatre sources de résilience décrites par Weick (1993) et d'autant plus que ce point fait l'objet d'un point de divergence entre le courant actionniste et HRO.

Nous nous intéressons également au « *défait de procédures* » qui figure parmi les 14 erreurs identifiées. Nous pouvons considérer qu'un défaut de procédures constitue également « *une déviance par rapport au fonctionnement routinier de l'organisation* » car il n'y a pas respect du fonctionnement routinier de l'organisation sur le plan des procédures.

Les résultats soulignent par ailleurs qu'il est pertinent de s'intéresser aux défauts de rigueur et de procédure, pour accroître la fiabilité de l'organisation étudiée, car ces types d'erreurs reviennent dans 63 % des situations nautiques étudiées.



Les résultats mettent en avant 5 situations archétypales selon 5 caractéristiques (C) :

C. 1 = période de navigation / C.2 : degré de risques et d'incertitude / C. 3 : types de déviations observées de la part des acteurs et ou du matériel / C.4 types de déviations selon la phase d'action / C. 5 : facteur clé de succès

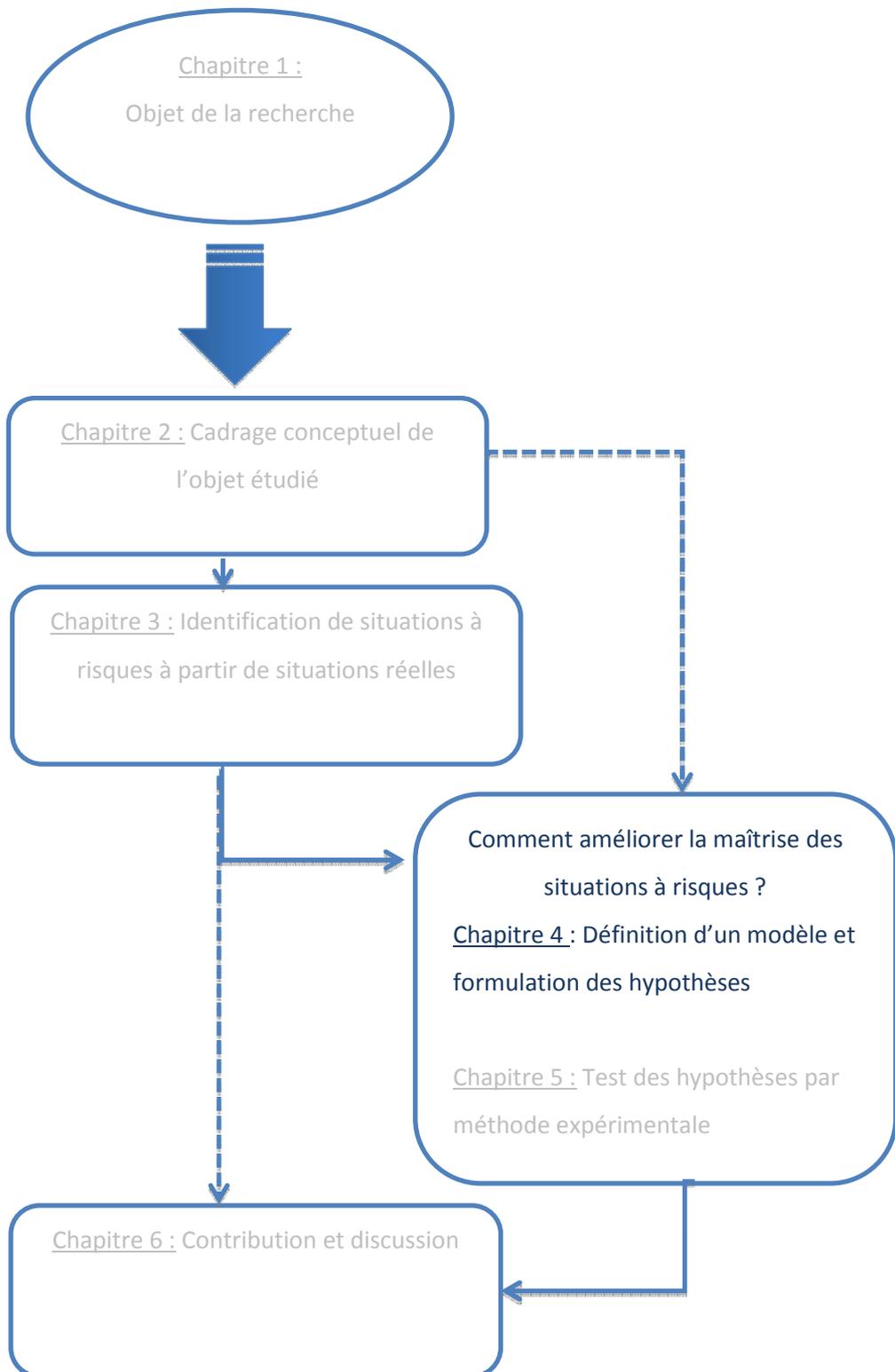
Ces situations archétypales vont nous permettre de soumettre des équipes de quart passerelle à des situations à risques par voie expérimentale au moyen du simulateur de navigation de l'Ecole navale. L'objectif de l'expérimentation est d'identifier les configurations de réponses les plus adaptées à des situations à risques sous contrainte de temps et tester le pouvoir explicatif de notre modèle.

En outre, le cadre théorique retenu présente l'intérêt d'isoler les variables que nous souhaitons observer.

Cette observation suppose l'utilisation d'outils de mesure portant sur les variables retenues.

Le chapitre 4 présente ainsi les hypothèses de réponse à la question de recherche, les variables que nous choisissons d'étudier, les mesures retenues pour ces variables.

CHAPITRE 4 : DEFINITION D'UN MODELE ET FORMULATION DES HYPOTHÈSES



I. DE LA QUESTION DE RECHERCHE AUX HYPOTHESES

1. Cadrage conceptuel et formulation des hypothèses

- 1) Agir dans l'urgence : faut-il respecter les règles ou improviser ? :
formulation de l'hypothèse 1

Dans un objectif de fiabilité renforcée au sein des organisations hautement fiables, quel est le comportement à adopter pour le traitement de l'inattendu et plus particulièrement vis-à-vis des procédures organisationnelles ?

Selon Roberts et al, (1994), les organisations hautement fiables sont dotées de technologies très complexes interdépendantes où le potentiel de risque est extrêmement élevé. Elles enregistrent pourtant un faible taux de catastrophe. Proches du courant HRO, les représentants du courant interactionniste, soulignent « *qu'elles évoluent dans un contexte politique, social et technologique où l'erreur est impardonnable* » (Weick et al, 1993).

Liste des sources de résilience organisationnelle selon Weick (1993)

- *Les systèmes de rôles : si la structure des rôles s'effondre, ils emportent avec eux toute possibilité d'élaboration de sens et donc toute capacité d'organisation ;*
- *L'attitude de sagesse. Vidaillet (2005) souligne que « l'attitude de sagesse consiste à être conscient de la complexité du monde, à se montrer attentif aux limites de ses connaissances, à introduire la dose de doute juste pour ne pas paralyser mais au contraire rester en alerte à l'inhabituel » ;*
- *L'interaction entre les membres du groupe. Des modes d'interactions respectueux peuvent faire émerger des solutions nouvelles assurant la survie de l'organisation, alors que des modes d'interactions défectueux peuvent engendrer des catastrophes ;*
- *Et enfin, l'improvisation et le bricolage, Weick (1993) précise que « lorsque des gens sont mis sous pression, ils se replient sur leurs types de réponse les plus habituels, mais que l'effondrement des systèmes de rôles ne débouche pas nécessairement sur un accident si les gens acquièrent des compétences d'improvisation de bricolage.*

Pour Weick (1993), les organisations hautement fiables rassemblent, selon lui, des caractéristiques particulières et les acteurs qui exploitent ces technologies avancées se retrouvent dans des contextes à la fois de surcharge d'informations, de turbulence constante, de complexité croissante.

Weick (1995) définit la surcharge d'informations par une accumulation de procédures écrites, réécrites, réactualisées et réajustées au fur et à mesure du développement des opérations.

A propos du contexte de turbulence constante, Weick (1995) souligne qu'il entraîne un comportement des acteurs différent dans les organisations hautement fiables qui vont activer leur intuition et « *définirent les situations de façon beaucoup plus heuristique que ne le feraient les procédures organisationnelles qui sont souvent inadaptées au traitement immédiat de la situation* », position partagée par (Roux-Dufort, 2000 ; Thietart et Forgues, 2006 ; Perin, 1996 ; Bourrier, 1999).

Le courant actionniste considère que dans la culture de la sûreté, le respect strict de la ligne et des statuts hiérarchiques peut être une source de danger alors que les HRO soulignent la culture de la très haute fiabilité et soulèvent l'intérêt d'un respect strict du script, (Bierly et Spender, 1995 ; Klein, Bigley et Roberts, 1995).

La position différente du courant actionniste défendant l'intérêt de « *l'improvisation et le bricolage* » et celle du courant HRO relevant l'importance du respect strict du script nous amène à explorer ce point de divergence dans la liste des sources de résilience proposées par Weick (1993) et nous conduit à formuler l'hypothèse suivante :

HYPOTHESE 1 : En situation de complexité élevée et sous contrainte de temps, l'application stricte des règles se traduit, par des non-experts, par un niveau de fiabilité plus élevé que le recours à l'improvisation de procédure.

2) Agir rationnellement sous contrainte de temps : faut-il associer règles et méta règles ? : formulation de l'hypothèse 2

Dans des environnements dynamiques, un cadre d'actions soumis à des règles trop strictes, s'il s'avère moins risqué qu'une improvisation incontrôlée, risque cependant de limiter toute capacité d'adaptation des acteurs.

Explorant le dilemme lié à l'arbitrage entre la définition de règles et la performance, Davis, Eisenhardt et Bingham (2009) soulignent l'intérêt de règles simples dans les environnements dynamiques « *When environments are very unpredictable, there is a very narrow range of optimal structure and a precarious edge of chaos.* ».

La flexibilité permet de répondre de façon plus efficiente aux contraintes et/ou aux opportunités issues d'environnements dynamiques (Davis et al., 2009) et cette flexibilité peut être obtenue par un nombre modéré de règles simples, (Burgelman, 1994; Bingham, Eisenhardt, and Furr, 2007 ; Schilling and Steensma, 2001 ; Galunic and Eisenhardt, 2001 ; Williams and Mitchell, 2004 ; Martin et Eisenhardt, 2010 ; Katila and Ahuja, 2002; Sorenson, Fleming et Rivkin, 2006).

Le concept de méta règles développé notamment en intelligence artificielle (Cazenave, 2003 ; Cox, 2005; Davis, 1980) s'appuie sur une représentation abstraite du système à piloter qui identifie les principales caractéristiques structurelles conditionnant l'intégrité de l'entité pilotée.

Elles permettent d'autre part d'établir très rapidement un diagnostic sur le niveau de contrôle de cette entité et si nécessaire de redéfinir rapidement les priorités en fonction des objectifs à atteindre.

Ainsi, dans des environnements dynamiques, la possibilité d'avoir un cadre de pensée intégrateur - les méta règles - offre l'avantage de prendre des décisions rapidement tout en limitant les choix *erronés*.¹⁶

Le renforcement de cette fiabilité nous conduit à envisager le cas d'une combinaison entre « *l'usage de méta règles* » et « *l'application de règles* ». En effet, dans la classe de phénomènes étudiée, il y a à la fois urgence dans la prise de décision et l'impossibilité d'apprendre par processus d'essais/erreurs. Toute improvisation peut être associée à un risque majeur d'irréversibilité surtout en cas de décision inappropriée.

Ces considérations nous amènent à poser l'hypothèse suivante :

HYPOTHESE 2 : En situation de complexité élevée et nécessitant une prise de décision rapide, le recours à des méta règles par des non-experts associé à l'application de règles se traduit par un niveau de fiabilité plus élevé que le seul recours aux méta règles (Hyp. 2a) ou qu'à la seule application des règles (Hyp. 2b).

¹⁶ Reprend des développements d'un article co-écrit avec D. Ph. Martin et H.Guyon intitulé « Prise de décision par des non experts en environnements complexes sous contrainte de temps » - en cours de soumission.

3) **Les sources de résilience : quelle est la combinaison la plus fiable ?
formulation de l'hypothèse 3**

Quand Weick (1993) dresse la liste de sources de résilience, il en identifie quatre (présentées dans l'hypothèse 1).

Nous isolons trois sources parmi les quatre car nous considérons que *l'attitude de sagesse* relève d'une attitude "avant l'action" or nous nous intéressons davantage à la phase "action en cours".

Nous nous interrogeons plus particulièrement sur la combinaison des variables comme sources de fiabilité plus qu'à une variable prise isolément. Nous nous questionnons en effet sur la pertinence des sources proposées par Weick (1993) par rapport à une combinaison de sources alternative inspirée du courant HRO.

La combinaison proposée par Weick (1993) ou déclinée selon l'approche HRO nous amène à poser l'hypothèse suivante :

HYPOTHESE 3 : En situation de complexité élevée et sous contrainte de temps, pour des non-experts, le respect des règles associé à des rôles bien tenus et des interactions entre les membres de l'équipe se traduit par un niveau de fiabilité plus élevé qu'une improvisation de procédure associée à des rôles bien tenus et des interactions entre les membres de l'équipe.

4) **Niveau de complexité et prise de risque : le niveau de vigilance est-il lié au niveau de risque ? : formulation de l'hypothèse 4**

Lorsque Weick (1993) cite les quatre sources de résilience organisationnelle, il précise que « *l'attitude de sagesse consiste à être conscient de la complexité du monde, à se montrer attentif aux limites de ses connaissances, à introduire la dose de doute juste pour ne pas paralyser mais au contraire rester en alerte à l'inhabituel* ».

Il souligne la difficulté des acteurs au sein des organisations hautement fiables à faire face à des contextes à la fois de surcharge d'informations, de turbulence constante, de complexité croissante d'autant plus, comme le mentionnent les courants HRO et actionniste, « *qu'elles évoluent dans un contexte politique, social et technologique où l'erreur est impardonnable* » (Weick et al, 1993).

En situation à risque, le niveau de vigilance devrait être plus élevé, cependant le risque de saturation cognitive précédemment exposé nous conduit à poser l'hypothèse suivante.

HYPOTHESE 4 : Les situations de complexité élevée se traduisent, par des non-experts, par un niveau de fiabilité plus faible que les situations de complexité faible.

5) Rôle médiateur des règles : formulation de l'hypothèse 5

Le cadre théorique de référence montre une divergence sur le plan du respect des règles ; ce point a donc fait l'objet d'une analyse centrale au début de notre travail de thèse. Sur le terrain étudié, une nouvelle version des directives générales de sécurité nautique au cours de notre travail d'investigation rappelant les grands principes de navigation a déplacé le point de réflexion. Nous nous sommes donc interrogés sur le concept de méta règles en ayant recours à un autre corpus théorique.

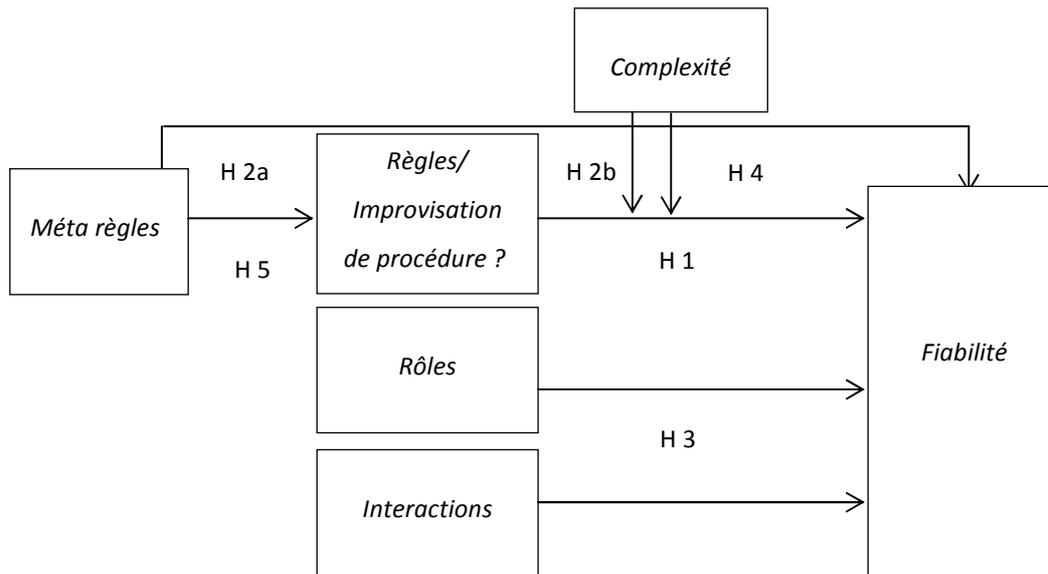
L'influence que peuvent avoir les méta règles sur les règles nous conduit à poser une hypothèse dans ce sens. Les méta règles ont donc été intégrées à la proposition de modélisation de l'objet étudié.

HYPOTHESE 5 : Les règles médiatisent l'effet des méta règles sur la fiabilité

2. Modélisation

La formulation des hypothèses dans laquelle nous intégrons nos variables peut être présentée selon le modèle suivant :

Figure 14 : Modélisation des hypothèses



II. DEFINITION DES VARIABLES DU MODELE

1. Cadrage conceptuel et point de tension

L'étude des caractéristiques des organisations hautement fiables nous conduit à isoler un cadre théorique principal : celui du courant actionniste en confrontant son pouvoir explicatif avec un autre courant, le courant HRO qui présentent de nombreux points de convergence mais quelques divergences que nous souhaitons explorer.

Pour Roberts et al (1994) du courant HRO, les organisations hautement fiables sont dotées de technologies très complexes interdépendantes où le potentiel de risque est extrêmement élevé qui enregistrent pourtant un faible taux de catastrophe. Weick (1993) qui fait partie du courant actionniste converge avec Roberts et al. (1994) sur le fait « *qu'elles évoluent dans un contexte politique, social et technologique où l'erreur est impardonnable* ».

En complément des travaux de Roberts et al. (1994), Weick (1993) agrège à la définition de Roberts et al (1994), le niveau croissant de complexité, de turbulence, de surcharges d'informations.

Par surcharge d'informations, Weick (1995) sous-entend une accumulation de procédures écrites, réécrites, réactualisées et réajustées au fur et à mesure du développement des opérations.

Ainsi pour le courant actionniste, le respect strict de la ligne et des statuts hiérarchiques peut être une source de danger, (Bourrier, 1999), faisant écho à la culture de sureté ; le courant HRO diverge sur ce point et insiste sur la culture de la très haute fiabilité et souligne l'intérêt d'un respect strict du script, (Bierly et Spender, 1995), (Klein, Bigley et Roberts, 1995).

Ainsi, si les travaux du courant HRO et actionniste convergent et se complètent sur de nombreux points notamment sur le coût de l'erreur « *impardonnable* » dans les organisations hautement fiables, ils expriment des divergences dans le processus de fiabilité au niveau des procédures à suivre qui peut représenter, pour le courant actionniste, un cadre trop rigide contrairement à la position du courant HRO.

Ce point de divergence entre deux courants très proches mérite une analyse approfondie et offre un support d'étude.

En effet, quand le courant HRO décrit le traitement des évènements qui dépassent la normalité, il précise qu'en situation d'urgence, « *chacun obéit à un scénario prédéfini dans lequel chacun doit*

jouer une partition redéfinie rigoureusement », le courant actionniste identifie parmi les sources de résilience en situation dégradée « *l'improvisation et le bricolage* ».

Ce point de divergence mérite une attention particulière. En situation dégradée, nous nous interrogeons sur la pertinence de suivre rigoureusement un script prédéfini comme le recommande le courant HRO ou recourir à « *l'improvisation et au bricolage* » idée soutenue par le courant actionniste.

2. Approfondissement du pouvoir explicatif du cadre conceptuel retenu

En d'autres termes, pouvons-nous comparer sur ce point précis le pouvoir explicatif de ces deux cadres théoriques, proches dans l'appréhension globale du processus de fiabilité mais très nuancé sur le plan du respect de la procédure ?

Nous utilisons le cadre théorique proposé par le courant actionniste et notamment les quatre sources de résilience identifiées par Weick (1993) en situation dégradée pour isoler des variables d'étude.

Le point de départ de notre travail de recherche se réfère donc en premier lieu aux travaux du courant actionniste sur les sources de fiabilité développées par Weick (1993) qui dresse la liste des quatre sources de résilience :

- Les systèmes de rôles ;
- L'attitude de sagesse ;
- L'interaction entre les membres du groupe ;
- L'improvisation et le bricolage.

III. MESURE DES VARIABLES

1. Variable 1

1) Choix de la variable 1

Nous retenons comme variable 1, les « rôles ».

Nous justifions ce choix car cette variable fait partie des quatre sources de résilience identifiées par Weick (1993), cadre théorique que nous cherchons à étudier.

De plus, cette variable ressort également des résultats issus de notre étude quantitative de situations à risques comme variable à étudier.

2) Mesure de la variable 1

Nous cherchons à savoir si la tenue des rôles, telle que définis par la procédure dans le cas de la conduite d'un navire, est respectée. Cette observation peut être appréciée par des experts du terrain, ce que nous vérifions au préalable.

Nous mesurons donc la variable 1 à partir du respect des rôles par les acteurs tels qu'ils sont définis par la procédure. Nous nous concentrons sur les rôles tenus dans une équipe passerelle d'un navire : le chef de quart noté F1 et son adjoint en passerelle noté F2, les autres membres de l'équipe (le barreur et le barreur).

Le Tableau 30 : Mesure de la variable "Rôles" reprend les énoncés du questionnaire construit pour recueillir les mesures de cette variable :

Tableau 30 : Mesure de la variable "Rôles"

| Variable latente 1 | Variable mesurée | Questions du questionnaire | Echelle de mesure |
|--------------------|--------------------|---|-------------------|
| Rôles | Rôle membre équipe | Q12 - Chaque membre de l'équipe a tenu son rôle défini par la procédure ? | Dichotomique |
| | Rôle F1 | Q13 - F1 a tenu son rôle ? | Dichotomique |
| | Rôle F2 | Q14 - F2 a tenu son rôle ? | Dichotomique |

2. Variable 2

1) Choix de la variable 2

Nous retenons comme variable 2, les « interactions ».

Weick (1993) souligne l'importance de la communication interpersonnelle « *un échange ininterrompu aussi bien verbal que non verbal est une source capitale de coordination dans les systèmes complexes susceptibles de connaître des catastrophes* ».

Nous justifions ce choix car cette variable fait partie des quatre sources de résilience identifiées par Weick (1993), cadre théorique que nous cherchons à étudier.

De plus, cette variable ressort également des résultats issus de notre étude quantitative de situations à risques comme variable à étudier.

2) Mesure de la variable 2

Nous notons bien que Weick (1993), quand il identifie comme source de résilience « *l'interaction respectueuse* », en donne une signification plus complexe. Il la décrit comme « *le triangle de la confiance, de l'honnêteté, du respect de soi dans l'interaction de tous les instants* ».

Pour cette raison, nous intégrons comme indicateur de mesure de la variable latente « *interaction* », le degré de travail d'équipe.

Nous supposons, en effet, qu'un travail d'équipe efficace puisse refléter une relation de confiance entre les membres de l'équipe. Nous nous appuyons sur les résultats de l'étude quantitative qui montrent une relation significative positive entre un défaut de travail d'équipe et un défaut de communication ($,156(*)$)¹⁷, dans l'approche quantitative portant sur la classification des erreurs, le sens du terme « *communication* » étant proche de celui des « *interactions verbales* ».

Aussi, nous mesurons la variable 2, « *interactions* » à partir des interactions verbales entre les membres de l'équipe passerelle, entre F1 et l'équipe, entre F1 et son adjoint F2, entre F2 et les membres de l'équipe ; nous mesurons également cette variable par le niveau de travail d'équipe.

¹⁷ même si nous sommes conscients des différences qui existent entre les « *interactions verbales* » et la « *communication* ».

Le Tableau 31 : Mesure de la variable "Interactions" reprend les énoncés du questionnaire construit pour recueillir les mesures de cette variable :

Tableau 31 : Mesure de la variable "Interactions"

| Variable latente 2 | Variable mesurée | Questions du questionnaire | Echelle de mesure |
|--------------------|---------------------------------|---|----------------------------|
| Interactions | Interactions entre F1/F2/Equipe | Q22 - Degré d'interactions entre F1 et F2 | Echelle de Likert de 1 à 5 |
| | | Q23 - Degré d'interactions entre F1 et les autres membres de l'équipe | Echelle de Likert de 1 à 5 |
| | | Q24 - Degré d'interactions entre F2 et les membres de l'équipe | Echelle de Likert de 1 à 5 |
| | Travail d'équipe | Q21 - Niveau de travail d'équipe | Echelle de Likert de 1 à 5 |

3. Variables 3 et 4

1) Choix des variables 3 et 4

Dans la confrontation du pouvoir explicatif du cadre de Weick (1993) et de celui du courant HRO, le premier courant dresse comme source de résilience « *l'improvisation et au bricolage* » et le second courant « *le respect du script* ».

Afin d'étudier ce point de tension, nous retenons comme variable 3 « *l'improvisation de procédure* » que nous opposons à notre variable 4 « *le respect des règles* ».

Nous justifions ce choix car ce point de tension est issu du cadre conceptuel que nous cherchons à étudier.

De plus, les résultats de l'identification de situations à risques dans l'approche quantitative nous permettent de relever l'importance du respect des règles ou de leur déviance pendant l'action.

Nous isolons l'« *improvisation* » du « *bricolage* » car l'improvisation se distingue du bricolage par la contrainte de temps qui relève de la classe de phénomène étudiée.

Dans ce travail de recherche, nous nous concentrons sur « *l'improvisation de procédure* » telle que définie par Mendonça, Webb et Butts (2010) « *il existe des règles et des procédures qui prescrivent la*

manière dont doivent être exécutées les tâches. Face à une catastrophe, ces procédures peuvent être court-circuitées ou contournées : c'est ce que nous appelons des improvisations procédurales ».

Nous retenons donc plus particulièrement « *l'improvisation de procédure* » car il s'agit du point de divergence observé entre le courant HRO et actionniste.

2) **Mesure des variables 3 et 4**

Romelaer (1998) définit une règle formelle comme une régularité de comportement qui est invoquée comme norme formalisée, c'est-à-dire exprimée sous forme d'énoncés.

Ces règles sont alors des dispositifs appropriés. La création d'une règle restant un processus assez peu connu, Eisenhardt et Sull (2001) soulignent que ce processus résulterait des erreurs ou plus généralement de l'expérience ; Mintzberg (1994) l'identifie comme un processus intuitif émanant du cerveau droit.

A partir de travaux menés en management stratégique, Eisenhardt et Sull (2001), Joffre et al. (2006) distinguent cinq types de règles :

- Les règles frontières qui permettent d'alerter les managers des opportunités pour lesquelles ils pourront porter leur attention et celles qui doivent rester en dehors de leurs préoccupations
- Les règles temporelles qui synchronisent les managers avec le rythme d'apparition des opportunités acceptées.
- Les règles de priorité qui aident les managers à hiérarchiser les opportunités acceptées
- Les règles du « comment » qui précisent les caractéristiques-clés à partir desquelles un processus est développé
- Les règles de sortie qui aident les managers à décider quand abandonner une activité devenue caduque.

Étudiées dans le cadre d'environnements dynamiques (Davis, Eisenhardt, Bingham , 2009), Joffre et al. (2006) relèvent deux intérêts à l'utilisation des règles : l'accélération et la décentralisation des processus de décision.

Crozier et Friedberg, (1977) considèrent même que ce sont des dispositifs structurants malléables car les acteurs peuvent les respecter tout en conservant des marges de manœuvre ou s'en écarter pour improviser (Weick, 1998). La règle permet ainsi d'édifier un système cohérent aux contraintes clairement définies tout en accordant liberté et responsabilité à l'intérieur de ce système (Collins, 2004).

Pour Reynaud (1993), les règles sont aussi dynamiques dans la mesure où elles sont l'objet de négociations et d'évolution (déformation, correction, disparition pure et simple, remplacement). Les règles donnent de la cohérence, guident partiellement l'action tout en permettant parfois des réponses « improvisées » à des modifications soudaines et imprévues de l'environnement. Elles peuvent être perçues comme une « *mélodie directrice* » autour de laquelle les musiciens pourront improviser (Weick, 1998). « *In each simulation time step, the firm uses a combination of rules and improvised actions to attempt to capture an opportunity* » (Davis, Eisenhardt, Bingham, 2009).

Nous nous intéressons à la variable « règle ».

Les travaux de Crozier et Friedberg, (1977), (Weick, 1998), (Collins, 2004) soulignent les comportements possibles des acteurs à l'égard des règles :

1/ les respecter

2/ les respecter tout en conservant des marges de manœuvre, (Collins, 2004).

3/ s'en écarter pour improviser (Weick, 1998).

Parmi ces trois alternatives, nous retenons que le respect des règles que nous intitulons aussi « respect de la procédure » peut être un item de la variable « règle », le fait de s'en écarter pour improviser - ce que nous intitulons « improvisation de procédure » - peut être un autre item de la variable « règle ». Le fait de les respecter tout en conservant des marges de manœuvre est une autre solution que nous allons approfondir ultérieurement.

En résumé, nous considérons que le fait de court-circuiter et de contourner les procédures de manière partielle ou totale peut constituer une improvisation de procédure. A l'inverse, nous considérons que le fait de ne pas les contourner ou les court-circuiter constitue un respect des procédures.

Les échelles de mesure sur le suivi des procédures, notamment celle de Bunn et al. (2003) sur la mesure du contrôle de procédure à partir de 10 items sur une échelle de Likert à 7 points, portent davantage sur la pertinence des procédures que sur leur utilisation. Elles semblent peu adaptées à notre objet de recherche, aussi nous proposons la mesure de la variable « règle » sous la forme suivante :

Tableau 32 : Mesure de la variable « Règle »

| | | |
|---------------------------------|----------------------------|---|
| Mesure de la variable « règle » | | Items identifiés adaptés à notre terrain de recherche |
| Item 1 | Respect de la procédure | Respect de la règle par les membres de l'équipe |
| Item 2 | Improvisation de procédure | Improvisation par les membres de l'équipe |

Romelaer (1998) définit une règle formelle comme une régularité de comportement qui est invoquée comme norme formalisée, c'est-à-dire exprimée sous forme d'énoncés.

En l'occurrence, sur le terrain étudié, le suivi de la procédure du bâtiment est écrit de manière formelle sur le document de Directives Générales de Sécurité Nautique, 2012.

Ces règles (que nous intitulons règles de niveau N) correspondent aux règles détaillées de sécurité nautique disponibles sur « planchettes¹⁸ » et écrites sous forme de procédures à appliquer, pour chaque type de situation nautique. Elles sont destinées aux équipages en passerelle. Il est donc possible, pour un expert, d'apprécier le suivi réel d'une procédure ou un écart éventuel. Cette appréciation peut être menée par un expert de la navigation.

Dans la mesure de la variable « improvisation de procédure » et « respect des procédures », nous considérons que l'improvisation de procédure versus le suivi de la procédure constituent deux composantes opposées sur une échelle unidimensionnelle.

Pour cette raison, nous proposons une échelle de Likert à 5 points pour mesurer les variables « improvisation de procédure » vs « respect des procédures ».

Nous proposons donc que la variable « règle » soit mesurée à partir d'une échelle unidimensionnelle portant sur le suivi de la procédure par les différents acteurs de la situation.

¹⁸ Liste des procédures à suivre selon évènement, disponibles en passerelle et écrites sur des planchettes

Les items sont représentés par les énoncés suivants :

Tableau 33 : Extrait du questionnaire

| 1 - SITUATION NAUTIQUE – DOCTRINE | | | | | |
|--|----------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|
| Avis sur les questions posées ci-dessous compte tenu de la situation nautique : | Pas d'accord du tout | Plutôt pas d'accord | Ni en accord, Ni en désaccord | Plutôt d'accord | Tout à fait d'accord |
| Q1 - Au cours de l'exercice, les règles relatives à la situation nautique ont été appliquées | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q2 - F1 a appliqué les règles à suivre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q3 - Les membres de l'équipe ont appliqué les règles à suivre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q4 - F1 a appliqué les règles à suivre mais pas le reste de l'équipe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q5 - F1 et les membres de l'équipe n'ont pas appliqué pas les règles à suivre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q6 - Les membres de l'équipe ont suivi les directives de F1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Nous considérons que sur cette échelle de likert à 5 points, il y a improvisation de procédure si les items des questions Q1, Q2, Q3 ont des scores de 1 à 2 et pour Q5 des scores supérieurs ou égaux à 3.

Par opposition, nous considérons qu'il y a respect de la procédure si les items des questions Q1, Q2, Q3 ont des scores supérieurs ou égaux à 3 et Q5 des scores 1 et 2. Après la phase de test, nous nous rendons compte que l'item Q4 est redondant avec Q2, nous ne conservons pour la mesure de la variable « respect de la procédure » que les items correspondant aux questions Q1, Q2, Q3, Q5.

4. Variable 5

1) Choix de la variable 5

Nous retenons donc comme variable 5, la « *fiabilité organisationnelle* » qui correspond à la variable dépendante.

Comme nous souhaitons apprécier les effets des comportements des équipes passerelle sur la fiabilité organisationnelle, nous avons besoin d'un instrument de mesure de la fiabilité.

2) Mesure de la variable 5

Pour l'élaboration d'un instrument de mesure sur la fiabilité, nous procédons par une analyse des travaux de recherche sur ce sujet dans le cadre de l'apport théorique puis par une analyse des données du terrain et enfin nous confrontons le cadre théorique avec l'apport du terrain.

a) Apport théorique

Souhaitant être le plus proche possible de notre terrain d'études, nous nous intéressons aux définitions de la fiabilité organisationnelle relevant de l'étude des organisations hautement fiables qui correspond à notre objet d'étude.

Tableau 34 : Caractéristiques de la fiabilité organisationnelle relevées dans les définitions

| Apport théorique | Définitions de la fiabilité | Caractéristiques relevées dans les définitions | | | | | | | | |
|--|---|--|----------------------------|-----------|----------|---------------------|-------------------------|----------|---|------------|
| | | Faible taux d'erreurs ou d'accidents | Haut niveau de performance | Objectifs | Résultat | Maîtrise du système | Récupération du système | Sécurité | Opérations centralisées et décentralisées | Redondance |
| Auteurs | | | | | | | | | | |
| Leveson, 2004 | Four primary organizational characteristics have been identified that supposedly will substantially limit accidents and "failures" and simultaneously result in high levels of performance: | X | X | | | | | X | | |
| La Porte, Todd and Consolini 1991 | (1) prioritization of both safety and performance and consensus about the goals across the organization | | X | X | | | | X | | |
| Weick, 1987 | (2) promotion of a "culture of reliability" in simultaneously decentralized and centralized operations | | | | | | | | X | |
| La Porte, Todd and Consolini, 1991 | 3) use of organization learning that maximizes learning from accidents, incidents, and near misses | X | | | | | | | | |
| Rochlin, La Porte, Todd and Roberts 1987 | and (4) extensive use of redundancy | | | | | | | | | X |
| Deming, 1982 | Atteinte d'un niveau d'objectifs prédéfinis et faculté de contrôler la variation des résultats | | | X | X | X | | | | |

Tableau suite

| Apport théorique (suite) | Définitions de la fiabilité | Caractéristiques relevées dans les définitions | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|--|----------------------------|-----------|----------|---------------------|-------------------------|----------|---|------------|
| | | Faible taux d'erreurs ou d'accidents | Haut niveau de performance | Objectifs | Résultat | Maîtrise du système | Récupération du système | Sécurité | Opérations centralisées et décentralisées | Redondance |
| Auteurs | | | | | | | | | | |
| Hannan et Freeman, 1984 | Capacité à produire collectivement avec une qualité minimale prédéfinie, de manière répétitive | | | | X | | | | | |
| Bourrier, 1999 | Absence d'erreur fatale et performance anormale continue. | X | X | | | | | | | |
| Rochlin, 2001 | Niveau élevé de performance | | X | | | | | | | |
| Roberts et al.1994 | The subset of hazardous organizations that enjoy a record of high safety over long periods of time | | | | | | | | | X |
| Weick, Sutcliffe, & Obstfeld, 1999 | The capacity to continuously and effectively manage working conditions, even those that fluctuate widely and are extremely hazardous and unpredictable | | | | | X | | | | |
| Koenig, 2007 | La fiabilité reflète la capacité à reconnaître les erreurs latentes et à les désamorcer avant qu'elles ne se transforment en crise,et consiste à éviter de faire sortir le système de l'enveloppe de sécurité, avec la capacité à ramener le système dans cette enveloppe après qu'il en soit sorti | X | | | | X | X | | | |

Le Tableau 34 : Caractéristiques de la fiabilité organisationnelle relevées dans les définitions, présente 9 caractéristiques de la fiabilité :

Tableau 35 : Caractéristiques de la fiabilité

| Caractéristiques identifiées par les apports théoriques | | | | | | | | |
|---|----------------------------|-----------|----------|---------------------|-------------------------|----------|---|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Faible taux d'erreurs ou d'accidents | Haut niveau de performance | Objectifs | Résultat | Maîtrise du système | Récupération du système | Sécurité | Opérations centralisées et décentralisées | Redondance |

Pour élaborer notre construit destiné à mesurer la fiabilité, nous nous servons de ces caractéristiques identifiées.

➤ 1ere caractéristique des HRO, « le faible taux d'erreurs »

Nous reprenons la caractéristique 1, du Tableau 35 : Caractéristiques de la fiabilité, le faible taux d'erreurs ou d'accidents.

En effet, pour mieux se rapprocher du concept de fiabilité, nous nous intéressons à une facette des organisations hautement fiables : un faible taux de catastrophes « *outré leur performance anormale, elles sont également caractérisées par un faible taux de catastrophe* » (Roberts et al. 1994).

La complexité naturellement existante dans les HRO génère « *une grande capacité à commettre des erreurs opérationnelles qui peuvent dégénérer en catastrophes* » (Roberts, 1990). « *Pour fonctionner de manière sûre, l'attention portée à l'environnement et au travail doit être en pleine capacité à identifier les erreurs ou signaux faibles qui peuvent conduire à l'accident* » (Roberts, 1993). Les membres des organisations ont une grande capacité à reconnaître les erreurs latentes et à les désamorcer avant qu'elles ne se transforment en crise, si elles suivent le double mécanisme proposé par Koenig (2007) :

- « 1) éviter de faire sortir le système de l'enveloppe de sécurité,
- 2) la capacité à ramener le système dans cette enveloppe après qu'il en soit sorti ».

Du fait de la spécificité des HRO caractérisées par « *un faible taux de catastrophe* », et de leur « *pleine capacité à identifier les erreurs* » (Roberts, 1990), (Roberts et al. 1994), (Reason, 1994) (Bourrier, 1999), (Pesqueux, 2008), nous nous intéressons à l'identification des erreurs dans la logique des travaux de Pesqueux, (2008) qui souligne que « *La fiabilité est donc, en quelque sorte, la science des défaillances* ».

A propos des approches fondées sur l'identification de l'erreur, la littérature nous renseigne sur une méthode relative à la considération de l'erreur ou des défaillances : la méthode FMEA¹⁹ (Failure Mode Cause Analysis) développée par Aström, Fontell et Virtanen, (2007), Kundu et al. (2006), Feili and al. (2013).

¹⁹ L'approche utilisée dans Marine et figurant dans l'instruction permanente 130 du 10 juillet 2009 sur la maîtrise des risques est proche de la méthode FMEA

La méthode FMEA (Failure Mode Cause Analysis), « *used widely to improve product quality and system reliability, employing a risk priority number (RPN) to assess the influence of failures* » est utilisée et centrée sur l'identification d'un indicateur, produit de trois paramètres sur une échelle numérique de 1 à 10, « *The RPN is a product of three indicators-severity (S), occurrence (O), and detection (D)-on a numerical scale from 1 to 10* », (Rhee and Ishhii, 2003).

Utilisée pour l'analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leurs criticités selon la norme AFNOR X60510, (Monchy, 1998), l'intérêt des travaux de cette méthode FMEA ou AMDEC réside dans le fait que cette approche est utilisée dans le cadre d'organisations hautement fiables :

- le nucléaire, l'aéronautique, (Aström, Fontell et Virtanen, 2007)
- ou dans le domaine médical, (Kundu et al., 2006) .

⇒ Cette approche s'applique donc à notre objet d'études.

Egalement étudiée en sciences de gestion, (Bironneau L, Martin D.P. Parisse G, 2010), un autre intérêt de cette méthode est de détecter des causes communes de défaillance, de traiter les effets communs par un arbre de défaillance et de les corriger.

L'AMDEC est une méthode inductive d'analyse de la fiabilité d'un système, (Lievens, 1976 ; Villemeur, 1988 ; Gauthier, 2004).

Le calcul de la criticité notée C des défaillances est établi comme suit $C = FxDxG$

Avec F : la fréquence d'apparition de la cause du mode de défaillance

D : le risque de non-détection de la défaillance

G : la gravité de l'effet pour l'utilisateur ou le système (équipe passerelle)

La mesure de la fiabilité s'exprime à travers l'état du système qui prend trois états :

- 1 : bon fonctionnement
- 2 : mode dégradé
- 3 : panne, (Monchy, 2008).

Le Tableau 34 : Caractéristiques de la fiabilité organisationnelle relevées dans les définitions reprend les apports théoriques relatifs à cette méthode :

Tableau 36 : Apports théoriques sur la mesure de la fiabilité

| Apport théorique | Dimensions de la fiabilité | | | Mesure | Echelle |
|---|----------------------------|----------------------------|-----------------------|--|-----------------------------------|
| Approche FMEA Aström, Fontell et Virtanen, (2007), Kundu et al. (2006) Feili and al. (2013) Mozaffari et al. (2013) Fan et al. (2013) Amaya et Alvares, (2012) Barends and al. (2012) Cicek et Celik (2013) Kumru et Kumru (2013) Vaurio (2009) Rhee and Ishhii, (2003) ou AMDEC Monchy, (1998) Bironneau, Martin Pariisse, (2010) Lievens (1976), Villemeur (1988) Gauthier (2004) | Fréquence d'apparition | Risque de non-détection | Gravité de l'effet | Etat du système : 1 : bon fonctionnement 2 : mode dégradé 3 : panne | Échelle numérique de 1 à 10 |

Dans notre objet de recherche, compte tenu de la méthode utilisée visant à observer des équipes en situation, et compte tenu de l'importance accordée au poids de l'erreur et de son caractère irréversible dans les HRO qui fait l'objet de la classe de phénomène étudiée, **nous retenons un item de cette échelle à savoir « la gravité de l'effet de l'erreur sur le système » ; nous faisons donc le choix de mesurer l'erreur par les conséquences que l'erreur peut produire au niveau du système.**

Nous considérons que dans notre objet de recherche, le système est constitué par les hommes, le bâtiment et le matériel. En effet, les entretiens menés auprès de 8 répondants lors de l'approche qualitative montrent le lien entre la fiabilité technique, humaine, organisationnelle. En outre, cette répartition correspond à celle que l'on retrouve dans l'instruction générale N°14/DEF/EMM/ORJ du

24 juin 2010 relatif à l'exercice du commandement et à l'organisation des forces maritimes et des éléments de force maritime du 24 juin 2010.

Le Tableau 37 : Apports du terrain sur la mesure de la fiabilité identifiés dans l'approche qualitative reprend des exemples de réponses.

Tableau 37 : Apports du terrain sur la mesure de la fiabilité identifiés dans l'approche qualitative

| Relations entre l'aspect humain et l'aspect technique |
|---|
| « Pour une mission, des hommes et des moyens ; ces deux paramètres doivent être le mieux utilisés possible. » répondant 1 |
| « Au niveau des Marins, des processus, de la qualité du travail ? Les trois paraissent essentiels » répondant 2 ; |
| « le matériel, le personnel, et je crois que c'est tout ! L'ensemble faisant un tout. Du personnel fiable avec du matériel fiable pour une mise en confiance totale. » répondant 4 |
| « Oui, fiabilité des hommes, fiabilité de la machine. C'est souvent que ça va de pair aussi. » répondant 5 |
| « Niveau de performance, crédibilité d'un système, entretien, maintenance, formation, soutien, tout est lié à la fiabilité. Le résultat, c'est ce qu'on constate quand on voit un évènement, la fiabilité découle de la capacité des gens à mettre en oeuvre un matériel correct » répondant 6 |
| « Fiabilité, bon, c'est large, ça peut s'appliquer soit au matériel, soit au personnel soit plus largement à l'organisation. » répondant 7 |
| « Il y a du matériel mais il y aussi beaucoup d'humain » répondant 8 |

En complément de la recherche sur la nature du système dans notre objet de recherche, lors de la phase de pré-test du questionnaire (que nous présentons au chapitre 5), deux entretiens menés selon la méthode des protocoles verbaux auprès de deux experts du terrain étudié nous confortent sur la définition du système²⁰ dans notre terrain de recherche à savoir :

- Les hommes
- Le matériel
- Le bâtiment

²⁰ ce qui correspond aux rubriques traitées dans l'arrêté 14 relatif à l'organisation des bâtiments de la Marine

Ainsi, conformément à la méthode FMEA qui mesure l'état du système en nous concentrant sur la mesure de l'erreur par la « gravité de l'effet au niveau du système », nous choisissons de mesurer « l'erreur » caractéristique des HRO par l'état du système de la manière détaillée suivante :

Tableau 38 : Approche retenue pour mesurer la fiabilité

| Choix de mesure | Méthode de référence | Items retenus pour la mesure de l'erreur |
|--|---|---|
| Mesure de l'erreur par « la gravité de l'erreur au niveau du système » | FMEA | Item 1 : Etat du matériel utilisé par les acteurs |
| Nature du système | Identification de la nature du système par la méthode des protocoles verbaux en phase de pré-test de l'étude quantitative, et étude qualitative (entretiens semi directifs) | Item 2 : Etat des moyens de locomotion (bâtiment, véhicule) Item 3 : Etat du personnel |

➤ 2^{ème} Caractéristique des HRO, « la performance anormale »

Nous reprenons la caractéristique 2 du Tableau 35 : Caractéristiques de la fiabilité, le haut niveau de performance.

En effet, si nous nous intéressons à la définition du concept de fiabilité organisationnelle, nous constatons que le fait de considérer la fiabilité organisationnelle uniquement sous l'angle de l'échec organisationnel n'est pas partagé par l'ensemble des chercheurs. Les travaux sur les HRO, qui constituent notre objet d'étude, envisagent davantage le concept de la fiabilité sous l'angle de la « *performance anormale* » (Roberts et al., 1994) considérant que la performance et l'erreur sont deux facettes d'un même phénomène (Bourrier, 1999).

Nous nous intéressons donc à l'autre facette caractéristique des organisations hautement fiables : « *leur performance anormale* » (Roberts et al. 1994), « *leur extraordinaire niveau de performance* », (Rochlin, 2001)

Roberts et al (1994), Bourrier (1999) et Rochlin (2001), Hollnagel (2009) montrent justement la relation qui existe entre le concept de fiabilité et le concept de performance.

En revanche, si le lien théorique entre le concept de fiabilité et de performance est souligné, cette relation ne nous permet pas de faire un lien direct entre la mesure de la fiabilité et celle de la performance.

Néanmoins, ce travail d'exploration visant à identifier les dimensions de la performance peut nous faire réfléchir quant à notre propre construit. Voyer (2004) souligne que la performance dépend non seulement des objectifs mais elle est aussi tributaire de la perception et du référentiel par rapport auquel on se compare pour fixer les cibles à atteindre.

Plusieurs cadres théoriques ont été développés pour décrire les différentes dimensions de la performance permettant d'identifier les indicateurs pertinents :

Tableau 39 : Dimensions de la performance

| Auteurs | Dimensions de la performance organisationnelle | | | | | | | |
|---|--|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|---------------|---------------------------------|--|
| Combs, Crook and Shook (2005), Hamann et al. (2013) | accounting returns | growth | stock market performance. | | | | | |
| Tosi, Werner, Katz and Gomez Meja (2000) | absolute financial performance | return on equity-short term | return on equity-long term | change in financial performance | stock performance | market return | internal performance indicators | |
| Richard, Devinney, Yip and Johnson, (2009) | financial performance | shareholder return | product market performance | | | | | |
| Murphy, Trailer and Hill (1996) | efficiency | liquidity | profit | size | | | | |
| Devinney, Yip and Johnson, (2010) | accounting measure | cash flow/ profitability dimension | sales measures (sales growth) | market value | | | | |

| Auteurs (suite) | Dimensions de la performance organisationnelle | | | | | | | | | |
|---|--|---------------|--|-------------------|-----------------|---------------------|---------------------------|---------------|------|--|
| Rowe and Morrow, (1999) | financial (accounting) | stock market | subjective reputation | | | | | | | |
| Murphy et al. (1996) | liquidity | profitability | sales efficiency | income efficiency | absolute income | employee efficiency | accounting-based measures | sales measure | Size | |
| Vekatramand Ramanujm (1987) | profitability | sales growth | profit growth | | | | | | | |
| Kaplan et Norton, (1996) ; Keegan et al., (1989) ; Fitzgerald et al., (1991); Kennerley et Neely, (2000). | objectifs | résultats | déterminants des résultats (qualité, flexibilité, utilisation des ressources et innovation). | | | | | | | |

Dans la mesure où notre objet de recherche ne correspond pas à une entreprise, certaines dimensions de ce tableau proposées par Vekatraman and Ramanuajam (1987) ne peuvent être réutilisées (Profitability, Sales growth, Profit growth). C'est la raison pour laquelle nous nous intéressons aux travaux de Keegan et al., (1989), Fitzgerald et al., (1991), Kaplan et Norton, (1996), Kennerley et Neely,(2000) dont les dimensions peuvent être adaptées à notre objet de recherche.

Le TBP « Balanced Scorecard » de Kaplan et Norton, (1996) constitue un cadre théorique de référence.

Fitzgerald et al. (1991) ont complété cette approche ; leur cadre conceptuel est fondé sur la distinction entre deux catégories de mesure : les résultats (compétitivité, performance financière pour une entreprise) et les déterminants de résultats (qualité, flexibilité, utilisation des ressources et innovation). Cette distinction vient du fait que les résultats ne sont autres que les résultats de la performance du passé et, par conséquent, il faut identifier les déterminants de performance qui permettent de les atteindre.

En outre, Neely et al., (1995) considèrent que la performance n'est autre que l'efficacité et l'efficience d'une action (Neely et al., 1995).

Ce concept peut se manifester sous plusieurs formes :

- « L'ajout de la valeur à un état initial comme l'amélioration de la qualité de service ;
- Le degré d'accomplissement des cibles et des objectifs établis par une organisation ;
- L'atteinte d'un résultat minimum pour garantir la survie d'une entreprise ;
- La réponse aux besoins en terme de qualité, coûts et délais. » (Neely et al., 1995).

Nous envisageons de retenir les dimensions proposées par Keegan et al., (1989), Fitzgerald et al., (1991), Kaplan et Norton, (1996), Kennerley et Neely, (2000).

Tableau 40 : Apports théoriques sur la mesure de la performance

| | |
|---|---|
| Apport théorique sur la performance organisationnelle | Mesure de la performance organisationnelle |
| Auteurs | Keegan et al., (1989) ; Fitzgerald et al., (1991); Kaplan et Norton, (1996) ; Kennerley et Neely, (2000). |
| Dimensions proposées | objectifs |
| | résultats |
| | déterminants des résultats (qualité, flexibilité, utilisation des ressources et innovation). |

b) Lien entre les dimensions de la performance et les caractéristiques de la fiabilité

Nous nous servons de nouveau des caractéristiques de la fiabilité qui ont été identifiées dans le Tableau 35 : Caractéristiques de la fiabilité. Nous identifions des points communs entre le Tableau 40 : Apports théoriques sur la mesure de la performance et le Tableau 35 : Caractéristiques de la fiabilité.

Nous retenons comme item de mesure de la performance, la caractéristique « objectifs » que nous numérotons caractéristique 3 et la caractéristique « résultat » que nous numérotons caractéristique 4.

Tableau 41 : Apports théoriques sur la mesure de la performance

| Apport théorique sur la performance organisationnelle | Mesure de la performance organisationnelle | Caractéristiques de la fiabilité identifiées du Tableau 35 : Caractéristiques de la fiabilité | Items retenus pour la mesure de la performance |
|---|---|--|--|
| Auteurs | Keegan et al., (1989) ; Fitzgerald et al., (1991); Kaplan et Norton, (1996) ; Kennerley et Neely, (2000). | | |
| Dimensions proposées | objectifs | caractéristique 3 : objectifs | Item 4 : Objectifs |
| | résultats | Caractéristique 4 : résultat | Item 5 : Résultats |
| | déterminants des résultats (qualité, flexibilité, utilisation des ressources et innovation). | | |

⇒ Item de mesure complémentaire

A ce stade, nous retenons donc comme items de mesure pour notre construit, les 5 items suivants que nous cherchons à compléter :

Tableau 42 : Identification des items de mesure de la fiabilité - étape intermédiaire

| | |
|---|---|
| Caractéristiques de la fiabilité identifiées par les apports théoriques | Items retenus pour la mesure de : |
| Caractéristique 1 : Faible taux d’erreurs ou d’accidents | Item 1 : Etat du matériel utilisé par les acteurs |
| | Item 2 : Etat des moyens de locomotion (bâtiment, véhicule) |
| | Item 3 : Etat du personnel |
| Caractéristique 2 : Haut niveau de performance | Item 4 : Objectifs |
| | Item 5 : Résultats |

Pour identifier d’autres items de mesure et compléter notre construit, nous nous intéressons respectivement aux caractéristiques 5 et 6 du Tableau 35 : Caractéristiques de la fiabilité : « maîtrise du système » et « récupération du système ».

Les résultats de l’approche qualitative apportent les informations suivantes :

Tableau 43 : Confrontation apports théoriques et du terrain

| Correspondance entre les apports théoriques et les apports de l’approche qualitative | |
|--|--|
| Caractéristiques de la fiabilité identifiées par les apports théoriques | Apport du l’approche qualitative (Dimensions ²¹ et indicateurs ²² de la fiabilité à partir de 8 entretiens semi directifs) |
| Caractéristique 5 : Maîtrise du système | Item 6 : Qualité - Maîtrise du travail (8 Répondants à la question Q1, 7 à la question Q2, 7 à la question Q3, 5 à la question Q4) |
| Caractéristique 6 : Récupération du système | Item 7 : Récupération d’une situation (3 répondants à la question Q3) |

Ces points communs nous incitent à retenir comme items de mesure complémentaires pour notre construit :

- La maîtrise du système
- La récupération du système.

²¹ Tableau 76 : Classification des réponses sur les dimensions de la fiabilité lors des entretiens

²² Tableau 77 : Classification des réponses sur les indicateurs de la fiabilité lors des entretiens

c) *Synthèse du cadre théorique et des données du terrain étudié*

Nous construisons donc un outil de mesure propre à notre champ expérimental :

Tableau 44 : Outil de mesure de la variable "fiabilité"

| | |
|---|--|
| Caractéristiques de la fiabilité identifiées par les apports théoriques | Items retenus pour la mesure des caractéristiques associées : |
| Caractéristique 1 : Faible taux d'erreurs ou d'accidents | Item 1 : Etat du matériel utilisé par les acteurs |
| | Item 2 : Etat des moyens de locomotion (bâtiment, véhicule) |
| | Item 3 : Etat du personnel |
| Caractéristique 2 : Haut niveau de performance | Item 4 : Objectifs |
| | Item 5 : Résultats |
| Caractéristique 5 : Maîtrise du système | Item 6 : Qualité - Maîtrise du travail |
| Caractéristique 6 : Récupération du système | Item 7 : Récupération d'une situation |

d) *Formulation des items et des énoncés pour l'outil de mesure*

Pour adapter notre construit au terrain étudié, nous reformulons certains items afin qu'ils soient adaptés à notre terrain. Ainsi, le « résultat », consiste, pour un bâtiment de surface, à ce que la mission soit poursuivie ou non jusqu'à son terme ; il consiste également à ce que la mission soit accomplie comme prévue ou modifiée. L'item 5 correspond à ces deux volets.

Pour l'item 6, la qualité - maîtrise du travail sur un bâtiment peut s'apprécier par le degré de maîtrise des équipages face aux tâches qu'ils doivent remplir.

Adapté à notre terrain d'étude, notre support de mesure porte sur les items suivants :

Tableau 45 : Adaptation des énoncés du questionnaire au terrain étudié

| Items retenus : | Reformulation des items par rapport au terrain étudié |
|--|--|
| Item 1 : Etat du matériel utilisé par les acteurs | Etat du matériel utilisé par les acteurs |
| Item 2: Etat des moyens de locomotion (bâtiment, véhicule) | Etat des moyens de locomotion (bâtiment, véhicule) |
| Item 3 : Etat du personnel | Etat du personnel |
| Item 4 : Objectifs | Objectif |
| Item 5 : Résultats | Mission interrompue ou poursuivie |
| | Mission modifiée ou accomplie |
| Item 6 : Qualité – Maîtrise du travail | Degré de maîtrise |
| Item 7 : Capacité d'un équipage à récupérer une situation | Capacité d'un équipage à récupérer une situation |

e) Nature et pertinence du construit

Nous pouvons nous attendre à avoir une mesure unidimensionnelle de la fiabilité si nous nous rappelons les travaux de Roberts et al., (1994), Roberts et Rousseau (1989), Rochlin (2001) qui considèrent que la performance et l'erreur sont deux facettes d'un même phénomène, (Bourrier, 1999),

Nous sommes conscients que ce construit est ciblé sur notre objet de recherche. Cet outil lié à la spécificité du terrain étudié et « fabriqué » ad hoc (faute d'échelle de mesure existante) ne vaut que pour ce terrain d'étude. Il ne s'agit pas d'une échelle de mesure généralisable à d'autres environnements.

f) Evaluation du construit

Cette démarche qui consiste à éliminer les items conceptuellement incohérents avec les définitions retenues des construits nous conduit à recourir au jugement des évaluateurs de l'échelle en cours de construction.

Chaque item est relié à une question ou à un énoncé dans le support de collecte de données (questionnaire).

Pour chaque item, nous proposons au répondant (expert du terrain) un énoncé dans notre questionnaire présenté sous la forme d'échelles d'attitude de type Likert et différentiel sémantique (Osgood) graduée de 1 à 5 ou sous la forme dichotomique (Oui/Non) dont nous justifions le choix dans la section « collecte des données ».

Nous procédons à un pré-test. La phase de pré-test présente l'avantage d'affiner le support d'évaluation. La purification de l'instrument de mesure passe également par l'évaluation de sa fiabilité.

Cet objectif nous conduit donc à la réalisation d'une analyse factorielle permettant les étapes de purification, de stabilisation et d'évaluation de la validité et la fiabilité d'un instrument de mesure, (Churchill, 1979).

L'intérêt de l'analyse factorielle (figurant parmi les techniques de réduction des données par analyse factorielle) est de réduire le nombre d'informations (qui peut être conséquent) à un nombre limité de dimensions.

L'objectif est d'expliquer la plus forte proportion de la variance (de la covariance pour l'analyse factorielle) par un nombre aussi restreint que possible de variables (composantes ou facteurs).

Selon cette méthode, les items dont la qualité de représentation est jugée comme étant insuffisante sont supprimés (taux de fiabilité mesuré par l'alpha de Cronbach inférieur au seuil de 0,7), (Nunnally et Bernstein, 1994).

L'alpha de Cronbach varie entre des valeurs comprises entre 0 et 1 ; la valeur 0 signifie que la fiabilité est nulle, la valeur 1 que la fiabilité est excellente.

Dans l'observation de la matrice de corrélation, si plusieurs variables sont corrélées ($>0,5$), la factorisation est possible. Si elles ne le sont pas, la factorisation n'a pas de sens et elle n'est pas conseillée.

Ensuite l'observation de l'indice KMO, ou calcul de la valeur propre vise à vérifier la cohérence d'ensemble des données ; elle porte sur une valeur qui doit tendre vers 1. Si ce n'est pas le cas, la factorisation n'est pas conseillée.

Les indicateurs des indices KMO se justifient comme suit : 0,50, pas bon / Entre 0,60 et 0,70, médiocre / Entre 0,70 et 0,80, moyen / Plus de 0,9, bon.

La mesure de la variable « fiabilité » est donc effectuée par des tests statistiques à l'aide du logiciel SPSS : alpha de Cronbach et valeurs propres (indice KMO).

Le Tableau 46 : Items retenus pour la mesure de la « fiabilité » synthétise les dimensions associées aux caractéristiques de la fiabilité avec les items de mesure correspondants :

Tableau 46 : Items retenus pour la mesure de la « fiabilité »

| Intitulé des dimensions | Caractéristiques de la fiabilité identifiées par les apports théoriques | Items retenus pour la mesure : | Reformulation des items par rapport au terrain étudié | Enoncé correspondant dans le questionnaire |
|-------------------------|---|---|---|--|
| ERREUR | Caractéristique 1 : Faible taux d’erreurs ou d’accidents | Item 1 : Etat du matériel utilisé par les acteurs | Etat du matériel utilisé par les acteurs | Q30 |
| | | Item 2: Etat des moyens de locomotion (bâtiment, véhicule) | Etat des moyens de locomotion (bâtiment, véhicule) | |
| | | Item 3 : Etat du personnel | Etat du personnel | |
| PERFORMANCE | Caractéristique 2 : Haut niveau de performance | Item 4 : Atteinte des objectifs | Objectif | Q29 |
| | | Item 5 : Résultat | Mission interrompue ou poursuivie | Q32 |
| | | | Mission modifiée ou accomplie | Q28 |
| EXPERTISE | Caractéristique 5 : Maîtrise du système | Item 6 : Qualité – Maîtrise du travail | Degré de maîtrise | Q26 |
| | Caractéristique 6 : Récupération du système | Item 7 : Capacité d’un équipage à récupérer une situation | Capacité d’un équipage à récupérer une situation devenue complexe | Q31 |

Le Tableau 47 : Enoncés du questionnaire relatifs à la mesure de la « fiabilité » reprend les énoncés issus du construit et présente un extrait du questionnaire destiné à l'expérimentation :

Tableau 47 : Enoncés du questionnaire relatifs à la mesure de la « fiabilité »

| 3 – EQUIPAGE | | | | | |
|--|-------------|---|---|---|------------|
| Echelle | Très faible | | | | Très élevé |
| Q26 - Degré de maîtrise de la situation pendant l'exercice | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| 4 - RESULTAT EXERCICE | | | | | |
|---|----------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|
| | Pas d'accord du tout | Plutôt pas d'accord | Ni en accord, ni en désaccord | Plutôt d'accord | Tout à fait d'accord |
| Q28 - L'équipe a rempli sa mission | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q29 - L'équipe a atteint les objectifs fixés | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q30 - En situation réelle, l'action de l'équipe a permis de maintenir en état le bâtiment ? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| le matériel ? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| le personnel ? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q31 - L'action de l'équipe a permis de récupérer une situation devenue complexe ? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q32 - L'équipe est en mesure de continuer sa mission après l'exercice | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Nous disposons donc de 8 items :

Tableau 48 : Enoncés relatifs à la mesure de la « fiabilité »

| Item | | Enoncé du questionnaire | Numéro de l'énoncé dans le questionnaire |
|------|-----------|--|--|
| 1 | OBJECTIF | L'équipe a atteint les objectifs fixés | Q29 |
| 2 | ETATBATI | En situation réelle, l'action de l'équipe a permis de maintenir en état le bâtiment | Q30-1 |
| 3 | ETATMATE | En situation réelle, l'action de l'équipe a permis de maintenir en état le matériel | Q30-2 |
| 4 | ETATPERS | En situation réelle, l'action de l'équipe a permis de maintenir en état le personnel | Q30-3 |
| 5 | RECUSITU | L'action de l'équipe a permis de récupérer une situation devenue complexe ? | Q31 |
| 6 | CAPMISSIO | L'équipe est en mesure de continuer sa mission après l'exercice | Q32 |
| 7 | DEGMSITU | Degré de maîtrise de la situation pendant l'exercice | Q26 |
| 8 | MISSIONR | L'équipe a rempli sa mission | Q28 |

Nous suivons la méthodologie suivante :

⇒ **Etape 1** : Vérification du taux de variance totale

| Composante | Valeurs propres initiales | | | Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus | | |
|------------|---------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| | Total | % de la variance | % cumulés | Total | % de la variance | % cumulés |
| 1 | 6,006 | 75,075 | 75,075 | 6,006 | 75,075 | 75,075 |
| 2 | ,668 | 8,355 | 83,430 | | | |
| 3 | ,469 | 5,862 | 89,292 | | | |
| 4 | ,284 | 3,554 | 92,846 | | | |
| 5 | ,224 | 2,797 | 95,642 | | | |
| 6 | ,164 | 2,046 | 97,689 | | | |
| 7 | ,118 | 1,479 | 99,168 | | | |
| 8 | ,067 | ,832 | 100,000 | | | |

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales sous SPSS.

⇒ **Etape 2** : Vérification de la fiabilité des échelles dans la matrice de corrélation à l'aide de l'alpha de Cronbach

La vérification de la fiabilité des échelles à l'aide de l'alpha de Cronbach s'effectue en conservant la valeur de l'alpha de Cronbach supérieure au seuil de à 0, 7 (Nunnaly et Bernstein, 1994).

Matrice des composantes(a)

| | Composante |
|-----------|------------|
| | 1 |
| OBJECTIF | ,904 |
| ETATBATI | ,903 |
| ETATMATE | ,876 |
| ETATPERS | ,825 |
| RECUSITU | ,777 |
| CAPMISSIO | ,867 |
| DEGMSITU | ,857 |
| MISSIONR | ,915 |

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a 1 composantes extraites.

| | Initial | Extraction |
|-----------|---------|------------|
| OBJECTIF | 1,000 | ,817 |
| ETATBATI | 1,000 | ,815 |
| ETATMATE | 1,000 | ,767 |
| ETATPERS | 1,000 | ,680 |
| RECUSITU | 1,000 | ,604 |
| CAPMISSIO | 1,000 | ,752 |
| DEGMSITU | 1,000 | ,735 |
| MISSIONR | 1,000 | ,836 |

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Nous obtenons des valeurs $< 0,7$ à l'item « Etat du personnel ». Nous conservons néanmoins cet item jugé comme action prioritaire en temps de paix sur bâtiment (cette priorité est différente en situation de combat où le bâtiment est privilégié). Nous obtenons cette information grâce à un focus group que nous organisons pour obtenir une pondération, in fine, des critères retenus.

Nous écartons les deux questions 5 et 7 « RECUSITU » et « DEGMSITU » correspondant respectivement aux questions Q31 et Q26 par souci de robustesse présentant les alphas de Cronbach les plus faibles.²³

⇒ **Etape 3** : Vérification de la cohérence d'ensemble des données pour une analyse factorielle à l'aide de l'indice KMO (Kaiser, Meyer et Olkin) qui doit tendre vers 1.

La vérification de la cohérence d'ensemble des données pour une analyse factorielle à l'aide de l'indice KMO (Kaiser, Meyer et Olkin) est réalisée à l'aide du logiciel SPSS. Pour le calcul de données, dans l'observation de la matrice de corrélation, si plusieurs variables sont corrélées ($>0,5$), la factorisation est possible. Si elles ne le sont pas, la factorisation n'a pas de sens et elle n'est pas conseillée.

Ensuite, l'observation de l'indice KMO porte sur une valeur qui doit tendre vers 1. Si ce n'est pas le cas, la factorisation n'est pas conseillée.

²³ Les résultats du Focus group soulignent cependant l'importance des questions Q28 et Q32 que nous pondérons comme Q29 car elles correspondent à la dimension 1).

Pour juger des indices KMO :

- 0,50 : pas bon
- Entre 0,60 et 0,70 : médiocre
- Entre 0,70 et 0,80 : moyen
- Plus de 0,9 : bon

Concernant nos données, l'indice KMO et le test de Bartlett indiquent une valeur proche de 0,9 que nous tolérons.

| | |
|---|---------|
| Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin. | ,898 |
| Test de sphéricité de Khi-deux approximé Bartlett | 820,524 |
| ddl | 28 |
| Signification de Bartlett | ,000 |

Au final, sur 8 items initialement retenus, nous ne conservons que 6 items que nous regroupons donc sous deux dimensions :

- Dimension 1 : Résultat de la mission (questions Q28, Q29, Q32)
- Dimension 2 : Etat du patrimoine (Q30-1, Q30-2, Q30-3)

NB : Comme évoqué en étape 2, un focus group a été organisé dans un objectif de pondérer les items²⁴. Nous mesurons le degré de fiabilité par le produit de ces items en nous inspirant une nouvelle fois de la méthode AMDEC. Nous calculons la valeur de la variable « fiabilité » comme le produit des items pondérés par le résultat du focus group.

²⁴ ANNEXE 12 : RESULTATS DU FOCUS GROUP SUR LA MESURE DE LA VARIABLE « FIABILITÉ.

Au final, nous retenons comme mesure de la fiabilité :

Tableau 49 : items retenus après analyse en composante principale

| Variable dépendante | Variable mesurée | Questions du questionnaire | Echelle de mesure |
|---------------------|--------------------|--|----------------------------|
| Fiabilité | Résultat mission | Q28 - L'équipe a rempli sa mission | Echelle de Likert de 1 à 5 |
| | | Q29 - L'équipe a atteint les objectifs fixés | |
| | | Q32 - L'équipe est en mesure de continuer sa mission après l'exercice | |
| | Etat du patrimoine | Q 30.1- L'équipe a permis de maintenir en état le bâtiment (score > ou égal à 3) | |
| | | Q 30.2- L'équipe a permis de maintenir en état le matériel (score > ou égal à 3) | |
| | | Q 30.3 - L'équipe a permis de maintenir en état le personnel (score > ou égal à 3) | |

5. Variable 6

1) Choix de la variable 6

Les travaux de Crozier et Friedberg (1977), Weick (1998), Collins (2004) soulignent les comportements possibles des acteurs à l'égard des règles :

- 1/ les respecter
- 2/ les respecter tout en conservant des marges de manœuvre, (Collins, 2004).
- 3/ s'en écarter pour improviser (Weick, 1998).

Nous relevons l'approche de Collins (2004) et de Koenig et Courvalin, (2001) qui soulignent que la règle ne peut traiter tous les cas et contextes particuliers d'où les travaux d'Eisenhardt et Sull (2001) sur l'application de règles stratégiques simples définies par l'organisation.

En effet, à partir de leurs travaux menés en management stratégique pour répondre à la complexité et à l'incertitude de l'environnement, Ansoff (1965), Eisenhardt et Sull (2001), Reynolds (1987) soulignent l'intérêt de pratique fondée sur le respect de règles simples aussi appelées méta règles, (Davis, Eisenhardt, Bingham, 2009). Ils justifient cette approche en expliquant que des règles simples (ou méta règles) permettent de traduire la stratégie globale de l'organisation en un ensemble de principes qui vont guider l'action, (Ansoff, 1965, Eisenhardt et Sull, 2001).

Reynaud (1993) mentionne qu'à court et moyen terme, l'adaptation stratégique peut être obtenue sans modification des règles de l'organisation alors qu'à long terme, l'adaptation stratégique relève plutôt d'un processus de modification des règles de l'organisation. Ces modifications sont des activités de régulation c'est-à-dire de création, de transformation ou de suppression des règles, (Reynaud, 1997).

D'après les travaux de Davis and Buchanan (1977), les « *meta-level knowledge is knowledge about knowledge* » ; par analogie, nous considérons que les méta règles sont des règles sur les règles. En effet, Davis and Buchanan (1977) ont regroupé sous 30 méta règles un ensemble de 200 règles, « *rule model is an abstract description of a subset of rules, built from empirical generalizations about those rules* », (Davis and Buchanan, 1977).

L'intérêt de ces méta règles pour Davis and Buchanan (1977) est de redéfinir la priorité des règles : « *Meta-rules were created to address this problem. They are rules about object-level rules and provide a strategy for pruning or reordering object-level rules before they are invoked* » ; « *meta-rules that can be used to reorder or prune rules* » ; « *Partial ordering could be accomplished simply by setting the priority of some rules higher than that of others ; rules in subset A, for instance, might get priority, while those in subset B are given priority* » (Davis and Buchanan, 1977).

Notre variable 6 correspond à la variable «méta règle».

La définition des méta règles nous permet de recenser les informations suivantes :

Tableau 50 : définition des méta règles et différences avec les règles

| Auteurs | Définition des méta règles | Ce qui les différencie des règles |
|--|---|---|
| Reynolds (1987) Brown and Eisenhardt (1997) Burgelman, (1994) ; Bingham, Eisenhardt, and Furr, (2007) ; Schilling and Steensma,(2001) ; Galunic and Eisenhardt, (2001) ; Williams and Mitchell, (2004) ; Martin et Eisenhardt, (2010) ; Katila and Ahuja, (2002); Sorenson, Fleming et Rivkin,(2006). | Règles « simples » ou « <i>simple rules</i> » « built from empirical generalizations about those rules » (Davis and Buchanan, 1977) | Il s'agit de règles généralisées |
| Davis and Buchanan (1977) Cazenave, (2003) ; Cox, (2005); Davis, (1980) | Règles sur les règles «rule model is an abstract description of a subset of rules» (Davis and Buchanan, 1977) «meta-rules can be used to reorder or prune rules » (Davis and Buchanan, 1977) «rules about object-level rules and provide a strategy for pruning or reordering object-level rules before they are invoked » (Davis and Buchanan, 1977) | Qui ont un ordre de priorité supérieur |

2) Mesure de la variable 6

Les méta règles²⁵ que nous considérons comme des règles sur les règles - s'appuient sur une représentation abstraite du système à piloter. Elles permettent ainsi d'établir très rapidement un diagnostic sur le niveau de contrôle de l'entité pilotée et de redéfinir rapidement les priorités en fonction des objectifs à atteindre. Les méta règles définissent un cadre de compréhension

²⁵ reprend les développements d'un article co-écrit avec D.PH Martin et H. Guyon, intitulé « Prise de décision par des non experts en environnements complexes sous contraintes de temps », en cours de soumission.

intégrateur, qui du fait de son niveau d'abstraction, devrait permettre de réorganiser les priorités - ou règles de décision - selon les caractéristiques mouvantes des environnements dynamiques.

C'est la raison pour laquelle nous choisissons de mesurer cette variable les items suivants :

Tableau 51 : Apports sur la mesure de la variable « méta règles »

| Définition des méta règles | Ce qui les différencie des règles | Items identifiés adaptés à notre terrain de recherche |
|------------------------------|---|---|
| Règles « simples » | ⇒ Il s'agit de règles généralisées | ⇒ Application de règles de niveau général |
| Règles sur les règles | ⇒ Qui ont un ordre de priorité supérieure | ⇒ Modification des priorités des règles |
| | | ⇒ Application de règles de niveau supérieur |

Les items « application de règles de niveau général » et « application de règles de niveau supérieur » correspondent sur notre terrain de recherche aux principes de navigation (règles de niveau N+1), qui sont redondants, nous ne conservons que deux items de mesure comme suit :

Tableau 52 : Items retenus pour la mesure de la variable « méta règles »

| Mesure de la variable « méta règle » | | Items identifiés adaptés à notre terrain de recherche |
|--------------------------------------|---|--|
| Item 1 | Application de règles de niveau général | Application de grands principes de navigation (règles de niveau général) |
| Item 2 | Ordre de priorité des règles | Modification des priorités des règles |

Ces méta règles correspondent à un niveau de règle d'ordre plus général (des principes de navigation à suivre) notées règles de niveau N+1 ; elles sont écrites dans le document général où figurent les textes de référence sur la navigation et la sécurité nautique : les Directives Générales pour la Conduite Nautique (DG NAUT Edition 2005 et dernière version juillet 2012).

Nous les différencions du respect des règles de niveau N qui correspondent aux règles détaillées de sécurité nautique disponibles sur « planchettes » et écrites sous forme de procédure à appliquer pour chaque type de situation nautique destinées aux équipages en passerelle.

Ces grands principes sont présentés par la cellule entraînement des bâtiments de surface en septembre 2012, ils sont issus des Directives Générales pour la Conduite Nautique. Cinq grands principes de navigation sont détaillés, nous les utilisons comme les indicateurs des applications des règles de niveau N+1.

La variable « méta-règles » est ainsi mesurée sur une échelle de Likert à 5 points à partir de l'item « modification des priorités des règles pour s'adapter à la situation » et à partir de l'item « application de règles niveau N +1 » détaillé en 5 sous items (les 5 grands principes de navigation sont présentés à la conférence de présentation des Directives Générales pour la Conduite Nautique, juillet 2012).

Ces principes sont les suivants pour le chef de quart :

- Placer l'équipe de quart passerelle en position de vigilance
- Réduire la vitesse du bâtiment
- Prendre des repères visuels dans l'environnement
- Demander une dérogation au commandant (Distance Minimale de Passage ...) selon besoin de la situation nautique
- Rendre compte au commandant de l'évolution de la situation nautique.

Les items sont représentés par les énoncés suivants :

Tableau 53 : Enoncés du questionnaire relatifs à la mesure de la variable « méta règles »

| Variable latente 6 | Variable mesurée | I Questions du questionnaire | Echelle de mesure |
|--------------------|--|--|----------------------------|
| Méta règles | Modification de la priorité des règles | Q7 - F1 a modifié la priorité des règles pour s'adapter à la situation (score > ou égal à 3) | Echelle de Likert de 1 à 5 |
| | application de règles niveau N +1 | Q8.1 - Mise en vigilance des membres de l'équipe (verbalement ou par des gestes) | |
| | | Q8.2 - Réduction de la vitesse du bâtiment | |
| | | Q8.3 - Prise de repères visuels dans l'environnement | |
| | | Q8.4 - Demande de dérogation au commandant ²⁶ | |
| | | Q8.5 - F1 a rendu compte au commandant | |

6. Variable 7

1) Choix de la variable 7

Notre question de recherche porte sur l'analyse de réponses les plus adaptées au traitement de l'inattendu dans des situations à risques, aussi nous retenons comme variable 7, la « complexité de la situation » qui peut modifier la nature des situations vécues par les acteurs.

²⁶ Sur les distances minimales de passage à conserver, etc...

➤ Apport théorique

Les systèmes complexes et le concept de complexité font l'objet de nombreux travaux de recherche (Anderson, Arrow and Pines, 1988 ; Nicolis and Prigogine, 1989 ; Lewin, 1992 ; Kaye, 1993 ; Mainzer, 1994 ; Belew and Mitchell, 1996 ; Arthur, Durlauf and Lane, 1997 ; and Bar Yam, 1997). Grobman (2005) rappelle que le paradigme de la complexité met en évidence le fait que les praticiens sont assimilés non plus à des entités externes, mais à des agents du système qui ne peuvent anticiper la portée de leurs décisions sur le long terme et qui se doivent de développer un environnement dans lequel les agents apprennent les uns des autres.

McDaniel et Driebe (2001) justifient alors que l'attention doit être portée en priorité sur les comportements et sur les relations des acteurs.

Sterman (2000) explique qu'un système est dit complexe en raison de la multiplicité de ses éléments et de leurs interactions, mais aussi en raison de la diversité des comportements dynamiques qu'il subit. Pour Maguire et McKelvey (1999) «*A complex system is a system (whole) comprised of numerous interacting entities (parts), each of which is behaving in its local context according to some rule(s), law(s) or force(s)* ».

Weick (1995) et Perrow (1994) soulignent que les organisations hautement fiables se distinguent par la complexité croissante des contextes dans lesquels elles évoluent ; cette complexité croissante peut engendrer des situations inattendues et accroître l'incertitude « *Ce climat d'incertitude ainsi créé permet d'une part de soutenir la vigilance des individus et de les laisser en état de veille permanente et, d'autre part, de construire un registre varié de comportements disponibles* » (Roux-Dufort, 2000).

Toujours à propos des HRO, Roberts et Rousseau (1989) évoquent même le terme d'« hypercomplexité » ; Roberts et Rousseau (1989) expliquent que cette hypercomplexité est associée à des pressions temporelles «*Compressed time factors, sequences of main activities are measured in seconds in HROs. For example, launches and landings of naval aircraft occur in 48 to 60 second intervals* » (Roberts et Rousseau, 1989).

Pour Perrow (1999), la complexité se réfère à l'émergence d'évènements non habituels et imprévus qui peuvent engendrer des erreurs « *Interactive complexity refers to the presence of unfamiliar or unplanned and unexpected sequences of events in a system that are either not visible or not immediately comprehensible.* »

Tableau 54 : Facteurs qui contribuent à la complexité

| Auteurs | Facteurs qui contribuent à la complexité |
|----------------------------|---|
| Roberts et Rousseau (1989) | « <i>Compressed time factors, sequences of main activities are measured in seconds in HROs. For example, launches and landings of naval aircraft occur in 48 to 60 second intervals.</i> ». |
| Perrow (1999) | « <i>Interactive complexity refers to the presence of unfamiliar or unplanned and unexpected sequences of events in a system that are either not visible or not immediately comprehensible.</i> » |

Maguire S. & Mc Kelvey B. (1999) s'interrogent sur ce qui produit la complexité « *What causes one kind of complexity to appear and not another ?* » ; McKelvey, (1999) répond à cette interrogation en montrant que la graduation d'évènements dans un cadre de temps limité conduit à provoquer un état de tension « *the gradient driving events in firms can be usefully conceptualized as adaptive tension ... , then in successive time slices can be seen to occur a large collection of synchronous idiosyncratic microstate events that cause the system to transition to a new state* ».

2) Mesure de la variable 7

Comment mesurer la complexité ?

Il n'y a pas consensus sur la mesure de la complexité, (Maguire S. Mc Kelvey B., 1999) ; « *It is perhaps well at this time not to define complexity too narrowly, although, in general, we recognize it when we see it.*» (Morrowitz, 1995). « *there are multiple meanings and uses of this term even amongst researchers of complex systems is important for organizational scientists venturing into the complexity literature to note. Some lists of distinct definitions include more than 30 entries (Horgan, 1995), although these can grouped into two general clusters.* »

Maguire S. Mc Kelvey B. (1999) nous donnent les principales mesures :

Tableau 55 : Exemples de mesure sur la complexité

| Auteurs | Types de mesure | Observations |
|---|---|--|
| (Maguire, Mc Kelvey , 1999) | 1er type « <i>one might estimate complexity by the length of the shortest possible description of a system. »</i> | |
| | 2ème type « <i>other measures of complexity are “time” or “space” measures in that they capture the amount of these required to generate, manipulate or exploit representations of the system »</i> | « <i>Though they are not, strictly speaking, information measures, these time and space measures do clearly refer to activities that involve “information-processing” and so also underline the intimate connections between notions of information and complexity »</i> |
| Journal Computational and Mathematical Organization Theory (Gell-Mann, 1994, 1995 ; Bar-Yam, 1997). | 3ème type « <i>Ambiguity & Interpretation: Things are as complex as actors/observers see and make them. This is because any and all measures of complexity are subjective and context dependent. Though absent when it comes to a specific definition, there is consensus on this point : before assessing the complexity of a system, the level of coarse graining and scale of observation must be determined »</i> | |

Aussi, nous considérons d’après :

- le deuxième type de mesure décrit par Maguire S. Mc Kelvey B. (1999) « *other measures of complexity are “time” or “space” measures in that they capture the amount of these required to generate, manipulate or exploit representations of the system »*

et en associant la définition des auteurs HRO lié à notre objet de recherche :

- Roberts et Rousseau (1989) « *Compressed time factors, sequences of main activities are measured in seconds in HROs»,*
- et Perrow (1999) « *Interactive complexity refers to the presence of unfamiliar or unplanned and unexpected sequences of events in a system that are either not visible or not immediately comprehensible. »*

que nous pouvons mesurer une situation complexe par l'émergence dans un périmètre donné (*space measure*) et dans un temps restreint (*time measure*), (Maguire, Mc Kelvey, 1999), des séquences d'évènements imprévus et inhabituels, (Perrow, 1999), (Roberts et Rousseau, 1989).

En résumé, pour notre objet de recherche, nous mesurons la complexité de la situation par la prise en compte simultanée :

1/ du niveau de pression apportée par la pression temporelle

Et

2/ du niveau de contraintes apporté par l'émergence dans un périmètre d'action réduit d'évènements inattendus

➤ Apports du terrain

Maguire S. Mc Kelvey B. (1999) soulignent « *Things are as complex as actors/observers see and make them. This is because any and all measures of complexity are subjective and context dependent* ».

Pour mesurer le degré de pression et de contraintes dans notre environnement d'étude, nous nous intéressons à ce que peut être « *une situation complexe* » sur le terrain étudié, en l'occurrence, à ce que peut être « *une situation nautique complexe* ».

Pour ce faire, nous utilisons les résultats de l'approche quantitative menée à partir de deux bases de données portant sur les sources d'erreurs provenant du terrain étudié (équipes passerelle en situation réelle).

Après analyse de 80 situations nautiques, nous obtenons un taux de saturation qui permet de constater que le tableau regroupe l'ensemble des caractéristiques opérationnelles recensées.

Aussi, nous obtenons comme résultat, un profil de situation archétypale articulé précisant en caractéristique 1 : la période (manœuvre ou navigation) ;

en caractéristique 2, le degré de risques et d'incertitude,

en caractéristique 3, les déviations observées de la part des acteurs et/ou du matériel,

en caractéristique 4, la phase d'action,

en caractéristique 5, les facteurs-clés de succès.

Suivant les types de caractéristiques, les effets sont différents sur la fiabilité.

Parmi les situations archétypales les plus à risques, la « caractéristique 2 » est décrite par les éléments suivants : proximité danger, problème de visibilité, dégradation état équipage, en période de manœuvre et de navigation.

Nous nous servons de ces informations pour « créer » des situations complexes à gérer pour les équipes passerelles sur un moyen d'expérimentation : le simulateur de navigation.

Pour l'item « dégradation de l'état de l'équipage », nous considérons qu'une pression temporelle modifie les comportements. Aussi, nous établissons une pression temporelle par la nécessité d'agir dans un délai de 2 à 3 secondes après l'irruption d'un évènement imprévu, en nous inspirant du cadre théorique.

En période de navigation en eaux resserrées, (NAVRES), nous plaçons les équipes en situation de navigation à proximité des dangers, nous créons des conditions de visibilité réduite.

Nous lui associons un critère élevé de complexité par l'émergence de 3 à 4 évènements imprévus (élément nouveau) à traiter de manière simultanée ou successive, selon le niveau des équipes et les avis des experts instructeurs.

La confrontation du cadre théorique et les apports du terrain nous permet de nous positionner sur la mesure de la variable complexité.

Nous mesurons donc la variable « complexité » à partir du degré de pression et de contraintes.

Le niveau de pression et de contraintes est lié au degré d'urgence, à la complexité de la situation, à l'incertitude, à la pression sur l'équipage et le bâtiment - sur une échelle sémantique différentielle d'Osgood à 5 points.

En pré-test de questionnaire, selon la méthode des protocoles verbaux, nous interrogeons les experts du terrain étudié sur la possibilité de traiter cette question ; ils ont confirmé qu'avec leur expérience, ils étaient en mesure de l'apprécier ; aussi, nous n'avons pas modifié cette mesure.

Tableau 56 : Mesure de la variable "complexité"

| Variable latente 7 | Variable mesurée | Questions du questionnaire | Echelle de mesure |
|----------------------------|------------------------------------|--|---|
| Complexité de la situation | Degré de pression et de contrainte | Q25 - Niveau de pression et contraintes (lié au degré d'urgence, complexité de la situation, incertitude, pression sur équipage et bâtiment) (<i>score > ou égal à 3</i>) | Echelle sémantique différentielle d'Osgood de 1 à 5 |

7. Synthèse des variables

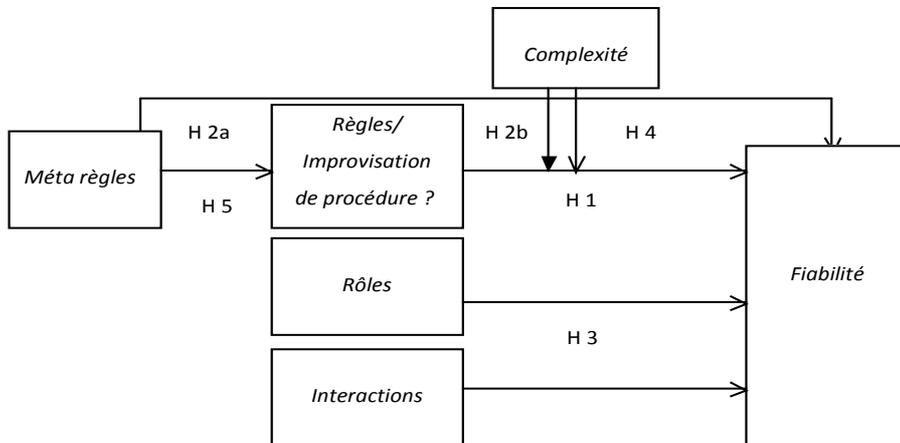
Le tableau suivant synthétise les variables présentées ci-dessus.

Tableau 57 : Liste des variables

| Liste des variables | |
|---------------------|-----------------------------|
| Variable 1 | Rôles |
| Variable 2 | Interactions |
| Variable 3 | Improvisation de procédure |
| Variable 4 | Respect des règles |
| Variable 5 | Fiabilité organisationnelle |
| Variable 6 | Méta règles |
| Variable 7 | Complexité de la situation |

La formulation des hypothèses dans laquelle nous intégrons nos 7 variables peut être présentée selon le modèle suivant :

Modélisation des hypothèses



La mesure de nos variables correspond à :

| Mesure variable latente 1 « Rôles » | Variable mesurée | Questions du questionnaire |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Rôles | Rôle membre équipe | Q12 |
| | Rôle F1 | Q13 |
| | Rôle F2 | Q14 |
| | Echelle de mesure dichotomique | |

| Mesure variable latente 2 « Interactions » | Variable mesurée | Questions du questionnaire |
|--|---------------------------------|----------------------------|
| Interactions | Interactions entre F1/F2/Equipe | Q22 |
| | | Q23 |
| | | Q24 |
| | Travail d'équipe | Q21 |
| | Echelle de Likert de 1 à 5 | |

| | | |
|---|---|--|
| Mesure de | | |
| Variable 3 « Improvisation de procédure » | Improvisation par les membres de l'équipe | Echelle de likert à 5 points. Nous considérons qu'il y a improvisation de procédure si les items des questions Q1, Q2, Q3 ont des scores de 1 à 2 et pour Q5 des scores supérieurs ou égaux à 3. |
| Variable 4 « Respect de la procédure » | Respect de la règle par les membres de l'équipe (F1 et membres) | Echelle de likert à 5 points. Nous considérons qu'il y a respect de la procédure si les items des questions Q1, Q2, Q3 ont des scores supérieurs ou égaux à 3 et Q5 des scores 1 et 2. |

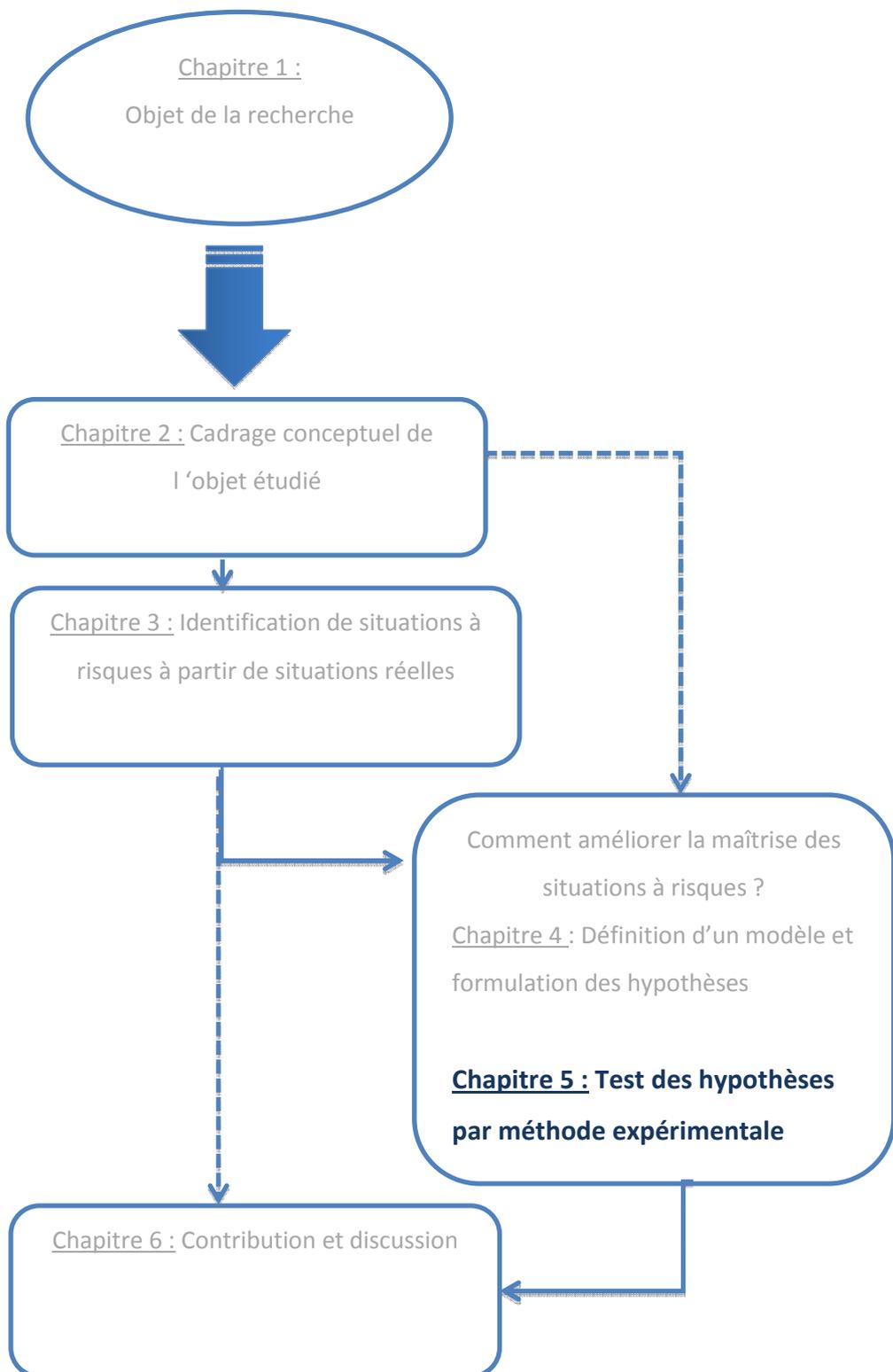
| Mesure de la variable latente 6 | Variable mesurée | Questions du questionnaire |
|---------------------------------|--|----------------------------|
| Méta règles | Modification de la priorité des règles | Q7 |
| | Application de règles niveau N+1 | Q8.1 |
| | | Q8.2 |
| | | Q8.3 |
| | | Q8.4 |
| | | Q8.5 |
| | Echelle de Likert de 1 à 5 | |

| Mesure de la variable latente 7 | Variable mesurée | Questions du questionnaire |
|---------------------------------|---|---------------------------------------|
| Complexité de la situation | Degré de pression et de contrainte | Q25 (<i>score > ou égal à 3</i>) |
| | Echelle sémantique différentielle d'Osgood de 1 à 5 | |

Mesure de la variable « Fiabilité » - items retenus après analyse en composante principale et focus group

| Mesure de la variable dépendante 5 | Variable mesurée | Questions du questionnaire | Echelle de mesure |
|------------------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|
| Fiabilité | Résultat mission | Q28 | Echelle de Likert de 1 à 5 |
| | | Q29 | |
| | | Q32 | |
| | Etat du patrimoine | Q 30.1 | |
| | | Q 30.2 | |
| | | Q 30.3 | |

CHAPITRE 5 : TEST DES HYPOTHESES PAR MÉTHODE EXPERIMENTALE



I. OPERATIONNALISATION DES VARIABLES ET DISPOSITIF DE COLLECTE DE DONNEES POUR L'EXPERIMENTATION

1. Design expérimental

1) Mode de recueil de données

Pour tester la validité des hypothèses, nous choisissons une approche expérimentale. En guise de dispositif de collecte de données, nous faisons le choix d'un questionnaire.

Les énoncés du questionnaire reprennent les énoncés identifiés à l'issue de la construction d'échelles de mesure pour chaque variable identifiée. Le recueil de données primaires se fait à partir du questionnaire. Le choix de ce mode de recueil se justifie par la possibilité d'enregistrer des réponses dont les modalités ont été définies préalablement. Selon Thietart (2007), « *c'est un outil très puissant* » mais dont « *l'efficacité et la fiabilité dépendent de la justesse de sa mise en œuvre, de son élaboration et de son administration* ». Il s'agit donc de bien prendre en compte les objectifs de son élaboration.

Dans la construction d'un questionnaire, Thietart (2007) définit trois impératifs :

- « *l'impératif du chercheur qui doit suivre un modèle théorique et respecter le sens de ses concepts* ». Nous cherchons selon cette logique à ancrer nos observations à partir de deux cadres d'analyse initialement choisis (et dont les résultats de l'étude quantitative ont confirmé la pertinence) : celui du courant actionniste portant sur les sources de résilience dans les organisations hautement fiables dont relève l'organisation observée et un ancrage sur un article fondateur, celui de Eisenhardt et al.(2009)
- « *l'impératif du répondant qui doit être à l'aise pour répondre à des questions qu'il doit comprendre immédiatement* » ; Nous nous efforçons de suivre les recommandations de Thietart (2007) sur l'accessibilité du questionnaire « *le chercheur doit aussi oublier son jargon théorique, faire preuve d'empathie et tenir compte des spécificités des personnes interrogées (langue, statut social ou professionnel, âge, etc...)* ». Pour cela, nous procédons à un pré-test de questionnaire.

- et enfin, « *l'impératif des méthodes de d'analyse des données imposé par les outils statistiques* » pour anticiper les limites méthodologiques.

2) Echantillon

La population étudiée est celle d'élèves-officiers de l'Ecole navale, futurs officiers des forces de la Marine nationale (contrat long dit « de carrière »).

La base de sondage cible est celle d'une promotion complète d'élèves-officiers déjà habitués à la navigation pour pouvoir endosser le rôle de chef de quart. Les élèves-officiers de première année (appelés fistots) ne peuvent faire partie de l'échantillon dans la mesure où ils ne maîtrisent pas encore les règles de navigation (variable clé observée), seules les promotions d'élèves-officiers de deuxième année et troisième sont concernées.

La base de sondage est complétée par une population d'officiers sous contrat (contrat plus court que les officiers de carrière) car ils sont amenés à exercer également des fonctions analogues aux officiers de carrière.

3) Méthode de tirage

La méthode de tirage de l'échantillon correspond à un échantillonnage aléatoire stratifié après réalisation d'une partition de la population étudiée selon une variable de stratification correspondant à « *l'année de formation dans le cursus de l'Ecole navale* » qui permet d'avoir l'homogénéité à l'intérieur des strates et une hétérogénéité entre les deux strates, (Giannelloni et Vernet, 2010). Le tirage aléatoire dans chacune des strates s'effectue ensuite selon un échantillonnage stratifié proportionnel.

Nous retenons cette méthode car elle repose sur « *l'hypothèse selon laquelle il existe une corrélation entre le phénomène étudié et les critères retenus pour segmenter la population* », (Thiétart et coll., 2007) ce que nous pressentons mais nous mesurons le risque des biais inhérents au choix de la méthode d'échantillonnage notamment les biais de l'estimateur ou les biais liés à la méthode sélection.

De plus, outre les biais liés à l'échantillonnage, il existe des biais non liés à l'échantillonnage, du type biais de non réponse ou erreur du répondant ou encore erreur de mesure, qui peuvent réduire la fiabilité des résultats. Même en luttant contre ces biais, il est difficile de les écarter complètement. Pour contourner ces biais notamment de non réponse, la présence du doctorant-

chercheur auprès des répondants dans ce travail d'investigation a favorisé la collecte des données issues des observations.

4) Détermination de la taille de l'échantillon

Parmi les facteurs avancés par Thiétart et coll. (2007), le seuil de signification, la précision souhaitée, la variance du phénomène étudié (indicateur de dispersion des observations), l'importance de l'effet étudié sont autant de critères qui influent sur la taille de l'échantillon.

Concernant la variance, les travaux de Churchill (1991) donnent des ordres de grandeur de la variance d'un phénomène étudié que nous appliquons pour la taille de notre échantillon :

Soit N' , la taille de la population étudiée qui correspond aux officiers de la Marine nationale en formation initiale à l'Ecole navale composée d'élèves-officiers qui suivent le cursus d'ingénieur et de master de l'Ecole navale, **$N' = 274$ élèves officiers.**

L'échantillon N' regroupe les trois promotions d'élèves officiers²⁷ de l'Ecole navale. L'année de la promotion correspond à l'année d'entrée des élèves officiers à l'Ecole navale :

- ⇒ Promotion de troisième année EN 10 : 96 élèves officiers
- ⇒ Promotion de deuxième année EN 11 : 94 élèves officiers
- ⇒ Promotion de première année EN 12 : 84 élèves officiers

Soit N'' , la taille de la population d'officiers sous contrat formés à l'Ecole navale mais destinés à une carrière plus courte que les officiers de carrière de N' .

L'échantillon N'' regroupe la promotion d'officiers sous contrat, **$N'' = 40$ officiers sous contrat**

Soit n' = taille de l'échantillon étudiée correspondant aux promotions de deuxième et troisième année 2010 et 2011 de l'Ecole navale, $n' = 112$ (EN 10 et EN 11 en pré test et test.)

n'' = taille de l'échantillon des officiers sous contrat, $n'' = 23$.

²⁷ Ils sont tous destinés à occuper des fonctions de chef de quart à court terme et à plus long terme être les commandants des bâtiments et unités de la marine nationale.

Le taux de sondage (n'/N') de 0,40 est considéré élevé par convention ($>1/10$) selon Thiétart et coll. (2007) ; Le taux de sondage (n''/N'') de 0,57 est considéré élevé par convention ($>1/10$) selon Thiétart et coll. (2007). Nous jugeons donc ces taux satisfaisants.

Tableau 58 : Tailles d'échantillon

| | Test | Expérimentation menée avant juillet 2012 | Expérimentations menées après juillet 2012 | | Totaux |
|---|--|--|--|---|--------|
| | | | Promotion EN 11 en deuxième année Date : septembre 2012 | Promotion EN 10 en troisième année Date : janvier 2013 | |
| Taille de l'échantillon pour test sur simulateur avec évaluation instructeur | Promotion EN 10 en deuxième année Date : mai 2012 | Promotion OSC 12 Date : juin 2012 | 53 | 43 | 178 |
| Taille de l'échantillon pour test en situation réelle avec évaluation instructeur | | 19 | | | 19 |
| Totaux | 59 | 42 | 53 | 43 | 197 |

2. Instrument de mesure

1) Elaboration de l'instrument de recueil de données

L'objectif du questionnaire est de faire ressortir, par la collecte des données puis par son traitement, les relations entre les variables présentées au chapitre précédent.

Le questionnaire comporte des énoncés relatifs à la mesure des variables identifiées lors du cadrage théorique.

La difficulté d'avoir des réponses adaptées au terrain étudié nous conduit à élaborer un questionnaire sur mesure pour les instructeurs même s'il est préférable et « *moins risqué de recourir à des échelles de mesure existantes* » (Thietart, 2007). Thietart (2007) recommande en effet « *à défaut d'échelles existantes adaptées* » de « *construire ses propres instruments de mesure, il est conseillé de commencer par un travail exploratoire permettant de cerner les comportements réels des personnes (organisations) interrogées* » ; l'approche qualitative est menée dans ce sens, elle est complémentaire de la phase expérimentale.

2) Démarche utilisée pour la construction du support

A ce stade de nos travaux, notre démarche consiste à nous référer aux résultats :

1/ des entretiens qualitatifs pour regrouper sous la forme de thématiques les énoncés destinés à construire questionnaire.

2/ aux énoncés retenus lors de la phase d'élaboration des outils de mesure sur les variables observées.

De manière générale, sur le contenu et la forme du support de recueil de données, nous prenons soin de rédiger les items de manière à respecter également les recommandations méthodologiques (Savall, Zardet, 2004) : rédaction des énoncés simple et courte, un langage familier pour les répondants. Nous nous assurons de ce paramètre par la méthode des protocoles verbaux, auprès de deux experts qui corrigent avant la phase de pré-test, les « erreurs » de langage

et nous conseillent sur le terme le plus approprié. Par exemple, nous remplaçons le terme « *script* » qui manque de clarté par « *règles relatives à la situation nautique* » plus explicite.

Nous évacuons les items ayant une double idée en évitant l'usage des « et », « ou », « de plus ».

Nous veillons également à rédiger les items présentant une même facette du concept de manière différente ; par exemple, « *Q18 - F2 a remonté les informations à F1.* » et « *Q22 - Degré d'interactions entre F1 et F2* ».

Nous introduisons de manière aléatoire et avec parcimonie des items inversés ou négatifs. « *Q1 - Au cours de l'exercice, les règles relatives à la situation nautique ont été appliquées* » et « *Q5 - F1 et les membres de l'équipe n'ont pas appliqué pas les règles à suivre* ».

Concernant les formats de modalités de réponse, nous choisissons un nombre d'échelons pour les échelles de Likert de 5 même si nous mesurons que ce choix est discuté.

En effet, plus le nombre d'échelons augmente, plus la variance des réponses peut être importante, ce qui peut être intéressant pour les résultats de l'objet étudié.

En même temps, un nombre d'échelons trop important sollicite beaucoup les capacités cognitives des répondants, d'endurance et de concentration entraînant des effets de halo, de mortalité expérimentale et des non-réponses, (Quivy et Van Campenhout, 1988). Parce que la pratique d'étude sur notre terrain étudié est rare et que nos répondants ne sont pas habitués à ce type d'exercice, nous optons pour un nombre d'échelons de 5 points.

Roussel (2006) précise que la génération d'items lors de l'élaboration d'une échelle de mesure permet de générer le plus grand nombre possible d'énoncés aptes à saisir les différentes caractéristiques du ou des concepts. Nous veillons à suivre cette recommandation mais nous veillons également à la longueur totale du questionnaire qui peut générer des risques de biais (effets de halo, de contamination, de polarisation des réponses, de données manquantes), (Roussel, 2006).

3) Choix et construction du support

Le choix de l'instrument de mesure se porte sur un questionnaire fermé avec des échelles de mesure Libert et d'Osgood à 5 points. Les données issues de ces mesures sont des variables

catégorielles ; Une échelle de likert à 5 points est une variable catégorielle, mais assimilable à une variable continue (Finney et Di Stephano, 2006 ; Flora et Curran, 2004).

Le questionnaire comporte également des échelles de mesure dichotomique car lors de la construction du questionnaire, les experts sollicités en phase de pré-test selon la méthode des protocoles verbaux ont estimé qu'une échelle dichotomique notamment sur la tenue des rôles était plus pertinente. La question s'inscrit dans la logique des formes standard des évaluations déjà conduites par les instructeurs (experts). Deux formes de variables catégorielles et dichotomiques ressortent de la collecte des données de ce questionnaire. Nous avons conscience que le souci de « coller » au maximum au terrain rend le traitement statistique des données plus complexe.

Conscients de la complexité du traitement statistique, nous justifions ce choix par l'explication logique donnée par les experts sollicités en phase de pré-test selon la méthode des protocoles verbaux ; les justifications de Giannelloni et Vernet (2010) nous confortent dans notre décision.

| Echelles | Fiabilité | Validité | Rapidité | Simplicité |
|--------------|------------|----------|------------|------------|
| Dichotomique | Très bonne | Faible | Excellente | Excellente |

(Giannelloni et Vernet, 2010)

La structuration du questionnaire obéit à une recherche de cohérence des thèmes observés. L'ordre des questions est étudié de manière à éviter l'effet de contamination. Selon la même logique, nous tentons de contrer l'effet de halo en changeant la forme des questions.

La construction des questions se fait essentiellement avec des questions fermées pour des raisons relevant du traitement des données et selon les recommandations de Vernet (2010), « *Si la réponse prend la forme d'un discours organisé, la mise en forme de l'information, en vue d'une traitement statistique devient extrêmement délicate* ».

Comme évoqué précédemment, le mode de détections des erreurs se fait selon la méthode des protocoles verbaux : deux praticiens sont sollicités pour la version V 1 du questionnaire. Les répondants forment à voix haute leurs réactions et remarques sur le questionnaire, prises en compte simultanément par le doctorant présent, conformément aux recommandations de (Savall, Zardet, 2004).

Parmi les échelles à catégories spécifiques (formes particulières de questions fermées), nous choisissons le modèle d'échelle de Likert. « *Pour éviter que les individus ne répondent de manière*

automatique et souvent systématiquement positive, il est important que les items soient pour moitié positifs et pour moitié négatifs à l'égard de l'objet évalué. Le répondant est alors obligé de lire en détail chaque proposition pour bien se situer sur l'échelle (Giannelloni et Vernet, 2010). Giannelloni et Vernet (2010) soulignent « *qu'à l'origine, l'échelle de Likert comportait cinq points* », de nouvelle version présentent des codages à 7 points (offrant l'avantage d'une variance plus large) mais « *le codage traditionnel va de 1 à 5* » (Giannelloni et Vernet, 2010). Nous choisissons cette forme traditionnelle.

Le différentiel sémantique sous la forme d'échelle d'Osgood est également utilisé. « *Son atout essentiel étant de permettre sans traitements statistiques sophistiqués de comparer les profils sémantiques de plusieurs objets* » (Giannelloni et Vernet, 2010) ; il est donc intéressant pour notre travail de recherche.

4) Format du support

Afin de respecter le code de langage du terrain étudié, nous récupérons les supports d'évaluation utilisés lors des pré-corvettes (période de formation sur le simulateur de navigation avant l'embarquement sur bâtiment école) pour se caler sur la sémantique utilisée et adaptée au terrain. La forme de la version V1 correspond au modèle du support d'évaluation déjà utilisé. La forme est choisie pour faciliter les réponses, apporter un confort de travail pour les futurs répondants. La longueur du questionnaire est celui d'une feuille blanche libre pour répondre aux contraintes de l'environnement selon les recommandations de Diaz de Rada (2005) où les questionnaires sont administrés. L'administration du questionnaire doit être conduite en passerelle de navigation sur simulateur (endroit sec, stable, avec obscurité) voire en passerelle de bâtiment école (endroit sec, mobile, luminosité ou obscurité suivant la période d'évaluation), un recto-verso semble le format le moins risqué pour ne pas décourager les répondants à remplir le questionnaire.

5) Evaluation de la validité du support

Cette démarche qui consiste à éliminer les items conceptuellement incohérents avec les définitions retenues des construits nous conduit à recourir au jugement des évaluateurs de l'échelle en cours de construction.

Nous procédons à un travail de condensation de l'échelle notamment dans la construction de l'outil de mesure sur la variable « fiabilité ». Nous faisons un tri consistant à échanger avec les experts du terrain étudié (collègues officiers, instructeurs) dans le cadre d'un focus group sur cette variable spécifiquement.

Nous vérifions, selon les recommandations de Roussel (2006), de la facilité de compréhension des participants potentiels de l'enquête (les autres répondants qui correspondent aux instructeurs du simulateur de navigation). Nous sommes conscients que ce travail conditionne le taux de retour des questionnaires et la réduction des biais. Nous éliminons les items redondants, les plus ambigus.

Roussel, (2006) recommande d'avoir recours à deux pré-enquêtes conduites par technique d'entretien, nous procédons :

- Par entretien individuel auprès de deux instructeurs et selon la méthode des protocoles verbaux, nous affinons la pertinence des énoncés.
- Par entretien de groupe selon la méthode du focus group (10 instructeurs - en salle café du simulateur de navigation), nous reprenons les items et affinons le construit global.

Comme prévu dans la méthodologie recommandée, *«l'effet de saturation se produit lorsque tous les critiques émises par les participants reviennent régulièrement au fur et à mesure des entretiens »* (Roussel, 2006)

6) Validation des échelles

Certaines mesures peuvent être analysées comme réflexives ou formatives ; sur ce point, l'avis des experts n'est pas unanime.

Les travaux de Anderson et Gerbing, (1984), Gerbing et Anderson (1988) ont mis en évidence l'intérêt du modèle de mesure pour déterminer la validité du modèle complet. Concernant le modèle de mesure, des interrogations se posent alors sur l'orientation des relations entre les variables manifestes (variables observées) et leur variable latente (construit, variable théorique) associée.

Jarvis, MacKenzie et Podsakoff (2003) ont remis en question la pertinence des tests classiques et le sens supposé de la causalité (de la variable latente à ses mesures) qui peut ne pas s'appliquer dans toutes les situations.

Deux types de modèle ressortent : le modèle réflectif (en facteur principal) - le plus utilisé - et le modèle formatif (modèle de variables latentes composé à partir de plusieurs indicateurs).

Figure 15 : Modèle réflectif

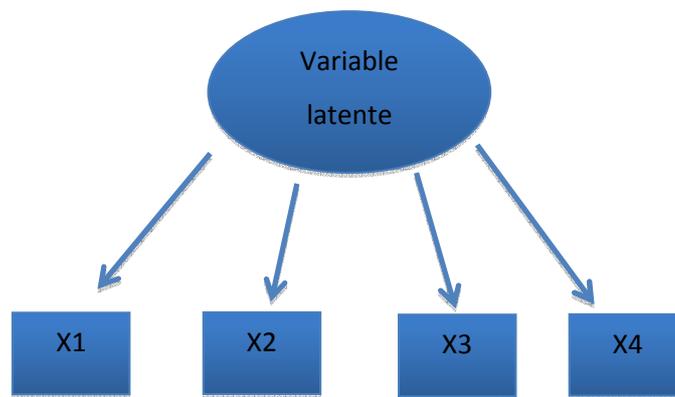
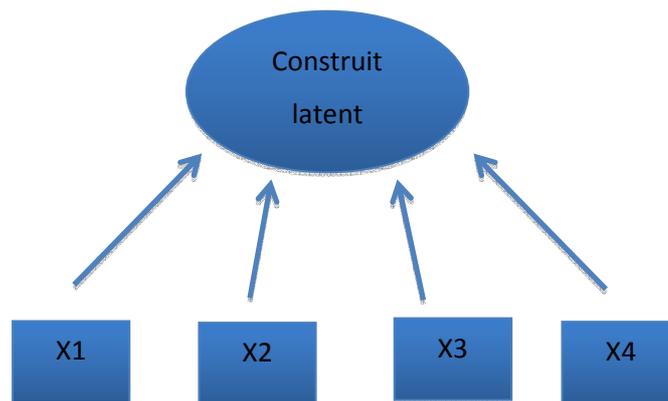


Figure 16 : Modèle formatif



Fornell et Bookstein (1982) expliquent que le modèle formatif indique que les mesures sont des causes du concept qu'elles construisent alors que dans le modèle réflectif, elles sont spécifiées comme le reflet du construit qui rend compte de leurs variances et covariances observées.

La problématique réside alors dans l'identification du caractère réflectif ou formatif ; les travaux de Guyon et Tensaout (2011) apportent des éclairages complémentaires.

Certaines approches sont conditionnées au modèle réflectif (l'approche par analyse de la structure de covariance appelée LISREL nécessite l'utilisation du modèle réflectif, car cette méthode n'intègre pas directement les relations formatives entre les mesures et leurs construits).²⁸

Le modèle réflectif reste donc prédominant, (Rossiter, 2002).

²⁸ Reprend des développements apportés par H.Guyon et co écrit avec D. Martin et H. Guyon pour un article intitulé « Prise de décision par des non experts en environnements complexes sous contrainte de temps » - en cours de soumission

Tableau 59 : Critères de décision pour qualifier un construit de réflectif ou formatif

| Questions | Modèle réflectif | Modèle formatif |
|--|---|---|
| 1. Sens de la causalité du construit à la mesure impliqué par la définition conceptuelle | Le sens de causalité va du construit aux items | Le sens de causalité va des items au construit |
| Les indicateurs sont-ils des caractéristiques de définition ou des manifestations du construit? | Les indicateurs sont des manifestations du construit | Les indicateurs sont des caractéristiques de définition du construit |
| Est-ce que des changements dans les indicateurs causent des changements dans le construit ? | Les changements dans les indicateurs ne causent pas de changements dans le construit | Les changements dans les indicateurs causent des changements dans le construit |
| Est-ce que des changements dans le construit causent des changements dans les indicateurs? | Les changements dans le construit causent des changements dans les indicateurs | Les changements dans le construit ne causent pas de changements dans les indicateurs |
| 2. Interchangeabilité des indicateurs / items | Les indicateurs doivent être interchangeables | Les indicateurs n'ont pas besoin d'être interchangeables |
| Les indicateurs doivent-ils avoir un contenu similaire ? / Les indicateurs partagent-ils un thème commun ? | Les indicateurs doivent avoir un contenu similaire / Ils doivent partager un thème commun | Les indicateurs n'ont pas besoin d'avoir un contenu similaire / Ils ne doivent pas partager un thème commun |
| Supprimer un des indicateurs altérerait le domaine conceptuel du construit ? | Supprimer un des indicateurs ne doit pas altérer le domaine conceptuel du construit | Supprimer un des indicateurs peut altérer le domaine conceptuel du construit |
| 3. Covariation entre les indicateurs | Les indicateurs sont supposés covarier les uns avec les autres | Il n'est pas nécessaire que les indicateurs covarient les uns avec les autres |
| Un changement dans un des indicateurs doit-il être associé à des changements dans les autres indicateurs ? | Oui | Pas nécessairement |
| 4. Réseau nomologique des indicateurs du construit | Le réseau nomologique des indicateurs ne doit pas différer | Le réseau nomologique des indicateurs peut différer |
| Les indicateurs sont-ils supposés avoir les mêmes antécédents et conséquences ? | Il est nécessaire que les indicateurs aient les mêmes antécédents et conséquences. | Il n'est pas nécessaire que les indicateurs aient les mêmes antécédents et conséquences |

Source : Jarvis, MacKenzie et Podsakoff (2003)

La subjectivité de l'expert est une procédure usuelle pour valider la structure relationnelle entre les mesures et les latentes (Jarvis et al. 2003), mais ce recours peut être insuffisant (Bollen et Ting, 2000).

Pour cette raison, nous faisons le test de Tétrade (Bollen et Ting, 1993, 2000) souvent utilisé comme recours pour tester le caractère réflectif versus formatif des différents variables latentes intégrées dans le modèle.²⁹

⇒ L'objectif consiste à trouver une signature statistique de la structure causale entre les mesures et la variable latente.

Une tétrade est formée par la combinaison de plusieurs covariances entre les variables observées.

Pour identifier le caractère réflectif ou formatif de variables latentes, nous cherchons à identifier les tétrades. Les tétrades correspondent aux différences entre deux paires de covariance des indicateurs :

- les tétrades d'un modèle réflectif sont nulles
- tandis qu'aucune tétrade d'un modèle formatif n'est nulle.

⇒ Ce test préconisé par Hip et al. (2005) valide dans notre objet que toutes les tétrades sont nulles : **ce résultat confirme la forme réflective de nos variables latentes.**

La validation de la fiabilité des variables latentes est effectuée par des statistiques de fiabilités usuelles : alpha de Cronbach, valeurs propres et indicateurs de fiabilité usuelles sous LISREL (Chi², RMSEA, CFI).

Tableau 60 : Validation de la fiabilité des variables latentes

| Latente | Alpha Cronbach | 1ère valeur propre | Seconde valeur Propre |
|-----------------------------|----------------|--------------------|-----------------------|
| Respect des règles | 0.89 | 2.42 | 0.36 |
| Métarègles | 0.83 | 2,439 | 0,254 |
| Interactions | 0.87 | 2.92 | 0.55 |
| Rôles | 0.94 | 2.54 | 0.00 |
| Fiabilité (sans Q26 et Q31) | 0.93 | 3.28 | 0.35 |

²⁹ Reprend des développements apportés par H.Guyon et co écrit avec D. Martin et H. Guyon pour un article intitulé « Prise de décision par des non experts en environnements complexes sous contrainte de temps » - en cours de soumission

NB : Pour les méta règles comme nous avons des items dichotomiques, nous utiliserons des corrélations polychoriques (Joreskog, 1994) issues de MPlus pour calculer les alpha de Cronbach et les valeurs propres.

Du fait de l'utilisation de corrélations polychoriques, les indicateurs basés sur le chi2 sous LISREL ne sont pas valides pour cette variable, l'indicateur WRMR (Yu, 2002) est utilisé (avec un seuil d'acceptabilité usuel inférieur à 1).³⁰

Tableau 61 : Variables latentes Règles et Méta règles

| Latente | Test Tetrad (p-value du test) | Alpha Cronbach | 1ère valeur propre | 2nde valeur propre | Chi2 sous LISREL et p-value (Mplus) | RMSEA | CFI | Weight Root Mean Square Residual |
|-----------|--|-------------------|--------------------------|--------------------------|--|-------|----------|--|
| REGLE | p=0.31 | 0.89 | 2.42 | 0.36 | 0.702 (p=0.704) | 0.00 | 1.0 0 | / |
| METAREGLE | P=0.29 | 0.83 | 2.4 | 0.25 | / | / | / | 0.58 |
| FIABILITE | P=0.34 | 0.93 | 3.28 | 0.35 | 5.14 (p=0.399) | 0.017 | 1.0 0 | |

⇒ Ces résultats valident la fiabilité des variables latentes mesurées réflectivement.

7) Codage

Les questionnaires et le codage de ces questionnaires figurent en

ANNEXE 13 : QUESTIONNAIRE DE L'EXPERIMENTATION et ANNEXE 14 : CODIFICATION DES ENONCES DU QUESTIONNAIRE DE L'EXPERIMENTATION.

³⁰ Reprend des développements apportés par H.Guyon et co écrit avec D. Martin et H. Guyon pour un article intitulé « Prise de décision par des non experts en environnements complexes sous contrainte de temps » - en cours de soumission

3. Administration du questionnaire

1) Test

Le test dont l'objectif est de vérifier la faisabilité du protocole envisagé est effectué auprès d'une équipe de 59 élèves officiers.

Les questionnaires sont soumis aux répondants (instructeurs de navigation du Département de la Formation maritime à l'Ecole navale). Le choix d'administration du questionnaire se porte sur un questionnaire auto-administré ; un premier questionnaire est destiné aux instructeurs des équipes. La phase de test est menée dans les conditions réelles de l'étude et en présence du doctorant dans l'objectif de déceler les problèmes spécifiques à la méthode choisie, de faciliter la compréhension du document proposé et d'obtenir un taux de retour plus élevé des questionnaires remplis (Giannelloni et Vernet, 2010).

Un premier questionnaire V1 est soumis en face à face avec deux praticiens du terrain étudié (instructeurs officiers marins) pour répondre à « *l'impératif du répondant qui doit être à l'aise pour répondre à des questions qu'il doit comprendre immédiatement* » (Thietart, 2007).

La définition de l'agenda d'administration des questionnaires est définie en concertation avec les deux praticiens en charge du moyen expérimental (le simulateur de navigation de l'Ecole navale) et selon le plan de charge et les profils du public évalué (EN 2010, 1/2 bordée). Giannelloni et Vernet (2010) recommandent que « *les individus interrogés soient issus de la même population que ceux de l'échantillon définitif* » ; cette recommandation est suivie dans notre étude avec les instructeurs du simulateur de navigation et des élèves-officiers.

Le test présente l'intérêt de déceler les erreurs de choix de vocabulaire, les erreurs de modalités de réponse, d'améliorer la clarté des instructions surtout dans le cadre d'un questionnaire auto-administré et avec une population de répondants peu habitués à répondre à ce type d'étude.

Après une explication sur la démarche du travail de recherche, les questionnaires sont distribués aux instructeurs (praticiens) chargés de l'évaluation des élèves-officiers sur le simulateur de navigation.

L'intérêt de la phase de test est réel et s'avère très instructif sur le plan des données collectées et surtout sur la méthodologie adoptée. En effet, à la suite du test, des changements de sémantique sont opérés (ex : le terme F1 est le code utilisé pour les chefs de quart, le terme doctrine remplace « les règles »...).

Les retours du test font évoluer les points d'observation en se concentrant sur des variables-clés et en écartant des notions d'intérêt moindre. L'importance de deux variables cibles - respect des règles, rôles F1/F2 - ressortent également de la dernière version du document des règles relatives au terrain étudié (règles de navigation pour la sécurité nautique figurant dans dernière version du DG Naut publiée en juillet 2012) présentée à Brest le lundi 3 septembre 2012 et à laquelle nous sommes associés, ce qui nous conforte dans nos travaux.

Néanmoins, compte tenu des différences apportées en juillet 2012 aux textes de référence sur la sécurité nautique portant sur les rôles renforcés des acteurs - objet d'étude de notre travail de recherche - nous avons décidé de prendre en compte ces évolutions et de les intégrer dans une deuxième version après juillet 2012.

Concomitamment, le focus sur des variables-clés nécessite le recours à un nouveau cadre théorique portant sur le niveau des règles, ce que nous faisons, conseillés par des experts académiques en sciences de gestion.

A la suite de ce test, la construction du modèle théorique s'appuie donc sur deux cadres d'analyse :

- le courant HRO et actionniste, que nous associons étant proches l'un de l'autre dans la façon d'aborder les sources de fiabilité
- un cadre conceptuel référent sur les variables méta règles, (Eisenhardt et al., 2009) et les environnements dynamiques.

Ce processus itératif avec le terrain étudié nous fait rencontrer des obstacles - en l'occurrence des évolutions majeures - que nous ne pouvons occulter dans notre objet d'étude même à un stade avancé de notre démarche.

Nous intégrons ces changements et nous acceptons qu'une partie des données collectées antérieures à juillet 2012 ne soient pas intégrées dans les résultats finaux. Pour cette raison, les données collectées avant juillet 2012 concernant 42 équipes de quart passerelle (promotion OSC) ne sont pas intégrées dans les résultats.

2) Méthode d'administration

a) Moyen expérimental : simulateur de navigation

Le doctorant reste à disposition des instructeurs en salle de commande du simulateur pendant la période d'administration du questionnaire, pour prévenir des éventuelles incompréhensions et surtout s'assurer d'un taux de réponse élevé et provoquer les situations nautiques selon des scénarii définis.

Même si elle présente de vrais atouts en terme de collecte de données, nous ne retenons pas la méthode de l'observation participante ou non participante soulignée par Evrard et al (2000) afin de ne pas perturber le fonctionnement normal de la situation nautique déjà soumise à des perturbations.

Des scénarii issus des résultats portant sur les situations archétypales et les situations à risque sont retenus ; nous proposons des différences entre scénarii – ordre d'apparition, nature du bâtiment - pour maintenir l'effet de surprise des acteurs de la situation.

L'expérimentation a lieu pendant la pré-corvette sur une période d'une semaine.

Prolongement en situation réelle

Le même questionnaire est adressé avec un message explicatif aux commandants des bâtiments école pour administration des questionnaires en situation réelle. Le doctorant n'est pas présent sur les bâtiments. Cependant, compte tenu des différences apportées en juillet 2012 aux textes de référence sur la sécurité nautique portant sur les rôles renforcés des acteurs - objet d'étude de notre travail de recherche - nous ne prenons pas en compte ces données dans les résultats finaux.

NB : Les données collectées nous permettent seulement de constater que le questionnaire est applicable à l'observation de comportements d'équipes passerelle en situation réelle.

b) Données retenues pour l'expérimentation

En résumé, voici les données que nous retenons :

| | Test | Expérimentation menée avant juillet 2012 | Expérimentation menée après juillet 2012 | | |
|---|-----------------------------------|--|--|------------------------------------|--------|
| | Promotion EN 10 en deuxième année | Promotion OSC 12 | Promotion EN 11 en deuxième année | Promotion EN 10 en troisième année | |
| | Date : mai 2012 | Date : juin 2012 | Date : septembre 2012 | Date : janvier 2013 | Totaux |
| Taille de l'échantillon pour test sur simulateur avec évaluation instructeur | 59 | 23 | 53 | 43 | 96 |
| Taille de l'échantillon pour test en situation réelle avec évaluation instructeur | | 19 | | | |
| Totaux | 59 | 42 | 53 | 43 | 96 |

c) Taux de retour

La présence du chercheur sur place facilite le retour des questionnaires : sur simulateur, tous les questionnaires ont été recueillis, nous obtenons un taux de retour de 100%.

d) Traitement des réponses manquantes

Sur un total de 5700 réponses attendues (nombre de questionnaires X nombre de réponses possibles/questionnaire), le nombre de réponses manquantes est de 177 soit 3%. Malhora (2007) conseille plusieurs méthodes de substitution à des réponses manquantes ; la substitution par une valeur neutre a été privilégiée ou la suppression de groupes étudiés. Il estime que pour moins de 10 %, l'ajustement est toléré.

Nous obtenons pour les tests auprès des populations :

| Données collectées | Réponses manquantes |
|--|---------------------|
| En simulateur, janvier 2013, EN 2010, | 30 |
| En simulateur / septembre 2012 EN 2011 | 94 |
| En simulateur / juin 2012, OSC | 29 |
| En simulateur / mai 12 EN 2010 | 24 |
| Total | 177 |

e) Ajustement statistique

La modification des textes de référence en juillet 2012 renforçant les rôles des acteurs et influençant notre objet de recherche nous a obligé à revoir la version du questionnaire en insérant de nouvelles questions servant à la mesure des méta règles, variable qui ne faisait pas l'objet d'un intérêt central au début du travail de recherche.

Nous prenons la décision pour une analyse approfondie de ne retenir que les questionnaires identiques issus des modifications après juillet 2012 soit une base de 96 questionnaires, sans prendre en compte les 42 précédents. Le test, quant à lui, porte sur la base de 59 réponses.

II. EXPERIMENTATION

1. Descriptif du moyen expérimental

Campbell et Stanley (1966) soulignent que dans les conditions normales de test d'une relation causale, le chercheur ne maîtrise pas les biais liés à l'existence de multiples causes pour expliquer un phénomène ou encore les biais liés au contexte de collecte de données. L'avantage de l'expérimentation est de réduire au maximum l'incidence de ces biais.

Campbell et Stanley (1966) rappellent le principe de l'expérimentation qui comporte des unités expérimentales, un traitement, un effet et une base de comparaison (ou groupe de contrôle) à partir de laquelle des variables peuvent être inférées et attribuées au traitement.

Le plan d'expérience permet ainsi :

- De sélectionner et déterminer le mode d'allocation des unités expérimentales aux différents traitements
- De sélectionner les variables externes contrôlées
- De choisir les traitements, les comparaisons réalisées ainsi que les moments des observations (ie. l'échelonnement des mesures).

La spécificité du terrain étudié et de l'objet de recherche nous conduit à rechercher des méthodes d'expérimentation portant sur des objets d'étude proches.

Nous tentons de nous rapprocher d'un plan expérimental présentant les caractéristiques suivantes :

- Notre unité expérimentale correspond à une équipe passerelle, le traitement correspond à la diffusion d'évènements inattendus créant une situation complexe d'une durée inférieure à 15 mn dans une période de quart de 120 mn.
- La variable à expliquer est le niveau de fiabilité correspondant à la réponse de l'équipe passerelle au traitement d'évènements inattendus.
- Les facteurs correspondent aux variables indépendantes (interactions verbales, respect des règles, rôles des acteurs, méta règles mobilisées).

1) Méthode d'observation in situ sur la compréhension de situations à risques

Les travaux de Journé (2005) sur la compréhension de situations inattendues présentent un réel intérêt pour l'objet de recherche étudié mais également sur le plan méthodologique. Reprenant les postulats de la théorie de « l'action située » de Suchman (1987) qui estime que l'individu appuie sa réflexion en cours d'action sur le contexte dans lequel il baigne et non sur des plans d'action ; Journé (2005) montre que le contexte devient une « ressource cognitive » que l'acteur mobilise par ses actions qui interrogent et modifient la situation en retour.

Journé (2005) souligne aussi que si les processus cognitifs sont guidés par l'action, alors ils peuvent être analysés à partir des actions, en situation. En rappelant les postulats de la théorie de la « cognition distribuée » (Hutchins, 1994), Journé (2005) précise que « *l'unité pertinente d'analyse des processus cognitifs n'est pas le cerveau de l'individu (dont on ne peut pas observer directement le fonctionnement) mais plutôt le système socio-technique au sein duquel l'individu agit : la cognition devient alors accessible par l'observation* ».

Journé (2005) a mené un travail de recherche au niveau d'un cockpit « *par des observations des interactions visibles et audibles entre les membres d'équipage, mais aussi entre le pilote, les instruments de bord et les procédures de vol* », ce qui nous conduit à envisager une démarche analogue au niveau d'une passerelle de navigation d'un bâtiment de surface.

La méthodologie utilisée par Journé (2005) nous intéresse également dans la mesure où l'objet de recherche s'intéresse à la gestion de l'imprévu. Confronté à la question de la fiabilité et de la résilience organisationnelles, il a fait le choix des observations directes, *in situ*, du fonctionnement normal de centrales nucléaires françaises.

Son travail mené dans des organisations hautement fiables, sur des situations inattendues et sous l'angle d'analyse de la fiabilité et de la résilience nous conduit à nous inspirer de son cadre méthodologique pour notre propre investigation. Ses travaux ont porté sur l'analyse de situations « *normalement perturbées au moment où personne ne savait comment elles allaient évoluer* » nécessitant la mise en place d'un « *système d'observation dynamique* ». Nous nous appuyons sur la méthodologie qu'il a utilisée.

En outre, l'existence sur le site de l'Ecole navale d'un simulateur de navigation représentant une passerelle de bâtiment et utilisée en pré-corvette pour la formation des élèves-officiers avant les périodes de formation à la mer représente un moyen d'expérimentation adapté à notre objet d'étude.

En effet, le simulateur de navigation dispose de trois passerelles identiques avec les mêmes instruments de navigation que les bâtiments-écoles. La qualité visuelle et la réalité du graphisme des écrans sur lesquels apparaissent les sites de navigation maritimes en font un outil pédagogique utilisé pour refamiliariser les naviguants aux conditions de navigation en mer avec la possibilité de commettre des erreurs.

Les instructeurs présents au poste de commande peuvent, selon les instructions, proposer des scénarii et des conditions de navigation très variés aux acteurs situés en passerelle. Ces derniers disposent des équipements électroniques (GPS, cartes, indicateurs d'alarme..) à l'identique des équipements réels.

2) Le système d'observation dynamique

Journé (2005) souligne que ce système de collecte et de construction de données primaires « *vise à concilier les exigences contradictoires de précision, d'exhaustivité et de pertinence des données.* » L'objectif consiste à « *saisir les événements imprévus tout en produisant des données sur le fonctionnement routinier de l'organisation étudiée* » (Journé, 2005).

Sa méthodologie repose sur quatre stratégies d'observation ; elle présente l'avantage d'associer la rigueur grâce au caractère systématique des observations réalisées dans le cadre des stratégies 1, 2 et 3 et la pertinence qui repose sur l'opportunisme de la stratégie 4. Les stratégies répondent essentiellement au souci d'équilibre entre l'exhaustivité, la précision des données et la pertinence des phénomènes observés. Les stratégies 1 et 3 correspondent à des périodes d'observation longues ; la première vise à saisir la diversité des activités et la suivante le rôle des acteurs. Les stratégies 2 et 4 correspondent à des périodes d'observation courtes ; la stratégie 2 vise à saisir les interactions entre ressources et la stratégie 4, à saisir un évènement ou une situation perturbée.

« Chaque stratégie d'observation vise un objectif bien particulier, en termes de pertinence, de précision ou d'exhaustivité des données collectées.

Chaque stratégie est également caractérisée par un mode de déclenchement (planifié ou opportuniste ; systématique ou aléatoire).

Enfin, chaque stratégie est caractérisée par ses modalités concrètes d'observation, elles-mêmes très liées à des contraintes physiques (périmètre d'observation large ou étroit ; fixe ou mobile) et temporelles (période courte ou longue). » (Journé, 2005).

Nous nous inspirons de cette méthode pour nos propres travaux, conscients des limites de notre protocole par rapport aux travaux de Journé (2005).

2. Présentation du protocole expérimental

1) Protocole mis en œuvre

Tableau 62 : Plan expérimental suivi

| Echelle 1 | Stratégie 1 |
|--|---|
| Méthode : | observation in situ d'élèves-officiers en passerelle sur le simulateur de navigation à l'Ecole navale. |
| Unité de lieu : | passerelle du simulateur de navigation. Les observations ont lieu pendant les périodes de formation. |
| Unité de temps : | période de quart de 120 mn |
| Unité format équipe | 4 acteurs (un chef de quart nommé F1, F2 son adjoint, un barreur, un veilleur) |
| Variabilité : | équipes passerelle en formation |
| Outils utilisés : | l'observation est outillée de moyens vidéos qui enregistrent les séquences de formation : les images et le son sont enregistrés dans une salle de « commande » placée à l'entrée de la salle du simulateur qui permet aux instructeurs militaires d'observer les comportements sans être présents sur la passerelle. |
| Fréquence des observations recueillies | avec interruptions |
| Nature des observations à recueillir | actions observées dites « normales » ou de routines, durée des actions, échanges, conversations, déplacements, échanges entre acteurs |
| Objectif de la stratégie 1: | « <i>comprendre la structure des situations normales et la diversité des activités de conduite.</i> » correspondant à la stratégie 1 de Journé (2005) |
| | Stratégie 2 |
| Méthode : | observation in situ d'élèves-officiers en passerelle sur le simulateur de navigation à l'Ecole navale. |
| Unité de lieu : | passerelle du simulateur de navigation. |
| Unité de temps : | période de quart de formation de 120 mn |
| Unité format équipe | 4 acteurs (un chef de quart nommé F1, F2 son adjoint, un barreur, un veilleur) |
| Variabilité : | cette stratégie est marquée par une unité d'acteur ; toutes les catégories d'acteurs sont donc suivies à tour de rôle |
| Fréquence des observations recueillies | avec interruption |
| Outils utilisés : | L'observation est outillée de moyens vidéos qui enregistrent les séquences de formation : les images et le son sont enregistrés dans une salle de « commande » placée à l'entrée de la salle du simulateur qui permet au chercheur de procéder à des relevés d'informations ; le chercheur tient une position d'observation itinérante. |
| Nature des observations à recueillir | Activités « courantes » liées aux fonctions respectives de chef de quart notées F1, d'adjoint chef de quart noté F2, de veilleur ou barreur noté F3 |
| Objectif : | exhaustivité dans la prise en compte de la diversité des activités des différents acteurs qui sont amenés à interagir avec la salle de commande |

| | |
|--|--|
| Tableau suite | Stratégie 3 |
| | Elle est centrée sur les situations problématiques non prévues à l'avance |
| Méthode : | Le principe adopté est qu'elle se déclenche sur un mode opportuniste et cherche la précision tout en faisant varier le périmètre d'observation |
| Unité de lieu : | Dans la stratégie 3, l'observateur reste en salle de commande. observation in situ d'élèves-officiers en passerelle sur le simulateur de navigation à l'Ecole navale. |
| Unité de temps : | situation imprévue provoquée pendant une durée inférieure à 15 mn dans un quart de 120 mn |
| Unité format équipe : | équipe passerelle |
| Fréquence des observations recueillies | sans interruption |
| Outils utilisés : | Dans la stratégie 3, l'observateur n'interrompt pas les acteurs qui vivent la situation ; il se réserve les questions à l'issue de la séance de formation en passerelle. |

Journé (2005) souligne l'originalité du système d'observation dynamique qui réside essentiellement dans la stratégie centrée sur les situations problématiques non prévues à l'avance; celle-ci permet de pister les processus cognitifs qui émergent dans des situations problématiques aux contours flous et évolutifs.

C'est là que se joue la capacité de l'organisation à faire face à l'imprévu et à construire sa performance en termes de résilience et de fiabilité.

C'est pourquoi cette stratégie est prioritaire sur les trois autres utilisées par Journée (2005) qui peuvent être planifiées ou différées. Cela signifie que, si l'observateur repère l'émergence d'un événement ou d'une situation perturbée, il peut légitimement abandonner les stratégies 1, 2 ou 3 qui étaient en cours. Mais cette stratégie 4 est indissociable des trois autres. Nous n'utilisons que 3 des 4 stratégies utilisées par Journée (2005) par rapport à notre besoin.

2) Présentation des scénarii proposés

Le tableau qui suit présente deux exemples de scénarii proposés en passerelle correspondant à la déclinaison de la stratégie 3.

Comme identifié dans les situations archétypales 4 et 5, nous retenons dans les scénarii :

- Une période de navigation, en NAVRES (NAVigation en eaux RESserrées)
- Avec visibilité réduite
- Avec un élément nouveau (bâtiments dans le périmètre d'action du nouveau)
- Et nous ajoutons comme identifié dans les situations archétypales 1,2 et 3, la proximité de dangers

Tableau 63 : Scénarios sur simulateur

| SCENARIO | | |
|--|--|---|
| Arrivée Port de Lorient – Navigation en eaux resserrées (NAVRES) – Anticollision – Visibilité réduite - Proximité des dangers - | | |
| Passerelle A 9h47 : 1 zodiac de face + 1 remorqueur 9h52 : 1 interruption d'un intervenant Port de Lorient 9h52 : 1 remorqueur 9h58 : 1 voilier + proximité dangers | Passerelle B 9h38 : 1 barge 9h39 : 1 remorqueur qui sert à droite 9h42 : 1 bâtiment école (BE) 9h43 : 1 interruption d'un intervenant Port de Lorient 9h44 : 1 zodiac | Passerelle C 9h22 : 1 remorqueur + 1 barge 9h29 : interruption 1 personne en passerelle (quel quai d'amarrage prévu ?) 9h29 : 1 zodiac nb : peu de place pour manœuvrer 9h31 : 1 zodiac 9h33 : 2 ^{ème} bâtiment école |
| 11h25 : 1 chalutier 11h25 : 1 avarie de gyroscope | 11h25 : 1 bâtiment militaire et 1 bâtiment de pêche 11h26 : 1 interruption 11h27 : 1 avarie et un bâtiment 11h28 : 1 voie d'eau | 11h41 : 1 bâtiment militaire 11h43 : 1 avarie gyroskopique à 5° + 1 bâtiment à babord et 2 bouées 11h45 : 1 major et 1 VIP en passerelle 11h53 : 1 avarie de gyroscope + 1 bâtiment à babord 11h56 : récupération de gyroscope 11h58 : 1 zodiac babord |

3) Justification du choix de l'expérimentation par simulation

Harrison et al. (2007) montrent que les comportements organisationnels et managériaux proviennent d'interactions entre de multiples processus interdépendants, ainsi « *le chercheur peut avoir l'impression décourageante que tout est lié à tout, et se sentir écrasé par la complexité du phénomène analysé* » (Cartier et Forgues, 2006).

Simon (1991) écrit par ailleurs que l'objet des sciences de gestion est d'être assimilé à une théorie des organisations et de leur complexité. La compréhension de cette complexité peut être menée par la simulation car elle présente l'avantage selon Davis et al.(2007) de « *formaliser en un modèle les hypothèses ou propositions théoriques qui proviennent des observations* » ; « *de rendre explicite les relations non linéaires entre des phénomènes interdépendants* » ; « *de défier le manque éventuel de données empiriques* », Davis et al. (2007).

Et pourtant malgré son fort potentiel, tant du point de vue du chercheur que de celui de l'acteur, la simulation demeure sous-exploitée en sciences de gestion (Cartier et Forgues, 2006 ; Berends et Romme, 1999).

« *La simulation est l'expérimentation sur un modèle, une procédure de recherche scientifique qui consiste à réaliser une reproduction artificielle du phénomène que l'on désire étudier, à observer le comportement de cette reproduction lorsque l'on fait varier expérimentalement les actions que l'on peut exercer sur celle-ci, et à en induire ce qui se passerait dans la réalité sous l'influence d'actions analogues. Dans cette définition, le réel apparaît comme un ensemble de variables contrôlables et indépendantes des sujets qui se le représentent* » (Dubey, 2001). Sterman (2000) mentionne que la simulation est un outil, un modèle, que développe le chercheur pour et avec les acteurs et décideurs qui agissent au sein d'une organisation. Checkland (1981) exprime son intérêt « *plutôt que de chercher une solution optimale à un problème, la modélisation vise surtout à favoriser l'apprentissage qui conduira éventuellement à une action.* » Sterman (2000) justifie les modèles de simulation qui permettent d'initier et de guider les actions, « *étant donné que leur force réside dans le fait que les conséquences des actions potentielles peuvent être anticipées* » (Sterman, 2000).

Il existe différentes méthodes de simulation, certaines assez courantes « *such as system dynamics* » (Repenning, 2002) d'autres plus rares « *such as genetic algorithms* » (Bruderer & Singh, 1996) ou « *cellular automata* » (Lomi & Larsen, 1996).” .

Axelrod (2003) défend l'intérêt de la simulation « *en reconstruisant d'une manière artificielle un système, un évènement ou un ensemble de processus, l'avantage principal de ces modèles est qu'ils permettent de simuler l'évolution et la gestion d'un phénomène dans le temps. En ce sens, ils*

permettent d'appréhender la nature dynamique de certaines préoccupations organisationnelles, tout en associant généralement les agents à des entités hétérogènes en interaction et dotées d'une rationalité limitée procédurale », (Axelrod, 2003)

Que ce soit pour tester une théorie existante ou pour mieux comprendre une dynamique sociale complexe, la simulation est un outil utile pour le chercheur en sciences de gestion, qui peut l'articuler à d'autres méthodes de recherche, plus traditionnelles, (Dubey, 2001).

Elle offre plusieurs avantages. Même si elle transforme la réalité, la simulation permet d'utiliser une forme artificielle d'expérimentation, qui serait difficile à mettre en œuvre à l'échelle de l'organisation réelle, (Dubey, 2001).

Appliquée à la formation dans le domaine militaire, elle constitue un outil d'instruction intéressant (Grau, Doireau et al. 1998) « *Simulation is a highly attractive educational tool especially useful in situations which are difficult to encounter in real life, because it is able to optimise training sessions built around these specific situation* » particulièrement adaptée à l'apprentissage avant de confronter les acteurs à des situations réelles « *Simulation has become an unavoidable tool for training military operators to develop the necessary skills to achieve their tasks, before being confronted by any real-life situation.* » (Grau, Doireau et al. 1998)

Autres avantages en formation, elle peut introduire des situations d'extrême gravité pour entraîner l'apprenant à réagir, changer l'échelle de temps pour améliorer la compréhension, simplifier ou altérer une réalité pour mieux l'étudier, (De Jong, 1991).

Elle constitue aussi dans le processus d'apprentissage, un attrait pour l'apprenant, une augmentation de sa motivation, une meilleure compréhension des phénomènes, une plus grande aptitude à l'adaptation pour des problèmes similaires dans d'autres contextes, (De Jong, 1991).

La simulation peut aussi compenser des contraintes d'ordre pratique, (De Jong, 1991) car « *un système réel peut être trop coûteux ou trop long, dangereux pour les acteurs en situation, pour l'environnement ou le matériel, source d'angoisse pour le débutant* » (De Jong, 1991).

Les simulateurs pleine échelle de pilotage de trains, d'avions, de bateaux, sont conçus pour placer les acteurs dans des conditions les plus proches possibles de la réalité. Dans ce type de simulations, il est possible de maîtriser des paramètres comme la durée de la séquence ou de les simplifier (ex : la manipulation physique d'un composant) afin de faire bénéficier l'apprenant du meilleur apport pédagogique.

En outre, les variables contrôlées vont dépendre des objectifs pédagogiques tels que l'acquisition de connaissances conceptuelles ou procédurales. Certains simulateurs peuvent privilégier les aspects opératoires, psychomoteurs (De Jong, 1991 ; Dubey, 2001).

Dans le cadre d'une simulation dans un objectif d'apprentissage, Herzog et Forte (1994) analysent les avantages d'une simulation à but par rapport à une simulation libre :

- *« Elle place l'apprenant dans une situation donnée et fixe, éventuellement avec sa participation, l'objectif à atteindre. Elle offre un défi (un challenge) à l'apprenant et renforce ainsi sa motivation.*
- *Elle donne un sens aux actions de l'apprenant, une orientation à son comportement.*
- *Elle évite à l'apprenant de modifier de façon aléatoire ou incohérente les paramètres de la simulation.*
- *Elle donne à l'apprenant la possibilité d'examiner certains aspects à côté desquels il serait sans doute passé s'il avait utilisé librement la simulation. », (Herzog et Forte, 1994)*

⇒ Nous choisissons de faire le test sur le simulateur de navigation de l'Ecole navale car il reconstitue une passerelle à l'échelle 1 ; il nous permet également de mettre en place des situations nautiques à degrés de complexité différents et de maîtriser les durées des séquences.

⇒ De plus, dans le cursus de formation, comme les périodes de formation sur simulateur (pré-corvettes) précèdent les périodes de formation à la mer (corvettes), les acteurs sont placés en conditions proches des conditions de sortie à la mer (degré de connaissance des procédures, remise à niveau des actions réflexes..) en ayant cependant encore la possibilité de faire des erreurs.

III. RESULTATS

1. Adéquation du modèle et des variables

1) Rappel des hypothèses et du modèle

Nous rappelons les hypothèses et la modélisation associée³¹ :

HYPOTHESE 1 : En situation de complexité élevée et sous contrainte de temps, l'application stricte des règles se traduit, pour des non-experts, par un niveau de fiabilité plus élevé que le recours à l'improvisation de procédure.

HYPOTHESE 2 : En situation de complexité élevée et nécessitant une prise de décision rapide, le recours à des méta règles par des non-experts associé à l'application de règles se traduit par un niveau de fiabilité plus élevé que le seul recours aux méta règles (H2a) ou qu'à la seule application des règles (H2b).

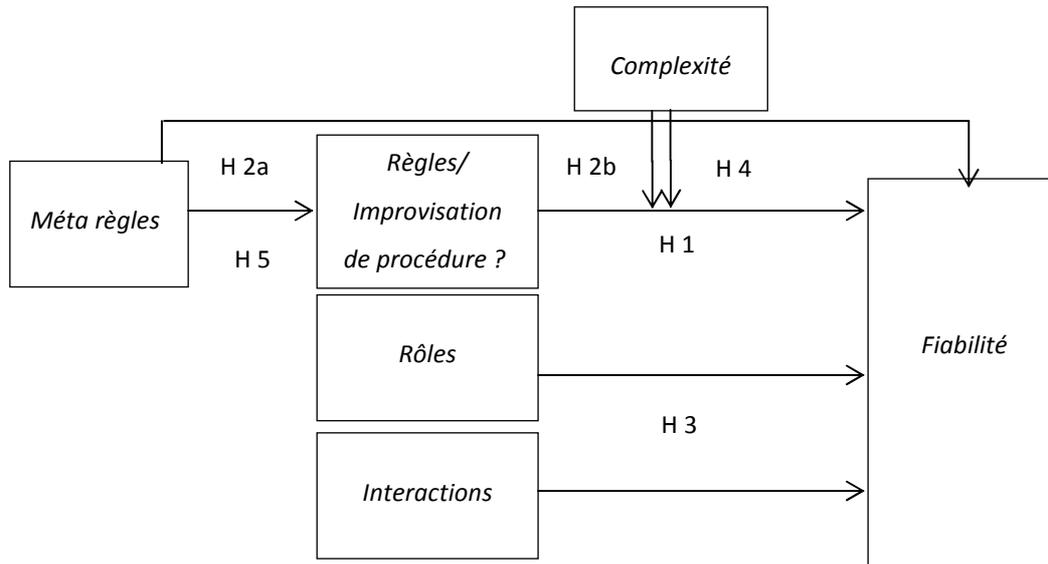
HYPOTHESE 3 : En situation de complexité élevée et sous contrainte de temps, pour des non-experts, le respect des règles associé à des rôles bien tenus et des interactions entre les membres de l'équipe se traduit par un niveau de fiabilité plus élevé qu'une improvisation de procédure associée à des rôles bien tenus et des interactions entre les membres de l'équipe

HYPOTHESE 4 : Les situations de complexité élevée se traduisent par un niveau de fiabilité plus faible que les situations de complexité faible.

HYPOTHESE 5 : Les règles médiatisent l'effet des méta règles sur la fiabilité

³¹ Le travail sur les hypothèses reprend les développements d'un article co-écrit avec D.PH Martin et H. Guyon, intitulé « Prise de décision par des non experts en environnements complexes sous contraintes de temps », en cours de soumission.

Figure 17 : Modélisation des hypothèses



2) Nature des tests³²

Tous nos résultats proviennent du logiciel Mplus (Muthén & Muthén, 2007). Nos données sont basées sur des échelles de likert et des variables dichotomiques.

Une échelle de likert à 5 points est une variable catégorielle, mais assimilable à une variable continue (Finney et Di Stephano, 2006 ; Flora et Curran, 2004). L'approche LISREL a montré sa robustesse, pour des données catégorielles et un échantillon de 100, en utilisant les corrélations polychoriques et une modélisation dite « Robust WLS » implantée dans Mplus (Finney et Di Stephano, 2006 ; Flora et Curran, 2004).

L'analyse de la structure de covariances – LISREL (Jöreskog, 1970) est basée sur des principes confirmatoires et la méthode des moindres carrés partiels – PLS (Valette-Florence, 1988) est plutôt orientée vers l'exploratoire.

Il faut noter que les indicateurs de fiabilités (CFI, RMSEA,...) sont sensibles à la non-normalité des données et à la taille de l'échantillon. Selon Yu (2002), aucun indicateur de fiabilité ne semble pertinent pour des données fortement non-gaussiennes et un échantillon de 100.

De ce fait, la validation se fera essentiellement par Bootstrap (1000 répliquions) avec MPlus. Le WRMR, dont le seuil d'acceptabilité est de 1, servira de repère sans prétendre jouer la fonction

³² Reprend des développements apportés par H.Guyon et co écrit avec D. Martin et H. Guyon pour un article intitulé « Prise de décision par des non experts en environnements complexes sous contrainte de temps » - en cours de soumission

d'un véritable indicateur de fiabilité (seuil proposé par Muthén & Muthén, 2007) à partir des travaux de Yu (2002).

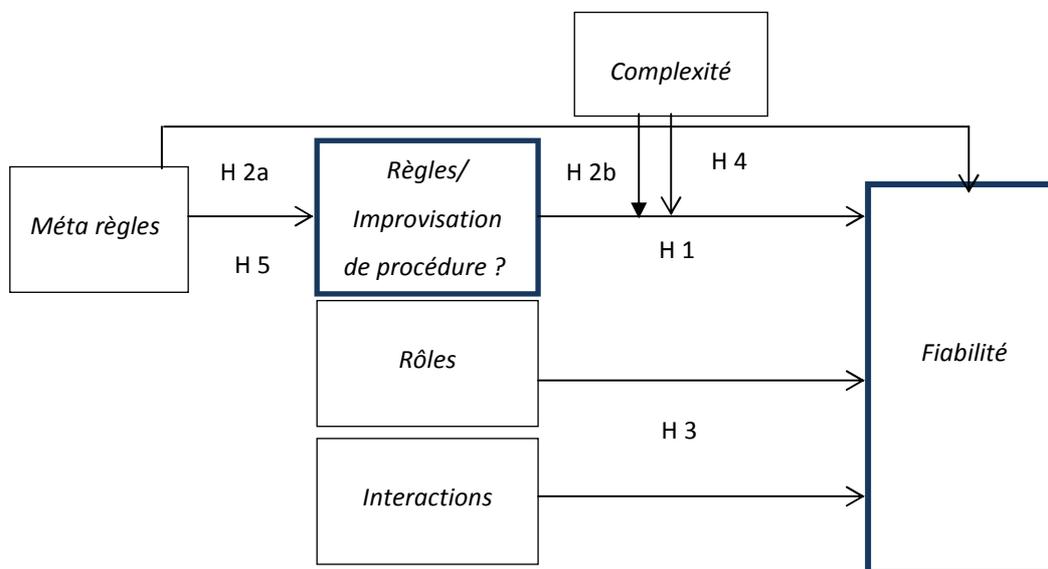
Par ailleurs, différentes approches pour intégrer une variable modératrice existent avec LISREL. Nous avons utilisé la méthode du double centrage (Lin et al., 2010) car la famille de méthode « non-contraintes » (Lin et al., 2010 ; Jackmann et al. , 2011 ; Leite et al., 2011 ; Marsh et al. 2004 ; Littel et al., 2006) est les plus utilisée et l'approche de Lin et al. (2010) parait la plus efficiente. La standardisation des coefficients est faite par la méthode proposée par Wen et al. (2010).

2. Test des hypothèses³³

1) Test de l'hypothèse 1 : Règles vs improvisation, quelle incidence sur la fiabilité ?

HYPOTHESE 1 : En situation de complexité élevée et sous contrainte de temps, l'application stricte des règles se traduit, pour des non-experts, par un niveau de fiabilité plus élevé que le recours à l'improvisation de procédure.

Figure 18 : Modélisation des hypothèses



³³ Reprend des développements apportés par H.Guyon et co écrit avec D. Martin et H. Guyon pour un article intitulé « Prise de décision par des non experts en environnements complexes sous contrainte de temps » - en cours de soumission

Le modèle relatif à l'hypothèse 1 (H1), estimé avec des coefficients standardisés, est reproduit dans le

Schéma 1 : schéma de l'hypothèse 1 (coefficients normalisés).

Schéma 1 : schéma de l'hypothèse 1 (coefficients normalisés)

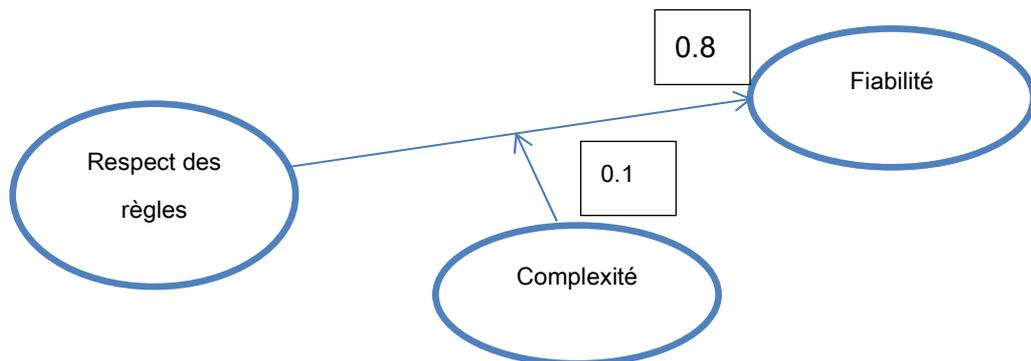


Tableau 64 : Test de l'hypothèse 1

| Test de l'hypothèse 1 | | | | |
|-----------------------|----------|---------|-----------|-------------|
| Chi2 : 93.2 | ddl : 55 | p=0.001 | CFI=0.965 | RMSEA=0.085 |

Nous rappelons que toutes nos données résultent de mesures à partir d'échelles de Likert et autorisent le recours aux indicateurs de validité sous LISREL (RMSEA, CFI), mais ces derniers sont peu puissants avec un échantillon faible ; la validation s'effectue donc par Bootstrap (1000 répliques).

Tableau 65 : Intervalle de confiance des loadings par bootstrap

| Relations entre variables | Loading |
|---|------------------------------|
| Respect des règles → Fiabilité | 0.80 ([0.62; 0.99]) |
| Complexité → Fiabilité | 0.03 (NS) ([-0.31; 0.37]) |
| (Respect des règles x Complexité) → Fiabilité | 0.17 ([0.01; 0.33]) |

Commentaires des résultats :

Les intervalles de confiance empiriques montrent que la combinaison (Respect des règles x Complexité) est significative, mais l'effet simple de la variable « Complexité » sur la variable « Fiabilité » ne l'est pas.

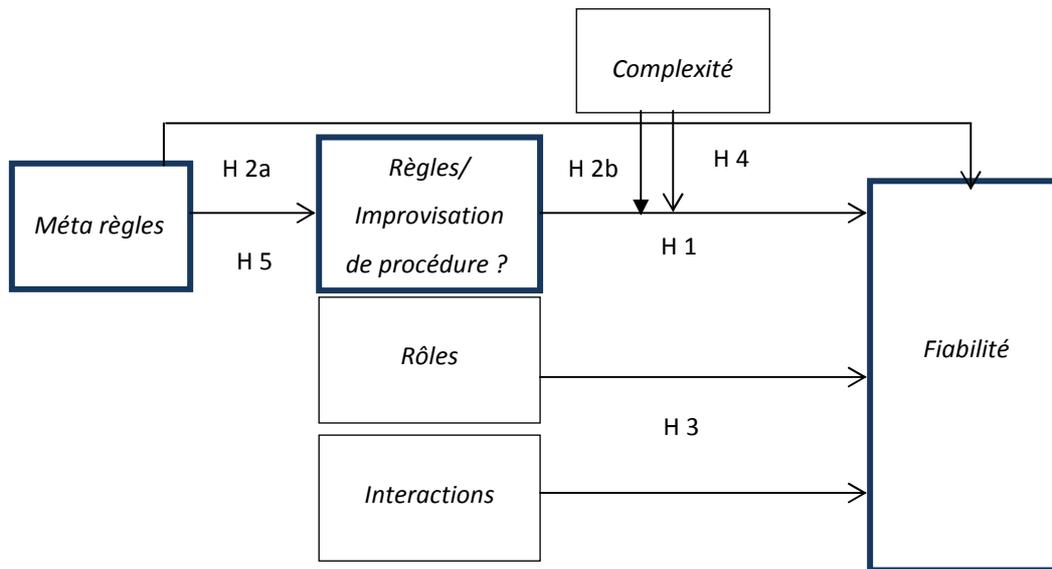
Concrètement, lorsque le degré de complexité d'une situation augmente, le même niveau de recours aux règles a une conséquence supérieure sur la fiabilité ; ces résultats confirment l'hypothèse 1.

L'hypothèse 1 est validée.

2) **Test de l'hypothèse 2 - combinaison des « méta-règles » et des « règles », quelle incidence sur la fiabilité ?**

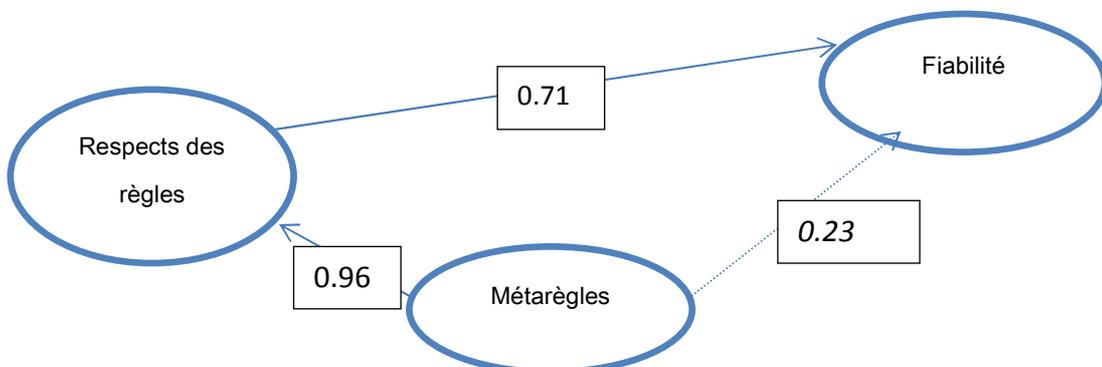
HYPOTHESE 2 : En situation de complexité élevée et nécessitant une prise de décision rapide, le recours à des méta règles par des non-experts associé à l'application de règles se traduit par un niveau de fiabilité plus élevé que le seul recours aux méta règles (H2a) ou qu'à la seule application des règles (H2b).

Figure 19 : Modélisation des hypothèses



Nous cherchons à vérifier l'effet médiateur de la variable « Respect des règles » vis-à-vis de la variable « Méta-règles » : nous construisons le modèle suivant :

Schéma 2 : schéma de l'hypothèse 2



La vérification de l'hypothèse 2 nécessiterait de comparer des modèles « nested » (à plus d'un niveau). Or ces comparaisons se font sur la base du test du Chi2 qui est inopérant dans notre cas parce que nous avons des variables dichotomiques (et donc des corrélations polychoriques). Nous nous centrons donc sur les coefficients estimés par intervalles de confiance empiriques (bootstrap avec 1000 répliques) pour valider l'efficacité du modèle structurel.

Tableau 66 : Respect des règles comme variable médiatrice

| Relations entre variables | SEM-CB |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Respect des règles → Fiabilité | 0.71 ([0.07; 1.36]) |
| Métarègles → Fiabilité | <i>0.23 (NS)</i> ([-0.48; 0.94]) |
| Métarègles → Respect des règles | 0.96 ([0.68; 1.25]) |

Commentaires des résultats :

L'influence directe des « métarègles » est non-significative avec LISREL, ce qui confirme l'hypothèse H2a. Des résultats supplémentaires liés au traitement de l'hypothèse 5 nous permettront de traiter l'hypothèse 2b.

L'hypothèse 2a est validée.

3) Test de l'hypothèse 3 : Combinaison des sources de résilience

HYPOTHESE 3 : En situation de complexité élevée et sous contrainte de temps, pour des non-experts, le respect des règles associé à des rôles bien tenus et des interactions entre les membres de l'équipe se traduit par un niveau de fiabilité plus élevé qu'une improvisation de procédure associée à des rôles bien tenus et des interactions entre les membres de l'équipe

Figure 20 : Modélisation des hypothèses

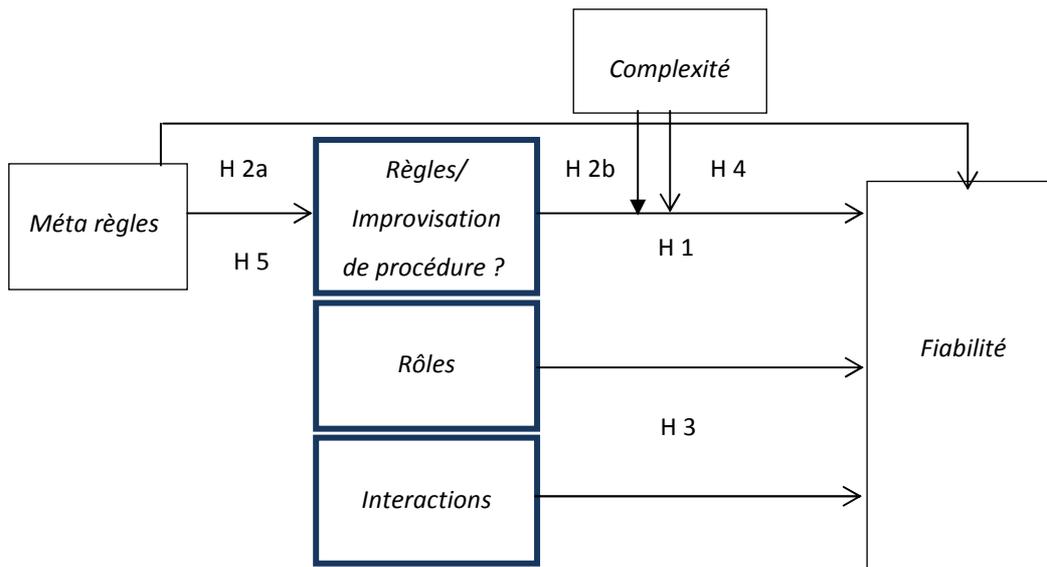


Tableau 67 : Test effet simple variables "Respect des rôles" "Interactions"

| Latente exogène | Coefficient (et significativité en gras) | |
|-------------------|--|--------------|
| | SEM-PLS | SEM-CB |
| Respect des rôles | 0.53 ([0.41; 0.66]) | 0.561 |
| Interactions | 0.77 ([0.70; 0.84]) | 0.76 |

Tableau 68 : Test effets combinés "Respect des règles" et "Respect des rôles"

| Respect des rôles | Loading non standardisé (LSM) |
|--|-------------------------------|
| Respect des règles → Fiabilité | 0.74 p=0.004 |
| Respect des Rôles → Fiabilité | 0.009 p=0.675 |
| (Respect des règles x Respect des rôles) → Fiabilité | -0.011 p=0.249 |

Rq : la méthode LSM donne des résultats proches.

Tableau 69 : Test effets combinés "Respect des règles" et "Interactions"

| Interactions | Loading standardisé et Bootstrap |
|--|----------------------------------|
| Respect des règles → Fiabilité | 0.61 [0.093 ; 1.142] |
| Interactions → Fiabilité | 0.210 [-0.195 ; 0.615] |
| (Respect des règles x Interactions) → Fiabilité | -0.173 [-0.494 ; 0.149] |

Commentaires des résultats :

⇒ Effets simples : la variable « Respect des rôles » et la variable « Interactions » ont des effets simples sur la variable « Fiabilité ».

⇒ Effets combinés :

Les coefficients des variables « Respect des rôles » et de (Respect des règles x Respect des rôles) ne sont pas significatifs. L'hypothèse 3 (H3) n'est pas validée pour « Respect des rôles ».

Les coefficients des variables « Interactions » et de (Respect des règles x Interactions) ne sont pas significatifs. L'hypothèse 3 (H3) n'est pas validée pour « Interactions ».

L'hypothèse 3 n'est pas validée.

4) Test de l'hypothèse 4 : niveau de complexité et fiabilité

HYPOTHESE 4 : Les situations de complexité élevée se traduisent par un niveau de fiabilité plus faible que les situations de complexité faible.

Figure 21 : Modélisation des hypothèses

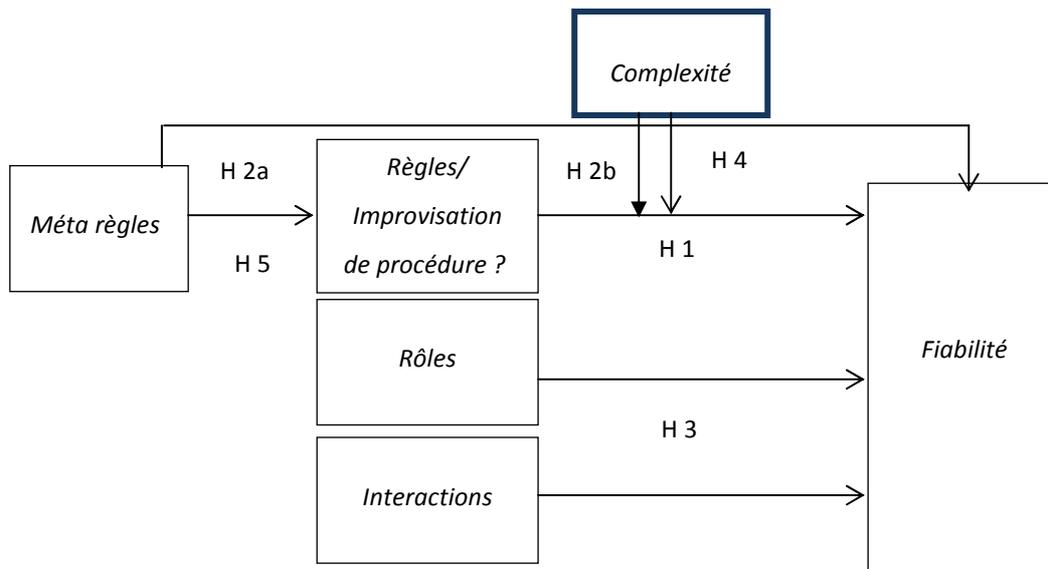


Tableau 70 : Intervalle de confiance des loadings par bootstrap

| Relations entre variables | Loading |
|---|------------------------------|
| Respect des règles → Fiabilité | 0.80 ([0.62; 0.99]) |
| Complexité → Fiabilité | 0.03 (NS) ([-0.31; 0.37]) |
| (Respect des règles x Complexité) → Fiabilité | 0.17 ([0.01; 0.33]) |

Commentaires des résultats :

Les intervalles de confiance empiriques montrent que la combinaison (Respect des règles x Complexité) est significative, mais l'effet simple de la variable « Complexité » sur la variable « Fiabilité » ne l'est pas.

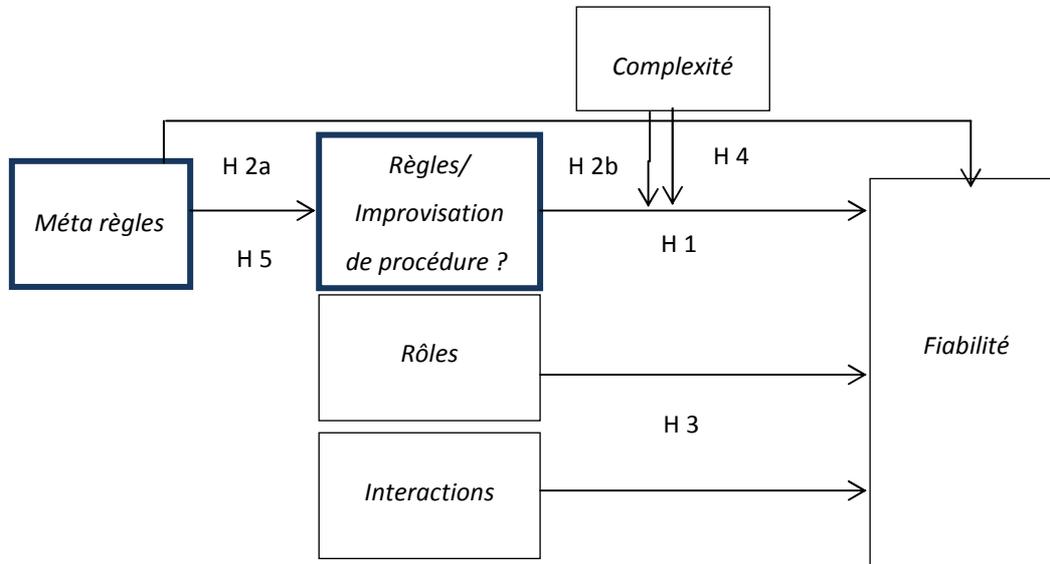
Concrètement, lorsque le degré de complexité d'une situation augmente, le même niveau de recours aux règles a une conséquence supérieure sur la fiabilité ; ces résultats confirment l'hypothèse 1 ; **Par contre, la complexité d'une situation n'influence pas directement la fiabilité, ce qui infirme notre hypothèse 4.**

L'hypothèse 4 n'est pas validée.

5) Test de l'hypothèse 5 : rôle médiateur des règles

HYPOTHESE 5 : Les règles médiatisent l'effet des méta règles sur la fiabilité

Figure 22 : Modélisation des hypothèses



Nous reprenons le tableau abordé dans le traitement de l'hypothèse 2.

Tableau 71 : « Respect des règles » comme variable médiatrice

| Relations entre variables | SEM-CB |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Respect des règles → Fiabilité | 0.71 ([0.07; 1.36]) |
| Méтарègles → Fiabilité | 0.23 (NS) ([-0.48; 0.94]) |
| Méтарègles → Respect des règles | 0.96 ([0.68; 1.25]) |

Commentaires des résultats :

L'influence directe des « métrarègles » est non-significative avec LISREL, ce qui confirme l'hypothèse H2a comme cela a été souligné ; **par contre, l'influence des métrarègles sur le respect des règles est significative, ce qui montre l'effet médiateur des « règles » et confirme l'hypothèse 5.**

Pour approfondir ces résultats, nous calculons, comme développé par Henseler et Chin (2010) et Henseler et Fassott (201), l'effet de seuil f^2 entre le modèle complet et le modèle réduit (sans le lien

$$f^2 = \frac{R_{\text{complet}}^2 - R_{\text{réduit}}^2}{1 - R_{\text{complet}}^2}$$

« métrarègle » → « fiabilité ») avec

Par convention des seuils de :

- $f^2=0.02$ correspondent à un effet faible
- $f^2=0.15$ à un effet moyen
- $f^2=0.35$ à un effet fort.

Nos obtenons comme valeur de $f^2 = \frac{0.71 - 0.67}{1 - 0.71} = 0.138$, inférieur à la borne 0.15.

Nous pouvons considérer que l'apport du lien « métrarègle » → « fiabilité » est faible.

Ce résultat confirme l'effet médiateur de la variable « respect des règles ».

Notre hypothèse 5 : « Les règles médiatisent l'effet des métrarègles sur la fiabilité » est validée.

Concrètement, les métrarègles influencent la fiabilité au travers d'une amélioration du respect des règles. Ces résultats confirment aussi l'hypothèse 2b ce qui valide notre hypothèse 2.

L'hypothèse 5 est validée.

L'hypothèse 2a et 2b sont validées donc l'hypothèse 2 est validée.

3. Synthèse des hypothèses

1) Synthèse des résultats

Tableau 72 : Résultats des hypothèses, synthèse

| HYPOTHESES : | Validée ? | |
|--|-----------|-----|
| | Oui | Non |
| HYPOTHESE 1 : En situation de complexité élevée et sous contrainte de temps, l'application stricte des règles se traduit, pour des non-experts, par un niveau de fiabilité plus élevé que le recours à l'improvisation de procédure. | X | |
| HYPOTHESE 2 : En situation de complexité élevée et nécessitant une prise de décision rapide, le recours à des méta règles par des non-experts associé à l'application de règles se traduit par un niveau de fiabilité plus élevé | | |
| que le seul recours aux méta règles (H2a) | X | |
| qu'à la seule application des règles (H2b). | X | |
| HYPOTHESE 3 : En situation de complexité élevée et sous contrainte de temps, pour des non-experts, le respect des règles associé à des rôles bien tenus et des interactions entre les membres de l'équipe se traduit par un niveau de fiabilité plus élevé qu'une improvisation de procédure associée à des rôles bien tenus et des interactions entre les membres de l'équipe | | X |
| HYPOTHESE 4 : Les situations de complexité élevée se traduisent par un niveau de fiabilité plus faible que les situations de complexité faible. | | X |
| HYPOTHESE 5 : Les règles médiatisent l'effet des méta règles sur la fiabilité | X | |

2) Faits saillants des résultats

a) Recours à l'action improvisation - pouvoir explicatif du courant actionniste vs HRO

La validation de notre hypothèse 1 met en évidence que l'improvisation de procédure non contrôlée entraîne un niveau de fiabilité très faible.

Les résultats montrent que sur le terrain étudié, le recours à l'action improvisée telle que proposé par Weick (1993) n'est pas une stratégie pertinente pour les non-experts. Ces résultats corroborent la position du courant HRO sur le respect du script.

b) Association des règles et des méta règles

La validation de l'hypothèse 2 justifie le recours, pour des non-experts, à des méta règles associées à l'application de règles. L'usage de règles associées à des méta règles par des non-experts en contexte de saturation cognitive permet ainsi d'obtenir un niveau de fiabilité plus élevé que le simple usage de règles.

Aussi, un cadre de pensées et d'actions caractérisé par l'existence de règles associées à un recours possible à des méta règles permettrait à des non experts d'être plus efficaces pour répondre aux situations complexes et nécessitant d'agir rapidement. Le fait de pouvoir re-hiérarchiser les règles en fonction de l'objectif à atteindre et d'avoir une vision de synthèse du système qu'on pilote, semble donc pertinent.

Ces résultats soulignent l'intérêt des méta règles pour la gestion de situations inattendues, à risques et sous contraintes de temps ainsi que les risques associés aux improvisations de procédure.

L'objectif de l'expérimentation est d'identifier les configurations de réponses les plus adaptées à des situations à risques sous contrainte de temps et tester le pouvoir explicatif de notre modèle.

Les résultats présentés au chapitre 5 nous montrent la fragilité d'avoir recours à une action improvisée sur le terrain étudié et confirment l'idée défendue par le courant HRO de suivre la règle. Les résultats montrent que le recours aux méta règles associé au respect des règles semble pertinent sur notre terrain étudié.

➤ Sont **validées les hypothèses** suivantes :

HYPOTHESE 1 : En situation de complexité élevée et sous contrainte de temps, l'application stricte des règles se traduit, pour des non experts, par un niveau de fiabilité plus élevé que le recours à l'improvisation de procédure.

HYPOTHESE 2 : En situation de complexité élevée et nécessitant une prise de décision rapide, le recours à des méta règles par des non experts associé à l'application de règles se traduit par un niveau de fiabilité plus élevé que le seul recours aux méta règles (H2a) qu'à la seule application des règles (H2b).

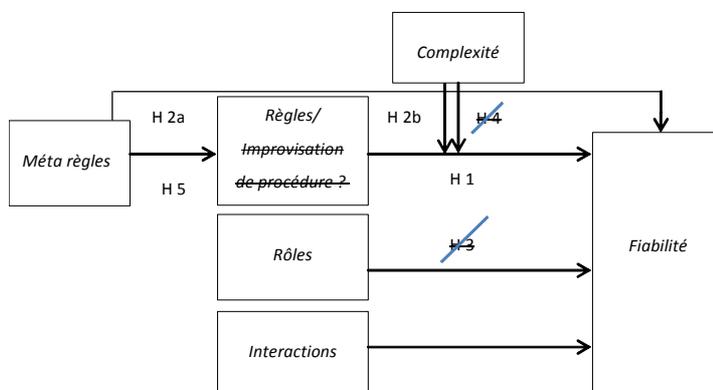
HYPOTHESE 5 : Les règles médiatisent l'effet des méta règles sur la fiabilité.

➤ Ne sont **pas validées** celles qui suivent :

HYPOTHESE 3 : En situation de complexité élevée et sous contrainte de temps, pour des non experts, le respect des règles associé à des rôles bien tenus et des interactions entre les membres de l'équipe se traduit par un niveau de fiabilité plus élevé qu'une improvisation de procédure associée à des rôles bien tenus et des interactions entre les membres de l'équipe.

HYPOTHESE 4 : Les situations de complexité élevée se traduisent par un niveau de fiabilité plus faible que les situations de complexité faible.

Les résultats donnent le modèle suivant :



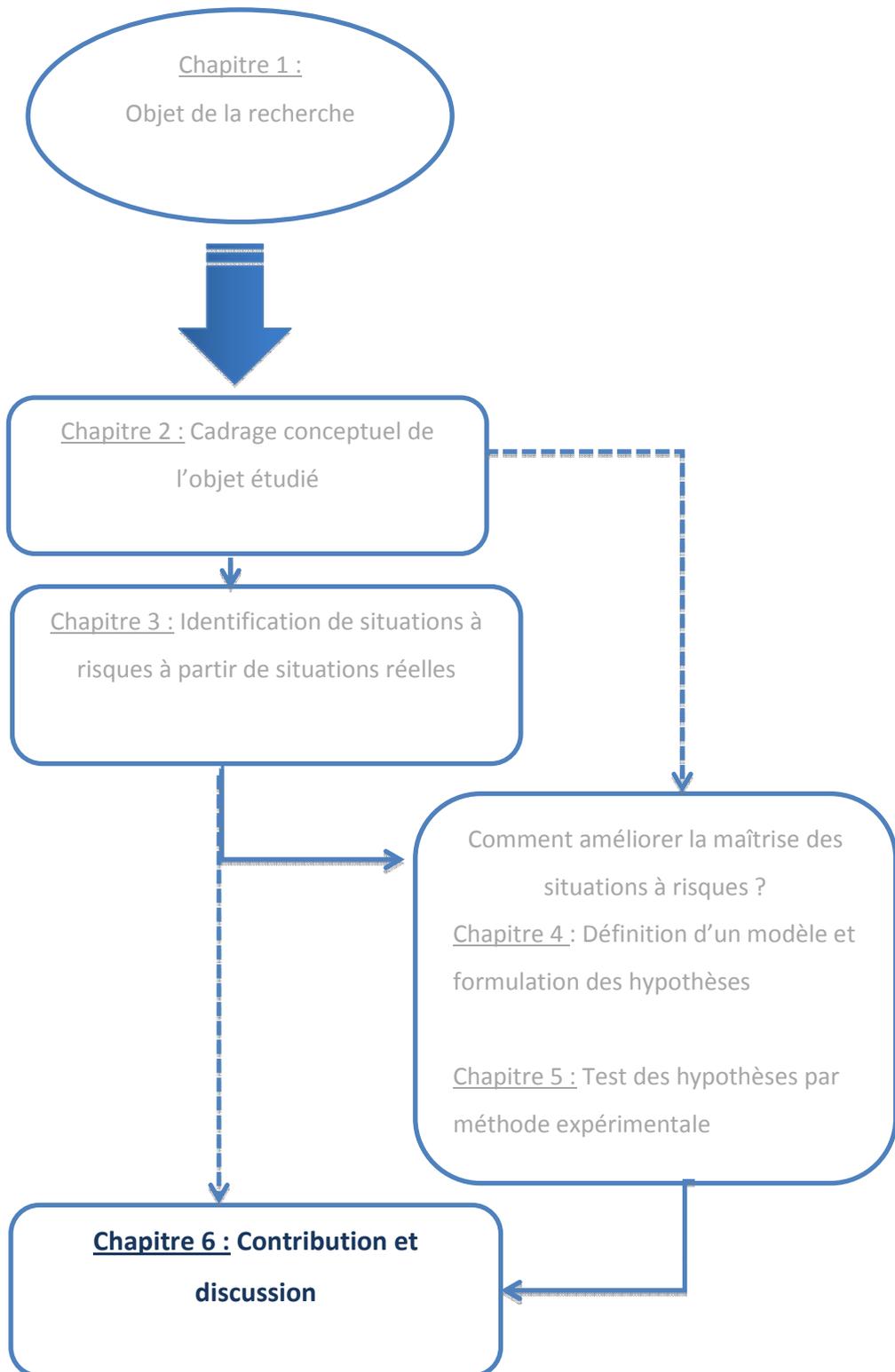
Enfin, le chapitre 6 présente la contribution de ce travail de recherche sur le plan théorique et managérial.

Il reprend également les limites de ce travail de recherche et dresse les perspectives que nous identifions pour approfondir l'objet d'étudié. Les écueils rencontrés et les maladroites survenues dans le choix, par exemple, de la méthodologie apportent des informations riches d'enseignement pour la poursuite des travaux.

Nous présentons ainsi dans ce chapitre 6, les principaux enseignements, les limites identifiées sur le plan théorique et méthodologiques et celles liées aux spécificités du terrain étudié.

Dans une volonté d'approfondissement, de correction de nos propres déviations et de robustesse, nous envisageons les possibilités d'amélioration de ce projet.

CHAPITRE 6 : CONTRIBUTION ET DISCUSSION

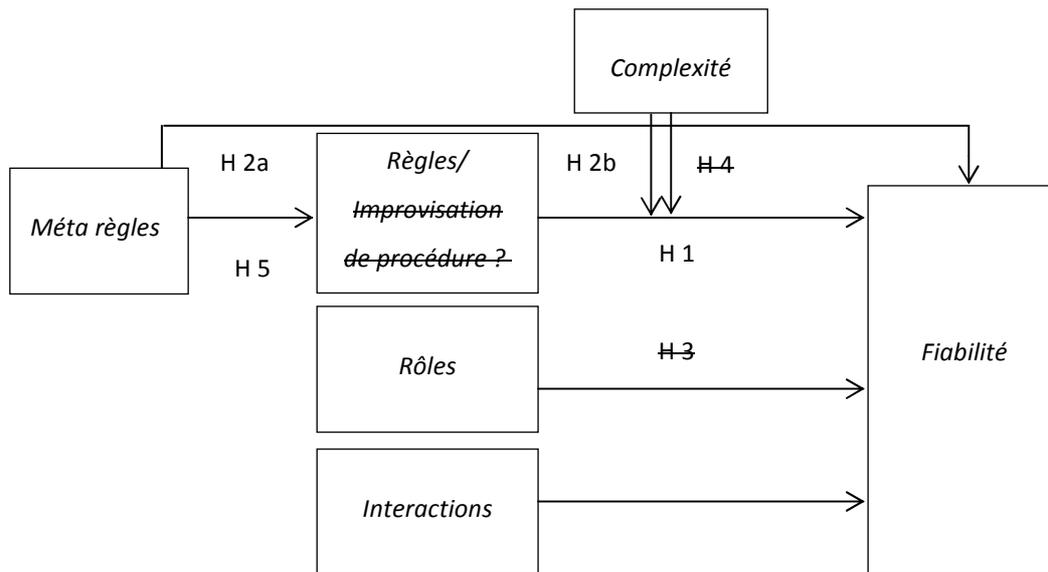


I. Contribution

1. Contribution théorique

En isolant l'une des quatre sources de résilience développée par Weick (1993), nous obtenons le modèle suivant :

Figure 23 : Modèle après résultats



a) *Pouvoir explicatif du courant actionniste*

Le premier enjeu conceptuel de ce travail de recherche est de comparer le pouvoir explicatif de deux approches conceptuelles.

Nous le testons dans une classe de phénomène spécifique et sur un terrain défini.

Nous prenons avec précaution les résultats de ce travail. Néanmoins sur ce terrain et dans la classe de phénomènes étudiée, il semble que l'improvisation de procédure comme source de résilience ne soit pas adaptée au terrain étudié pour une population de non-experts : les résultats mettent en effet davantage en avant le respect des règles associés à des méta règles.

L'association du concept des méta règles issu de l'étude sur les environnements dynamiques et appliqué aux sources de fiabilité plutôt qu'à la performance semble pertinent. Les résultats nous encouragent à poursuivre dans cette voie et mettent en évidence l'enjeu des méta règles pour les organisations hautement fiables.

Ce concept semble présenter d'autres intérêts comme nous le précisons dans les paragraphes suivants.

b) *Méta règles comme alternative à l'action improvisée*

Chedotel (2005) a recours au courant de l'improvisation organisationnelle pour tenter de répondre au paradoxe de l'innovation « *Dans ce contexte, plutôt que de privilégier la formalisation ou la flexibilité, le courant de l'improvisation organisationnelle propose actuellement une approche plus dialectique, qui tente de gérer la tension entre le dispositif de contrôle et l'adaptation à l'imprévu* » (Chedotel, 2005).

Finalement, plus que le recours à l'improvisation - de procédure, le recours à la combinaison des méta règles et des règles offre une autre forme de réponse.

En effet, l'action improvisée présente le risque de créer de la complexité, (Cunha et al., 1999 ; Chedotel, 2005), ce que le recours aux méta règles permet de lever.

L'improvisation risque également de soumettre l'équipe à de fortes pressions émotionnelles (par peur de commettre une erreur, ou de proximité des échéances) ce qui explique les échecs fréquents (Chedotel, 2005) ; ces biais de l'action improvisée peuvent être atténués par le recours à

un système de méta règles & règles qui présentent l'intérêt d'éviter la saturation cognitive et d'offrir un cadre d'action rassurant surtout pour une population de non-experts qui a besoin de se raccrocher à un cadre suffisamment large pour pouvoir l'appréhender et suffisamment défini pour apporter des repères ; les méta règles peuvent éviter d'accroître la charge émotionnelle des acteurs en situation.

Parmi les autres effets négatifs de l'action improvisée, Chedotel, (2005), Roux-Dufort et Vidaillet, (2003) identifient la possibilité de nuire à l'action collective cohérente. Le recours aux méta règles vise au contraire à apporter un cadre d'action intégrateur favorisant l'action collective cohérente.

Enfin, le biais d'une action improvisée est de solliciter davantage l'attention des acteurs de la situation que ne le ferait un suivi de règles (Eisenhardt et Bingham, Davis, 2009 ; Hatch, 1999 ; Miner, Bassoff, et Moorman , 2001).

Le recours à des méta règles offre une marge de souplesse supplémentaire.

c) Méta règles et mémoire organisationnelle

Conceptuellement, les méta règles pourraient aussi être considérées comme une possible modalité du travail sur la mémoire organisationnelle (Moorman et Miner, 1998, Walsh et Ungson, 1991) et le «*organizational learning*» (Bingham & Davis, 2012). Comme l'écrit Weick (1998) «*To improve improvisation is to improve memory*», l'analyse de Moorman et al. (1998) étant très proche, «*prior knowledge and routines are important to improvisation*».

Les méta règles permettraient ainsi de mettre en relation deux termes a priori disjoints :

- les « routines »
- et « l'improvisation ».

En effet, Moorman et Miner (1998) identifient la mémoire organisationnelle comme facteur influençant les résultats de l'improvisation ; si cette mémoire organisationnelle est entretenue, elle favorise la compétence d'improvisation « *improvisation influences organizational memory by generating experiments and permitting the development of higher-level competency in improvisation* » (Moorman et Miner, 1998).

Moorman et Miner (1998) identifient deux types de mémoire organisationnelle : la mémoire de procédures (*organizational procedural memory* ie. skill knowledge) et la mémoire déclarative (*declarative memory* ie. fact knowledge).

La mémoire de procédures permet d'améliorer la vitesse et l'efficacité improvisationnelle en réduisant son degré de nouveauté « *we argue that procedural memory is likely to have contrasting effects on improvisation. First, by providing a rich vocabulary of action from which to choose, it can improve the likelihood that improvisation will produce coherent action* », (Moorman et Miner, 1998). La mémoire déclarative améliore l'efficacité et la nouveauté improvisationnelles en réduisant sa vitesse.

En fait, l'association des deux types de mémoires renforce la cohérence d'une action improvisée (Moorman et Miner, 1998). L'effet positif de l'improvisation fonctionnant selon un processus rétro actif permet d'alimenter la mémoire organisationnelle par l'acquisition de nouvelles routines « *Finally, we argued that improvisational activities can, in turn, influence the nature of organizational memory, if an organization observes the outcomes of improvisational actions and incorporates new routines or inferences into its memory* » (Moorman et Miner, 1998).

⇒ Les méta règles pourraient aussi être considérées comme une possible modalité du travail sur la mémoire organisationnelle.

Pour Moorman et Miner (1998), le processus d'improvisation peut suivre un apprentissage selon un processus d'essai-erreurs « *If an organization improvises, assesses outcomes, and then acts again, this process can be seen as trial-and-error learning.*

d) Règles et méta règles : la réponse au dilemme entre stabilité et flexibilité

En revanche, une mémoire procédurale trop importante peut représenter un frein à la flexibilité « *Groups with strong procedural memories have also been found to be restricted* », (Moorman et Miner, 1998).

De plus, si la mémoire procédurale peut servir de référent pour un éventail de réponses possibles face à une situation, elle peut aussi peser sur les possibilités d'adaptation à une situation ; c'est ce que Weick (1993) décrit dans l'accident de Mann Gulch « *due to firefighters over-learning, certain*

skills-a characteristic of procedural memory » convergeant avec les travaux de Neustadt & May (1986) et Walsh (1995).

Aussi, quand Thiétart et Forgues (2006) s'interrogent sur l'intérêt des approches formalisées, ils rajoutent également que « *l'ordre peut être déstabilisateur dans la mesure où il peut se trouver en porte-à-faux avec les exigences auxquelles l'organisation est soumise. L'ordre devient alors source de chaos* ».

Thiétart et Forgues (2006) convergent avec l'approche de Weick (1993) sur la marge de manœuvre nécessaire au traitement de l'imprévu « *La recherche d'ordre par le biais de la planification peut être perturbante si elle n'est pas corrélée à une marge de manœuvre* » (Thiétart et Forgues, 2006).

⇒ Le recours aux méta-règles semble donc une alternative à une structure formalisée étouffant toute capacité d'adaptation des individus.

Parce que les situations de crise sont des situations qui menacent le fonctionnement, les objectifs et les valeurs d'une organisation et qui appellent à la formulation de nouvelles pratiques (Hermann, 1963 ; Weick, 1993 ; Milburn et al., 1983 ; Quarantelli, 1988 ; Shrivastava, 1988), le recours à un cadre de procédures flexible apporté par l'utilisation souple entre les méta-règles et les règles pourrait être une façon de résoudre la tension organisationnelle, soulevée par Vidal et Thiberghien, (2010) due au dilemme entre adaptation et adaptabilité et être une alternative à l'action improvisée.

Vidal et Thiberghien, (2010) mettent en avant l'intérêt d'une organisation tirant l'avantage de la flexibilité et de la stabilité « *L'adaptation exploite les possibilités présentes et l'adaptabilité exploite les possibilités futures. Ce dilemme est parfois décrit en termes de stabilité et de flexibilité. La flexibilité permet de s'adapter aux changements en les détectant et en inventant de nouvelles réponses. La stabilité constitue un moyen économique d'exploiter les régularités actuelles de l'environnement* » (Vidal et Thiberghien, 2010).

Les travaux de Vidal et Thiberghien, (2010) s'inscrivent dans la lignée de ces chercheurs qui pensent que les organisations à haute fiabilité ont développé des processus capables de gérer la tension entre contrôle et écoute avec succès, par opposition aux partisans de Perrow (1984, 1994) qui estiment finalement que cette tension ne peut pas être gérée.

⇒ L'enjeu des méta-règles dépasserait donc les situations étudiées dans ce travail.

« Elles seraient sources de flexibilité et de fiabilité dans les organisations, que les décisions doivent être prises ou non dans l'urgence. Elles constituent une réponse pertinente au problème du paradoxe « *routine versus adaptation* », « *structure versus agency* » développé par Feldman et al. (2003), ou bien encore « *empowerment versus control* » étudié par Jarzabkowski et al., (2013). Métaphoriquement, les méta règles pourraient constituer une « *grammaire abstraite* » permettant de se représenter l'entité pilotée dans sa totalité et d'identifier les facteurs critiques assurant son intégrité. Elles permettraient aux décideurs d'improviser de façon fiable pour répondre à des événements imprévus tout autant que de s'orienter rapidement dans un volume important de connaissances et/ou de directives.»³⁴

Thiétart et Forgues (2006) rappellent que l'organisation a besoin aussi d'ordre pour assurer sa mission. L'ordre, selon Thiétart et Forgues (2006), est nécessaire « *pour permettre aux acteurs de se situer, de décider, de clore un système trop complexe pour un décideur cognitivement limité, pour créer de la certitude afin que les schémas classiques rationnels puissent prendre leur pleine mesure, pour réduire la dissonance que les acteurs peuvent ressentir face à un problème qu'ils savent intuitivement impossible à résoudre et à maîtriser* ».

Pour le décideur, la compréhension de la situation à partir de méta règles - à l'instant *t* ainsi que de son évolution probable - limite donc le risque « *d'information overload* » en facilitant la compréhension globale. Il devient possible de décider, rapidement si nécessaire, de nouvelles stratégies qui soient robustes et fiables.

Les méta règles peuvent ainsi résoudre une partie du dilemme entre l'ordre et le chaos soulevant un enjeu organisationnel : l'importance du cadre organisationnel dans lequel les actions sont entreprises, (Thiétart et Forgues, 2006), (Weick, 1977).

Le cadre organisationnel permet à l'organisation « *de trouver sa voie d'elle-même ; non pas de manière planifiée mais auto-organisée.* » (Thiétart et Forgues, 2006).

Les méta règles apportent une alternatives aux travaux sur l'auto-organisation qui montrent qu'il est souvent préférable de laisser aux organisations une grande latitude d'action pour qu'elles puissent mettre en place des modes de fonctionnement qui leur soient adaptés.

³⁴ Reprise de développements d'un article co-écrit avec D.Ph Martin et H. Guyon, intitulé « Prise de décision par des non experts en environnements complexes sous contrainte de temps », en cours de soumission.

e) Méta règles et construction de sens

En fait, les méta règles rassemblent sous une même idée les notions de cadre et de sens. En effet, elles offrent la possibilité de donner un cadre organisationnel avec une latitude d'action permettant à l'organisation d'évoluer dans son environnement et de trouver sa voie d'elle-même sans l'étouffer et constituer un carcan.

En même temps, elles sont porteuses de sens car elles définissent des repères dans l'organisation auxquels les acteurs peuvent se raccrocher notamment en situations difficiles.

Pour Weick (1993), la structure et le sens sont intimement liés dans des cercles tantôt vertueux tantôt vicieux. Ainsi, pour lui « *l'accident de Mann Gulch montre un cas où cadre et significations se sont détruits mutuellement* », ce qui est le risque majeur de toutes les « conditions extrêmes ». Pour Weick et al. (1999) « *la construction du sens est d'autant plus importante que l'on est face à une situation ambiguë et équivoque, une situation nouvelle et problématique* ».

Fondamentalement en effet, les méta règles permettent de produire du sens et deux principaux éléments justifient le fait qu'elles amènent à prendre des décisions robustes et fiables : elles facilitent la constitution d'une « *big picture* » et d'une « *situation awareness* » (Endsley, 2001).

Les méta règles permettent ainsi aux acteurs en situation de s'écarter temporairement de la décomposition préétablie des tâches à suivre (respect du « script ») pour s'attacher à la production de sens.

Les travaux de Weick (1993) sur la recherche de construction de sens ont alimenté son travail sur la fiabilité, qu'il envisage comme la capacité des individus à s'organiser et à se réorganiser pour faire face aux situations inattendues et dangereuses. Cette perte de sens développée dans les travaux de recherche menés sur l'accident de Mann Gulch par Weick (1993), est à l'origine de la catastrophe que l'auteur analyse. L'urgence, le système de représentation faussé par une perte de repères (ordre aux membres de l'équipe donné par le leader d'abandonner leurs outils) ont contribué à la perte de sens.

Cette construction de sens peut favoriser la survie de l'organisation parce qu'elle facilite le processus de diagnostic.

A propos du concept de sens, le courant de la dialogique du complexe de Morin (2005) analyse le diagnostic stratégique dans une organisation. Morin (2005) montre que le processus stratégique ne

se conçoit que dans la pleine subjectivité de son auteur, observateur d'une réalité construite et provisoire.

Le diagnostic apparaît alors comme une démarche de « *construction de sens* » permettant la représentation subjective d'une situation complexe, organisationnelle et politique. Dans cette logique, Weick (1993) souligne le rôle du leader, qui devient un « *sense-giver* » car « *dans la pratique du monde réel, les problèmes ne se présentent pas d'eux-mêmes au professionnel comme des données. Ils doivent être construits à partir de matériaux de situations problématiques qui sont curieux, troublants et incertains. Pour transformer une situation problématique en problème, effectuer un certain travail. Il doit donner du sens à une situation incertaine, qui, initialement n'en a pas* ».

Roberts et al. (1994) soulignent aussi l'enjeu du diagnostic en situation complexe rappelant, à partir de l'étude d'accidents dans les opérations de vol sur des porte-avions nucléaires que ceux qui s'en sortent en situation complexe s'engagent uniquement s'il y a une voie de sortie.

Minzberg (1983) montre que le sens se crée à partir des représentations plausibles de la réalité. Weick (1993) affiche le même avis « *la force de la construction de sens, c'est qu'elle ne repose pas sur l'exactitude, et son modèle n'est pas la perception de l'objet. Au contraire, la construction de sens est concernée par la plausibilité, le pragmatisme, la cohérence, le raisonnable, la création, l'invention et le caractère instrumental* ».

Dans un autre domaine, les sciences de l'éducation montrent aussi par les travaux de Perrenoud (1985) que le sens se construit. Perrenoud (1985) souligne que le sens se construit en situation, dans une interaction et une relation.

Nonaka, Takeuchi (1995) et Roux-Dufort (1999) considèrent que les organisations sont des lieux d'apprentissage. Grant (1996) précise que les organisations sont vues comme des bases de connaissances. La construction de sens s'appuie alors partiellement sur le leader, mais également, sur les autres acteurs de l'organisation. Prahalad et Bettis (1986) montrent qu'à travers des membres d'une même organisation, se développe une vision commune d'appartenance par des pratiques, des contacts et une logique dominante. Ces membres adoptent collectivement et implicitement une même vision de leur environnement : ils créent un sens commun (si ce n'est partagé) de leur environnement. Veltz et Zarifian (1994) considèrent que le sens commun du travail s'appuie sur un patrimoine commun fondé à partir d'un véritable « *travail d'élaboration collective* » et non d'une somme de représentations individuelles. Ce référentiel commun établi permet à une communauté de buts visés et à une adéquation des actions, d'exister simultanément. Le référentiel, construit en commun, est donc le résultat d'une « *confrontation* » des représentations de chacun, (de Terssac, 2002).

Weick (1993) justifie d'ailleurs la perte de sens avec la perte de repères traditionnels. Il explique aussi le drame par la perte de la structure (leurs systèmes de rôles et notamment le rôle du leader qui disparaît) : équipe soumise à des ordres mal conçus, non reconnus, routine, liens qui s'effritent, ordre pour abandonner les outils (baisse de moral, perte d'identité) la situation prend une tournure existentielle « *si je ne suis pas un pompier : qui suis-je ?* » C'est alors la règle alors du chacun pour soi. Sous la menace, la créativité devient difficile.

Bass (1994) revient sur la nécessité de donner du sens à chaque membre de l'équipe « *la panique s'instaure quand les membres d'un groupe se trouvent dépourvus de buts d'ordre supérieur, des buts qui transcendent les intérêts particuliers de chaque participant* » ce qui conduit Weick (1993) à écrire « *Dodge n'a pas construit son équipe avant l'intervention* ».

⇒ L'enjeu des méta règles est alors d'apporter un cadre, porteur de sens - porteur de repères et de significations - partagés par les acteurs.

f) Rôle des acteurs - rôle du leader

⇒ L'efficacité des méta règles est liée au fait qu'elles soient partagées par les acteurs de l'organisation pour constituer un langage d'actions commun et portées par des acteurs pivots. Outre le rôle du leader, les autres membres de l'équipe doivent intégrer l'enjeu du changement de registre de règles pour affronter la situation qui se présente à eux.

Weick (1993) traite dans l'étude sur l'accident de Mann Gulch, de la vulnérabilité des organisations et plus particulièrement de l'incapacité du chef à donner du sens à la mission, à construire le groupe.

Le fait de donner du sens à la mission et de manière plus fine de donner du sens aux actions de chacun (qui peuvent ne pas appréhender la finalité de la mission dans laquelle ils sont acteurs) devient alors un acte de leadership. Le leader renforce la cohésion de l'équipe dont chaque membre identifie son rôle comme un maillon indispensable dans une action collective. Dans l'article sur l'accident de Mann Gulch, Weick (1993) y relate les différentes étapes qui ont conduit à la perte de sens au sein du groupe et à la dislocation du groupe lui-même. Sur une quinzaine d'hommes, âgés entre 17 et 28 ans dont les compétences étaient avérées, à l'exception du chef d'équipe et du garde forestier, douze ont péri lors de l'incendie de Mann Gulch « *Les conclusions de l'enquête ont révélé que les hommes auraient été sauvés s'ils avaient prêté attention aux efforts du*

chef d'équipe pour les attirer auprès de lui dans la zone du feu de secours ». Le leader n'a pas tenu son rôle, fondamental pour redonner sens à la situation, ses ordres n'ont pas été compris par les autres membres de l'équipe.

⇒ Cette étude porte sur l'analyse des comportements d'une équipe passerelle en situation complexe ; elle s'attache notamment au comportement du chef de quart, placé en position de leader au sein de l'équipe passerelle. Ce leader est principalement exposé à l'application de « méta règles ». Il paraît jouer alors le rôle de régulateur face aux situations qui se présentent à l'équipe. De sa représentation de la situation découlent les directives transmises aux membres de l'équipe.

g) Situations

Journé (2008) converge avec Weick (1995) quand il précise que la compréhension de la situation permet une approche plus fine de la pensée managériale qui se construit dans l'action.

Vidal et Thiberghien (2010) rejoignent également Weick (1998) sur le concept de sagesse soulignant que grâce à cette attitude, les acteurs vont faire « *appel à d'autres interprétations pour donner un sens aux situations qu'ils affrontent* ».

Vidal et Thiberghien (2010) mettent en évidence que « *des acteurs qui ne font pas aveuglément confiance aux normes en vigueur prêteront attention à davantage de paramètres et feront appel à d'autres interprétations pour donner un sens aux situations qu'ils affrontent* ».

C'est une piste que Weick (1998) a développée le conduisant à étudier le concept de « *sagesse* », qu'il définit comme une attitude individuelle et collective qui consiste à simultanément faire confiance et douter de ce que nous tenons pour acquis.

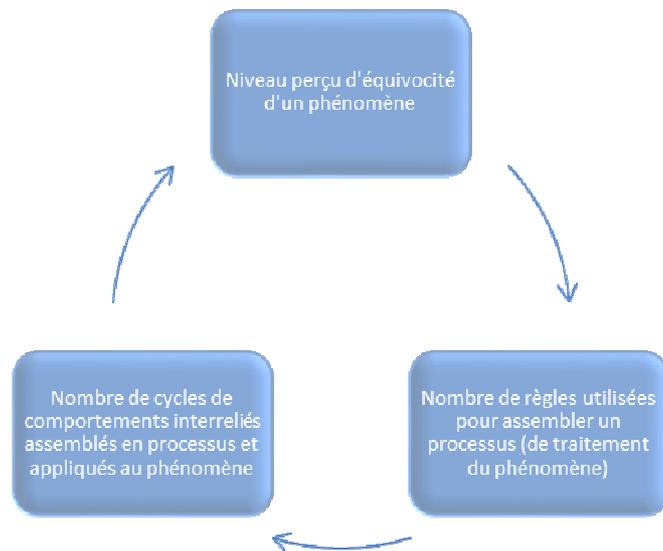
Cette attitude présente un double intérêt : éviter l'excès de confiance conduisant à une interprétation erronée de la réalité et l'excès de prudence qui paralyse l'action.

Dans une situation d'incertitude, les acteurs sont en manque d'informations, (Roux-Dufort, 2004). Roux-Dufort (2004) différencie les situations d'incertitude des situations équivoques qui « *offrent des contextes où l'éventail des interprétations possibles est immense* » (Koenig, 1996). Les individus vont par conséquent chercher à réduire cet éventail d'interprétations en essayant de construire ensemble un sens à la situation convergeant avec l'approche de Weick (1993). Roux-Dufort (2004)

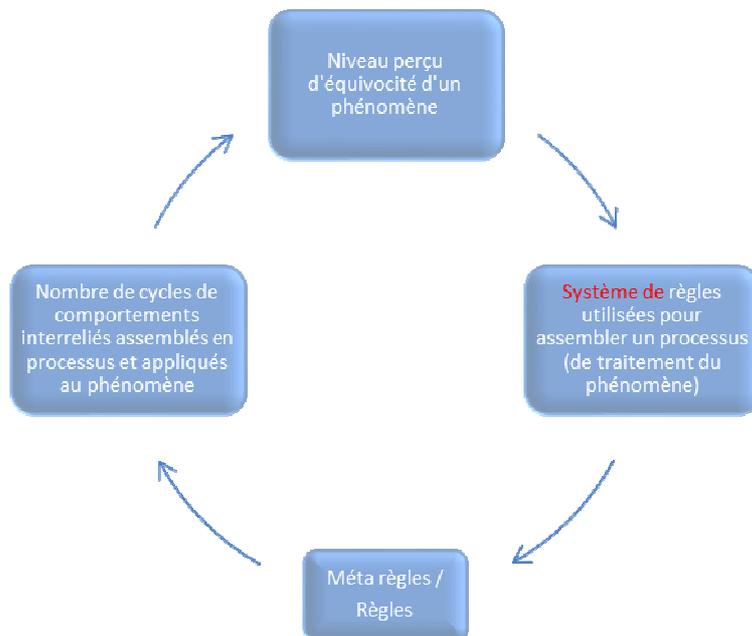
souligne que Weick (1993) s'interroge sur la façon dont les acteurs parviennent à réduire dans l'interaction, l'équivocité des situations :

⇒ la combinaison de méta règles & règles peut être une réponse pour faciliter le traitement de situations équivoques.

⇒ En nous appuyant sur la dynamique de processus de construction de sens proposé par Weick (1979) :



Nous pourrions proposer une alternative à cette figure :



2. Contribution managériale

a) Les méta règles : comme stratégie de simplification

Appliqué aux situations d'urgence, à risques avec irréversibilité de l'erreur, (notre classe de phénomène étudiée), l'usage de méta règles apparaît comme une pratique pertinente du fait de la difficulté de traiter dans un temps très court toutes les informations relatives à une suite de problèmes qui s'enchainent.

En pratique, il peut devenir difficile de trouver une solution car le temps d'analyse devient trop long par rapport à la rapidité de prise de décision que requiert la situation.

En effet, si le temps d'analyse requis pour le traitement d'une situation nautique avec application des règles (la planchette sur une passerelle d'un bâtiment de surface) est supérieur au temps disponible pour agir, cela engendre un contre sens pour l'organisation : elle suit le cadre de l'organisation tel qu'il est défini mais met en risque sa propre survie ; elle peut même être à l'origine d'une catastrophe, faute de réactivité.

L'existence d'un dispositif de règles *bis*, plus large peut apporter une solution de simplification des processus.

En effet, le recours à un système de règles plus global offre des avantages de simplification des processus :

- ⇒ le premier avantage est de pouvoir utiliser le cadre de l'organisation (les méta règles apportées notamment par un retour d'expérience des équipages).
- ⇒ Ce cadre *allégé* apporte de l'ordre dans l'organisation par opposition au chaos, mentionné par Thiétart et Forgues (2006) qui soulignent que l'organisation a besoin aussi d'ordre pour assurer sa mission.
- ⇒ Se raccrocher à un cadre permet en effet la cohérence d'action, par opposition à une action improvisée qui nuit à l'action collective cohérente, (Chedotel, 2005 ; Roux-Dufort et Vidaillet, 2003). Pour ces phénomènes, la mobilisation de pratiques d'improvisation de procédure se traduit par une moindre fiabilité.

- ⇒ Le cadre rassure les acteurs de la situation et peut contribuer à renforcer le sens de la situation ; le processus de *sensemaking* consiste en effet, alors que l'acteur est pris dans un flux expérientiel qui le dépasse, à extraire des éléments et à les relier au sein d'une représentation qui en redonnant de l'ordre donne du sens, (Koenig, 2005), (Weick, 1977).
- ⇒ Le second avantage est d'avoir la possibilité de se raccrocher à un cadre sans pour autant être contraint de suivre une série de dispositifs (les règles) qui, par leur application séquentielle, rendent impossible leur réalisation dans un laps de temps très court.
- ⇒ C'est ce qui fait dire à Koenig (2005) dans le sens de l'action (Vidaillet, 2005) « *L'existence de règles et de normes ne doit pas abuser. Elles ont leur importance, mais elles ne sauraient garantir stabilité et récurrence, car elles ne peuvent échapper aux processus collectifs d'interprétation qui sont en mesure à tout moment d'en redéfinir la signification* ».
- ⇒ Le troisième avantage est d'être adapté à des environnements complexes.
- ⇒ Sans s'opposer au concept de *variété requise* de Weick (1977), Koenig (2005) explique que Weick insiste fréquemment sur le niveau d'adéquation entre la complexité du système et celle de l'environnement, en particulier quand il s'intéresse à la gestion de crise et à la fiabilité organisationnelle. Certes, le caractère « *enacté* » de la réalité permet de construire des environnements plus simples à partir d'une situation de départ complexe et nuancée. Ainsi, si « *l'enactment* » crée des objets simples alors des systèmes de détection plus simples peuvent suffire, (Koenig, 2005).

En outre, l'intérêt des méta règles ne se limite pas aux seuls phénomènes de notre classe d'étude. En effet, la prise de décision peut être difficile du fait du nombre important de règles et des connaissances requises pour agir notamment pour des non-experts qui ont besoin d'un temps d'apprentissage dans l'organisation.

- ⇒ Les méta règles seraient ainsi une stratégie de simplification permettant de revenir à l'essentiel et de mobiliser les seules règles pertinentes.

b) Les méta règles : un langage commun à partager

Dans notre objet d'étude, l'existence de règles à suivre peut constituer le cadre stable pour une organisation confrontée à des situations à risques, dans l'urgence et qui ne peut tolérer l'erreur ; ce cadre stable aurait l'avantage de définir un ensemble de normes rassurant, notamment pour une population de non experts.

En outre, l'existence d'un cadre de méta règles plus large que le premier peut constituer un cadre flexible, offrant ainsi la possibilité à l'organisation de faire face à des situations inattendues mais suffisamment délimité pour ne pas favoriser une déviance trop prononcée de l'organisation par rapport à la norme fixée.

Néanmoins, l'intérêt de disposer d'un ensemble de méta règles combiné aux règles de l'organisation signifie également pour l'organisation de les partager et de les inscrire comme significations communes à partager de façon claire et explicite.

Au-delà de leur existence, elles doivent être connues pour le plus grand nombre des acteurs de l'organisation qui en feront un langage commun stabilisant ainsi ces significations en créant des schèmes d'interprétation partagés que Ranson et al. (1980) qualifiées de « *domaines de sens partagés* » ; à ce sujet, Weick (1993) écrit « *les significations influent sur les cadres qui influent sur le sens* ».

Ranson, Hinings et Greenwood, (1980) relèvent aussi cette influence réciproque.

Pour pouvoir être connues et partagées au sein de l'organisation, elles doivent être portées notamment par les acteurs de la chaîne hiérarchique, qui sont chacun à leur niveau garants de la fiabilité organisationnelle. Nous soulignons de nouveau le rôle du leader dans la diffusion de ces connaissances communes.

Outre ce schéma de représentation commun, ce système de règles constitue également un outil d'encadrement d'équipes pour un leader à adapter selon le degré de maturité des membres ; il offre une approche progressive dans le processus d'apprentissage et de formation. Il représente aussi un outil de construction de sens pour les acteurs placés en position de leaders.

c) *La combinaison méta règles /règles comme mode de réduction des erreurs*

La combinaison des règles et méta règles peut permettre de réduire des erreurs ...

⇒ Liées à la saturation des acteurs

Le recours aux méta règles peut renforcer la fiabilité organisationnelle car il apporte une solution flexible au traitement de situations inattendues.

En effet, par ce biais, l'acteur dispose d'un système de règles adaptables selon l'équivocité des situations, (Weick, 1979), (Koenig, 1996).

Menacés par un risque de saturation cognitive, les acteurs peuvent faire appel à un registre plus large.

Il est intéressant de creuser la possibilité d'avoir recours à un cadre d'action plus flexible en cas de saturation cognitive. Il peut être pertinent de demander à des experts d'anticiper ce palier de saturation en prévoyant un cadre d'action plus large représenté par des méta règles auxquelles les non experts pourraient se raccrocher en phase de saturation cognitive. La possibilité de savoir qu'il existe un recours possible à un système de règles *bis* pourrait lever un degré de pression sur les équipes passerelle. Cette possibilité présente l'intérêt d'apporter de la flexibilité pour le traitement de situations inattendues. Comme l'écrit Bass (1960), « *les groupes sont sujets au stress quand ils ne sont pas capables d'interagir facilement ou qu'ils n'ont pas la structure formelle ou informelle qui permet des réactions rapides* ».

Le leader de l'équipe, dans la mesure où sa fonction exige de prendre du recul par rapport à la situation, pourrait jouer ce rôle d'alerte quand il se rend compte du risque de saturation cognitive.

Si les acteurs en situation sont lucides sur leur saturation cognitive, ils peuvent changer de registre de règles à suivre et changer le niveau de priorités des actions à entreprendre par un référentiel de règles plus large. Cette lucidité peut avoir un effet positif sur le niveau de fiabilité.

Weick (1977) écrit que « *l'idée de base quand on parle de construction de sens est que la réalité est en perpétuel accomplissement et qu'elle émerge d'efforts destinés à créer de l'ordre et à tirer rétrospectivement un sens de ce qui se produit* ».

⇒ Liées aux déviations

Les méta règles apporte un cadre d'action qui peut permettre de corriger les déviations successives au cours d'une action.

Appliqué à notre terrain d'études, pendant un quart passerelle, il est parfois difficile de suivre la route maritime préalablement définie ; le risque est de tolérer la succession de déviations qui peut conduire à la catastrophe telle que le décrit Vaughan (1996).

Aussi, avoir un cadre d'action délimité peut permettre de définir des bornes à ne pas dépasser sachant que des zones de tolérances ont déjà été franchies. Le leader de l'équipe peut être celui qui définit ces zones de tolérance. Tout en apportant de la flexibilité, il agit comme un garde-fou face aux déviations potentielles des acteurs.

Il offre l'avantage de pouvoir répondre à la complexité d'une situation et réduire le temps de réponse. Ce gain de temps peut favoriser la réactivité des équipes passerelles, identifiée comme une source d'erreur lors de l'approche qualitative.

Il permet de s'adapter aux situations car il prévoit un cadre d'action plus large que le système de règles et la possibilité d'intégrer un éventail de situations plus large. Même si en phase de préparation aux briefings, les cas non-conformes ont été étudiés, il existe parfois des situations nautiques imprévues. Un cadre d'action plus large offre la possibilité d'intégrer de nouvelles données et d'apporter une réponse face à des situations imprévues.

En simplifiant les processus, il offre une clarté de compréhension et permet aux acteurs de se faire une idée de la situation dans laquelle ils évoluent en identifiant les zones de vigilance.

Ce recours aux méta règles vaut également pour des organisations autres que la Marine. Il peut être pertinent dans d'autres organisations hautement fiables comme dans le domaine des centrales nucléaires, médical, de l'aéronautique.

De plus, cette approche développée pour le cas des organisations hautement fiables, peut être aussi envisagée dans une approche plus globale, et notamment pour les organisations dans lesquelles l'erreur n'a pas ce caractère irréversible.

d) La combinaison méta règles /règles : comme stratégie d'apprentissage

Notre classe de phénomène étudiée, met en situation une population de non-experts.

Pour ce type de population, la combinaison d'un système de règles et de méta règles peut constituer un cadre de compréhension plus aisé à intégrer. En effet, pour l'intégration d'un non-expert, si la phase d'apprentissage au sein de l'organisation porte en premier lieu sur des grands principes de fonctionnement qui donne un cadre général dans lequel les acteurs peuvent évoluer et en second lieu sur des fonctionnements plus détaillés, cela peut favoriser leur apprentissage de l'organisation.

Au fur et à mesure de l'immersion dans l'organisation, la compréhension plus fine des processus peut permettre un apprentissage progressif des modes de fonctionnement de l'organisation.

La connaissance des méta règles peut constituer une première étape au processus d'apprentissage d'un non-expert dans l'organisation pour acquérir une mémoire organisationnelle (de routines.). Au fur et à mesure de l'apprentissage, il prend connaissance du système de règles associé.

Le non-expert, apprenant, évolue ainsi de manière progressive dans l'apprentissage de l'organisation en étant en premier lieu cadré par un système de règles plus générique.

Appliqué à la Marine ou à une entreprise, un jeune débutant inexpérimenté peut apprendre le fonctionnement de l'organisation grâce à un fonctionnement de plus en plus fin des processus.

Cette approche a un double mérite : elle définit un cadre de compréhension de manière très rapide pour un non expert et elle est évolutive en fonction de degré de maturité de ce type d'acteur. Tout en étant généralisable à l'ensemble des acteurs d'une organisation, ce système *bis* peut être adaptable au type de populations que l'organisation intègre pour son développement sans remettre en question sa fiabilité organisationnelle.

Il peut également servir à un public d'expert dans un processus d'apprentissage.

L'intérêt de ce travail de recherche est de proposer un outil de mesure sur la fiabilité dans une HRO adapté à la Marine. Il pourrait être intéressant de procéder à une telle mesure avant des périodes de sortie en mer pour tester la capacité des équipages à traiter des situations inattendues.

e) Les situations archétypales, outil de représentation

Le travail de recherche nous a permis de dégager des situations archétypales qui peuvent être utilisées soit dans un contexte opérationnel ou dans un objectif d'apprentissage et de sensibilisation à des situations critiques.

En effet, sur le plan opérationnel, le profil des situations archétypales peut être étudié pour analyser dans quels types de situations, l'unité pilotée est en position de fragilité.

En étudiant les situations à risques, il peut être intéressant pour des équipes de quart en préparation de mission pendant des périodes de briefing, d'étudier les cas de figure pour lesquels, les risques sont élevés ; cette analyse peut permettre de compléter la séance de préparation de la mission par des « what if » et des « no go » supplémentaires. Cela peut être également l'occasion, pour un leader, d'attirer l'attention des acteurs sur la dangerosité de la situation.

Ce processus est applicable pour des unités de la Marine mais il peut très bien être adapté à d'autres types d'organisations qui travaillent en équipe restreinte, sous contrainte de temps avec irréversibilité de l'erreur.

Le domaine médical³⁵, du nucléaire constituent d'autres exemples d'application.

Enfin, au delà de l'aspect opérationnel, le profil de situations archétypales peut servir comme outil de retour d'expérience et favoriser un processus d'apprentissage. En sensibilisant les acteurs à des risques de situations qu'ils auront à traiter, ils peuvent être en mesure de distinguer des degrés de risque selon les situations.

³⁵ Un partage de connaissances a eu lieu sur ce sujet avec les équipes de recherche INSERM – UR1- UMR 1099 LTSI à Rennes

II. Limites et perspectives futures de la recherche

1. Limites et perspectives théoriques

Comme cela a été noté, de nombreuses limites caractérisent ce travail dans son état actuel. Le choix des cadres conceptuels mobilisés présente certainement un aspect réducteur dans la mesure où nous nous limitons aux variables apportées essentiellement par le courant actionniste. D'autres courants théoriques pourraient alimenter notre travail notamment les apports théoriques sur le concept de décision.

La confrontation du pouvoir explicatif des sources de fiabilité décrites pour le courant HRO n'a pu être développée dans ce travail de recherche. Il semble, au vu des résultats de l'approche qualitative, que la redondance des contrôles, l'entraînement, le respect du script sont autant de critères mis en avant sur le terrain étudié et mentionnés par le courant HRO. Des prolongements dans ce sens dans le cadre de travaux futurs pourraient être intéressants.

Le choix des variables étudiées peut être remis en cause. Concernant le cadre conceptuel retenu, nous ne choisissons d'étudier que trois des quatre sources de résilience citées par Weick (1993) en isolant « *l'attitude de sagesse vis-à-vis d'une situation* ». La conjonction de ces quatre éléments est peut être indissociable comme cela a été évoqué lors des entretiens semi-directifs de notre approche qualitative.

De plus, nous retenons comme forme d'improvisation, l'improvisation de procédure. Or Weick (1993) quand il dresse la liste des quatre sources de résilience, ne précise pas de quelle forme d'improvisation il s'agit. Nous faisons ce choix car la prégnance des règles est très forte sur le terrain étudié mais les autres formes d'improvisation - de statut, d'équipement, de localisation - décrites dans les travaux de Mendonça, Webb et Butts (2010) pourraient être également analysées et faire l'objet d'un travail d'investigation.

Le choix de la variable « interactions » portant sur les interactions verbales est plus limitant que ce que décrit Weick (1993) sur les sources de résilience : l'auteur évoque en effet le concept d'interaction respectueuse.

Premièrement, nous ne retenons que la dimension verbale des interactions. La prise en compte de la dimension non verbale pourrait être une source d'information, riche d'enseignements. L'aspect non verbal pourrait pris en considération. Des travaux futurs menés en oculométrie - nécessitant le recours à un équipement spécifique dont nous ne sommes pas équipés - pourraient apporter des

informations complémentaires à notre approche. Des équipes de recherche (identifiées parmi les partenaires de recherche de l'Ecole navale) utilisant ces outils pourraient apporter une réelle valeur ajoutée à nos travaux.

Le choix de la variable « rôles » porte sur le rôle comme source de résilience avancée par Weick (1993) ; ce dernier mentionne qu'un « système de rôles » bien établi, peut offrir l'avantage de l'« *adaptation mutuelle, d'imitation inconditionnelle* » voire même « *d'inversion des rôles* » (Roux-Dufort, 2005).

Appliqué à notre travail de recherche, comme nos élèves-officiers sont en formation initiale et donc non-experts, nous considérons – peut être sans ambition – que le fait que chacun respecte son propre rôle tel que défini par la procédure constitue un indicateur pour mesurer l'efficacité de la structure des rôles.

Nous avons conscience que la notion de « *système de rôles* » développée par Weick (1993) revêt une signification plus complexe.

De manière pratique, demander aux élèves-officiers en situation à risques sous contrainte de temps d'inverser les rôles, de modifier le contenu de leurs fonctions pourrait être riche d'informations mais à ce stade de la formation, cette approche pourrait aller à l'encontre d'une fiabilité accrue ce qui constitue la finalité de ce travail.

Aussi, nous ne retenons pas cette option, trop sensible pour les élèves-officiers encore inexpérimentés. En revanche, travailler sur ce point en sollicitant des officiers aguerris à la navigation pour les soumettre à des situations à risques et observer leurs stratégies individuelles et collectives peut être envisagé. Leur retour d'expérience serait très instructif. Un prolongement de ce travail pourrait consister à mettre en situation des marins experts à partir des mêmes scénarii que ceux proposés aux élèves-officiers. Nous pouvons imaginer que le fait d'être aguerris à l'environnement maritime, en connaissant le système de procédures peut faire ressortir des résultats différents intéressants. En effet, une équipe expérimentée peut être en mesure quand survient la saturation cognitive de juger de la pertinence du recours aux règles ou aux méta règles. Leur expertise peut, par ailleurs, faire l'objet d'une boucle d'apprentissage pour alimenter des futurs travaux de recherche.

Le choix de la variable « fiabilité » peut faire l'objet de discussions également. Pour apprécier la fiabilité, nous avons utilisé les réponses issues de l'approche qualitative. En effet, lors des entretiens semi-directifs, nous avons demandé les dimensions et les indicateurs associés qui permettraient d'apprécier le degré de fiabilité sur un bâtiment de surface de la marine nationale. Notre échantillon reste réduit ce qui représente une limite à notre travail.

De plus, Weick (1993) dresse quatre sources de résilience et nous n'en retenons que trois ce qui peut être une limite à notre travail de recherche. Nous faisons ce choix car nous nous intéressons aux comportements des équipes pendant l'action or l'attitude de sagesse (qui pourrait être associée à une forme de vigilance par rapport à la situation) s'inscrit *avant* et non *pendant* l'action et elle est aussi très difficile à évaluer.

Enfin, le choix de la notion de méta règles s'inspire davantage des travaux développés en intelligence artificielle par Cazenave (2003), Cox (2005), Davis (1980), Brown and Eisenhardt (1997) que ceux de Morel, (2012). La définition de Morel (2012) correspond à des « principes généraux d'action ainsi que les processus maîtres et les modes de raisonnement communs qui forment une culture amont, ou modèle, de la fiabilité et sont indispensables à la fiabilité des décisions en aval tels que la hiérarchie restreinte impliquée, la fonction d'avocat du diable, le contrôle de la décision par consensus, l'interaction généralisée ».

Les résultats de ce travail de recherche nous incitent à approfondir le concept des méta règles. Il s'agit notamment d'identifier les différents construits auxquels ce concept peut être associé selon la classe de phénomènes à laquelle il s'adresse. Méthodologiquement, il s'agira de préciser et valider les différentes mesures possibles de ce concept.

Il reste aussi à affiner les modes de réponse aux situations à risques suivant le niveau d'urgence dans la prise de décision. Il s'agit donc de « desserrer » la contrainte du temps, et d'analyser quels seraient alors les modes de décisions et d'interactions les plus pertinents. Cela nécessiterait de retravailler sur les cadres conceptuels HRO et actionnistes avec un « grain d'analyse » plus fin dans l'étude de la classe de phénomène étudiée.

Dans la classe de phénomène étudiée, l'usage des méta règles permet de continuer de piloter tout en étant capable d'agir rapidement en évitant d'atteindre un seuil d'irréversibilité. La combinaison des préconisations HRO associée à l'usage de métarègles pourrait être une stratégie pertinente pour maximiser le niveau de fiabilité. Ce recours aux méta règles semble une voie à explorer pour réduire le risque d'erreurs dans une organisation ayant de haut niveau d'exigence en matière de fiabilité.

Concernant le concept de méta règles, l'enjeu est d'apprendre, pour les officiers, à changer de registre de décision lorsqu'ils se trouvent en situation de saturation cognitive. Ce serait une des issues possibles en mode de fonctionnement dégradé. L'enjeu pratique est de renforcer l'efficacité des équipes restreintes au sein d'organisations hautement fiables confrontées à des environnements complexes et devant agir sous contrainte de temps. L'objectif reste toujours le même : continuer d'être capable de répondre de façon pertinente à des situations complexes et

risquées. La connaissance des limites cognitives peut également constituer une information stratégique pour la constitution, la formation et le management d'une équipe de travail.

Il pourrait être intéressant d'identifier les différentes étapes conduisant à une saturation cognitive et à une perte progressive du contrôle de la situation. Au final, il s'agit de prendre conscience, par les acteurs eux-mêmes et surtout par le leader de l'équipe, du risque de perte progressive de contrôle d'une situation nécessitant d'agir rapidement, et de la nécessité devant laquelle ils se trouvent confrontés de modifier leurs registres d'interactions et de décisions.

2. Limites et perspectives méthodologiques

a) Limites et perspectives méthodologiques de l'approche qualitative

Dans le cadre de notre approche qualitative, nous mesurons les limites de notre travail du fait de la taille de l'échantillon retenu pour 8 répondants.

Nous sommes conscients que pour le traitement des réponses, nous avons retenu les réponses aux questions en intégralité ou parfois les extraits des passages directement liés à la question posée (la longueur et le développement de certaines réponses sur des sujets annexes à la question nous ont fait prendre ce parti). Une prise en compte globale des réponses fournirait un retour d'informations plus riche mais plus difficile à traiter.

Dans l'approche qualitative, nous n'avons procédé au codage que par une seule personne, ce qui peut constituer une limite. Nous le justifions par une démarche très exploratoire à ce stade de la recherche. Nous prenons donc avec précaution les résultats de cette partie du travail.

Nous avons également retenu comme unité d'analyse : la *thématique*, par rapport au choix, plus fréquent, du *mot* comme unité d'analyse. Notre démarche visant à comprendre de manière générale le terrain justifie ce choix.

Nous avons concentré notre travail sur les quatre premières questions car elles ont très ciblées par rapport à nos objectifs de créer un outil de mesure adapté au terrain étudié. Nous exploitons moins les autres informations ce qui est peut être une limite à notre travail.

b) *Limites et perspectives méthodologiques de l'approche quantitative*

Nous mesurons les limites de ce travail exploratoire sur les occurrences. Concernant notamment, le travail sur les classifications ; Dans les trois classifications, 4 taux de fiabilité entre la classification SLB et GK sont inférieurs à 71% ce qui constitue une limite. En outre, ces critères retenus sont définis préalablement par des individus qui vont avoir une subjectivité dans la mesure où, premièrement, l'équipage qui est à l'origine de l'incident évité ou survenu va avoir des réponses biaisées quant à l'élaboration de sa réponse ; deuxièmement, les experts qui étudient la situation ne vont analyser les faits qu'en fonction des retours des équipages ayant vécu la situation ; leur analyse de la situation sera menée selon le prisme du retour équipage.

Nous considérons que les experts prennent en compte ces biais et font une analyse en fonction des éléments factuels de la situation. C'est pour cette raison que nous retenons leurs critères.

A propos de notre approche quantitative, Miles et Huberman (2003) recommandent un double codage interne et externe. Nous ne procédons qu'à un double codage interne ce qui représente une limite. De plus, le double codage interne n'a pas été mené sur la base de données 2 (accidents survenus) pour des raisons de contraintes professionnelles des experts sollicités et de la charge de travail que représente le codage pour un professionnel sollicité surtout sur une deuxième base de données plus dense.

En effet, les deux experts n'ont pas été sollicités pour l'analyse de la deuxième base de données BDD 2 BSN. Pour justifier notre choix, précisons que le temps consacré à l'analyse de la première base de données 1 exigeait entre 7 et 8 heures pour chaque expert ce qui représente un vrai investissement de leur part. Nous avons donc jugé qu'il était difficile de les solliciter de nouveau pour une analyse d'une deuxième base de données plus importante. Nous avons procédé seule pour l'analyse de la base de données 2.

Pourquoi considérer le critère « rigueur » dans la prise en compte des sources de dysfonctionnement liées au respect du script ? De manière littérale, on aurait dû prendre en considération dans l'objet de recherche uniquement l'aspect « *défait de procédure* », le fait de prendre en compte un deuxième critère indirectement associé au respect de la procédure peut être risqué et induire des résultats erronés. Des précautions sont à prendre quant à ce choix fait et ce parti pris.

c) *Limites et perspectives de l'opérationnalisation des variables*

Notre dispositif de collecte de données présente les limites suivantes : le format idéal du support de recueil de données est celui du dossier d'évaluation élèves officiers (format A5) utilisé sur simulateur lors des évaluations. En faisant le choix de ce format, cela suppose de fournir un autre carnet à plusieurs pages ou nécessite d'insérer dans le document d'évaluation existant des pages supplémentaires ; cette option est difficilement réalisable car le traitement des données du questionnaire exige que les feuillets remplis soient récoltés à la fin de chaque mise en situation car le taux de retour des questionnaires est plus élevé. Nous faisons donc le choix d'un autre format.

En outre, l'objectif d'avoir une longueur de questionnaire limité du fait des pratiques du terrain étudié, avec des acteurs peu habitués à ce type d'étude mais qui ont accepté de « *jouer le jeu* » pour ce premier type d'activité de recherche nous contraint dans la génération d'énoncés. En effet, le risque de décourager les répondants, déjà très sollicités sur d'autres tâches, qui n'ont pas d'intérêt particulier à accepter de remplir ces questionnaires, si ce n'est leur curiosité, leur solidarité vis-à-vis d'un chercheur très avide d'informations est réel et nous optons pour le pragmatisme de la démarche. Tous ont répondu « *présents* » à notre requête avec beaucoup de générosité.

Le choix de la construction des outils de mesure peut être remis en cause. Nous n'avons pas identifié d'outil de mesure dans la littérature exploitable comme le recommande le paradigme de Churchill (1979) permettant d'intégrer les connaissances de la littérature pour l'améliorer et le purifier par un travail itératif entre la collecte des données, la purification des échelles et la mesure de leur validité. Concernant la conception des construits et notamment de nos échelles de mesure, ces dernières sont en effet des conceptions *ad hoc* du fait de la spécificité du terrain étudié et des échelles de mesures stabilisées conceptuellement comme recommandé par le paradigme de Churchill (1979). Nous mesurons le risque de notre approche sur ce point. Pour renforcer la robustesse de notre outil, nous avons utilisé les apports de la littérature, ainsi que les résultats de notre approche qualitative et enfin par un focus group, pour la validation des indicateurs finalement retenus.

Concernant l'identification de dimensions, Roussel, (2006) recommande la génération de 6 à 8 items. Une partie de ces items sera en effet éliminée par des techniques d'analyse de données telles que la fiabilité de cohérence interne avec l'alpha de Cronbach pour parvenir in fine à quatre

ou cinq énoncés pour chaque échelle. Le nombre d'énoncés est plus important si l'objectif est de développer une équation structurelle (6 items in fine, 10 à 12 en phase exploratoire) mais à ce stade de la recherche, nous n'avons pas encore en tête le recours à cette technique.

Une autre limite porte sur la taille de l'échantillon, nous obtenons un échantillon de 96 individus. Nous contournons ce biais en choisissant de procéder à la validation des relations entre nos variables par Bootstrap (1000 répliques), le recours aux indicateurs de validité sous LISREL (RMSEA, CFI) étant peu puissant avec un échantillon faible. Nous sommes conscients que les résultats que nous obtenons doivent être pris avec précaution. Un échantillon plus important nous permettrait de disposer de résultats plus significatifs. Conclure sur ce volume reste un exercice sensible et doit être pris avec prudence. Nous avons conscience de cette voie de progrès.

En outre, dans l'échantillon, nous ne retenons que des élèves-officiers en formation initiale, il est probable que la variable « ancienneté » ou « entraînement » exerce une influence sur les résultats ; nous pourrions mettre en situation des officiers aguerris à la navigation et observer les différences de comportement. La variable « entraînement » peut être à l'origine d'écarts de comportements face à des situations à risques. A partir d'une même situation avec un recours possible à un système de méta règles et de règles, les réactions entre un groupe d'experts et de non-experts pourraient être intéressantes à observer.

Une autre piste pourrait être, dans le cadre d'une étude longitudinale, d'observer sur des situations analogues les populations d'officiers EN 2010, EN 2011 observés après quelques années de service pour observer leurs évolutions et leurs comportements.

d) Limites de l'expérimentation

Concernant la validité des données expérimentales, nous mesurons sur le plan interne ou externe des limites à notre travail. A propos de la validité interne : la solidité de la relation causale testée est une préoccupation du chercheur (Giannelloni, Vernet, 2010). Les biais inhérents à cette robustesse sont liés à la construction du plan expérimental, au choix conceptuel. Des améliorations possibles a posteriori sont envisagées.

Cette démarche empirique du chercheur dans l'exploration nous conduit à être plus sensibilisé au ciblage plus fin des variables à observer. Ce grain d'analyse plus fin sans être moins ambitieux peut apporter des résultats très intéressants.

Une autre voie de progrès réside dans la mise en place d'un protocole expérimental avec un plan d'expérimentation qui suit de manière très précise l'évolution de variables observées et de manière isolée.

Un protocole expérimental directement adapté des travaux de Journé (1999) constitue en effet une piste à exploiter pour identifier des variables-clés et observer leurs variations et leurs effets au niveau du système. La démarche empirique nous a conduit à mettre en œuvre une méthode d'observation. Une approche protocolaire nous permettrait, tout d'abord, de contrôler des variables et ensuite, d'observer leurs effets sur le système piloté.

De plus, nous avons récupéré par voie de questionnaire les observations des experts à l'issue de l'expérimentation ; une étude qualitative complémentaire permettrait de comprendre à l'issue des mises en situation les comportements des acteurs. Des entretiens de groupe avec les équipes de quart passerelle qui viennent d'expérimenter la situation nautique peuvent en effet permettre de collecter des données à exploiter ; des entretiens individuels avec le chef de quart ou les membres de son équipe à l'issue de la mise en situation sont d'autres pistes à exploiter. Le simulateur de navigation dispose d'un poste de contrôle à partir duquel sont diffusées les images projetées sur les écrans du simulateur qui entoure la passerelle du simulateur, il est également doté de caméras qui filment les séances. Un visionnage de ces séances avec les équipes peut, lors d'entretiens, servir de support pour recueillir des témoignages des acteurs en situation.

Un plan d'expérimentation pourrait être de procéder à un pré-test / post test sur un groupe en prenant une mesure de pré-traitement (possibilité d'application des règles), puis le groupe reçoit les consignes sur la possibilité d'avoir recours à un système plus large (recours possible aux méta règles), les méta règles constituant la variable indépendante. L'effet de l'expérimentation serait calculé en procédant à une mesure de post-traitement sur la fiabilité (la variable dépendante).

Concernant la validité externe, compte-tenu des conditions d'expérimentation sur simulateur, nous sommes conscients que les conditions en passerelle sur ce dispositif ne reflètent pas la réalité de l'environnement maritime, aussi est-il difficile de généraliser les résultats de l'expérience et de les extrapoler à d'autres situations comparables. Confrontés à la réalité du terrain, aux réels risques, à un état de fatigue et de pression, nous pressentons que les conditions réelles engendrent des résultats différents, aussi nous prenons avec précaution ceux issus de notre travail sur simulateur.

Les acteurs observés sont des promotions d'élèves-officiers, habitués à travailler ensemble et sans niveau hiérarchique. Dans la réalité, le barreur n'a pas reçu la même formation que le chef de quart ; leurs comportements sont naturellement différents. Une piste d'amélioration peut être de constituer des équipes de quart passerelle en affectant selon les formations suivies les acteurs à chaque rôle. La constitution d'équipes conforme à la réalité des bâtiments sans notion de

« camaraderie » entre élèves officiers permettrait de tendre vers plus de réalisme. Il serait possible de mettre en situation des acteurs dont les affectations futures correspondent aux tâches qu'ils auront à réaliser en passerelle : un officier marinier à la barre et au poste de veilleur. Cette reconstitution aurait l'avantage de briser l'effet de camaraderie et de reproduire le profil d'une équipe constituée en passerelle.

A propos du choix de l'expérimentation, Thietart et coll. (2007) soulignent les caractéristiques de la qualité d'une expérimentation. Elle repose avant tout sur la mise en condition des participants (comportement, volonté, conditions d'environnement..) car, en aucun cas, les participants ne doivent se sentir obligés d'adopter un comportement induit par la situation d'expérimentation. Davis et Holtz (1993) recommandent l'expérimentation par la méthode des protocoles consistant à décrire à haute voix les processus internes de traitement de l'information qui sous-tendent les décisions. Cette méthode non retenue constitue une limite à notre travail de recherche, empirique, mais, sans être antinomique, pourrait dans le cadre d'une expérimentation future être complémentaire des données recueillies par voie de questionnaire sur simulateur.

Dans l'analyse des résultats après expérimentation, l'importance des variances souligne le rôle de multiples variables de contingences non prises en compte et qui permettraient de comprendre les dispersions observées. Ce peut être des facteurs relatifs à la capacité des chefs de quart à répondre à l'imprévu, mais aussi de cohésion d'équipe ou bien encore de différences dans le niveau des expertises acquises. Nos objectifs dans le cadre de futurs travaux de recherche consistent à éviter le « bruitage » apporté par des variables en isolant certaines variables cibles.

e) Biais de la simulation

Concernant la collecte des données, le recours à des exercices de simulation entraîne potentiellement des biais. Weick (1987) mentionne les risques de biais de la simulation dans la formation des acteurs travaillant dans les organisations hautement fiables. Ces effets seraient cependant, selon Lagadec (1991, 1995), plus pertinents dans le cas de l'observation de situations de crise que dans les situations de routine.

Il existe, en effet, des biais inhérents à la démarche de simulation qui résident dans l'écart entre le réel et la situation proposée et des interrogations sur l'efficacité de la méthode.

Dubey (2001) pose la question de savoir jusqu'où peut-on éliminer la part « subjective » du réel « *Existe-t-il enfin un seuil au-delà duquel la simulation cesse d'être efficace, c'est-à-dire de produire des résultats valides ou transposables dans le réel* ».

Grau, Doireau et al. (1998) expliquent qu'en ce qui concerne la simulation pour la formation, « *la pratique, les évaluations objectives sont rares et qu'en raison du caractère multifactoriel de la formation, il est difficile de quantifier l'efficacité réelle de cette méthode* ».

Un autre aspect est relevé : celui de la généralisation et de la validité des résultats obtenus en simulation, (Leplat, 1997). Leplat (1997) s'interroge aussi sur l'évaluation de la fidélité des simulateurs « *la fidélité technique faible offre parfois des possibilités de transfert aussi bonnes qu'une fidélité élevée* » (Adams, 1979).

De plus, l'importance du contexte ou de la situation, (Jouné, 2008) analysés dans des situations de travail se traduit concrètement par l'usage en ergonomie des notions de situation, d'activité située, ou de signification. Les acteurs font en effet appel « *à d'autres interprétations pour donner un sens aux situations qu'ils affrontent* » (Vidal et Thiberghien, 2010 ; Weick, 1998) ; ces éléments mettent en évidence les limites d'une mise en situation fictive.

D'autres interrogations sont relevées « *la valeur de la simulation pour le développement de théories est sujette à controverse et demeure floue* » (Davis et al., 2007). « *les modèles de simulation permettent de cerner la complexité* » mais « *sous-tendent des démarches dans lesquelles les acteurs prennent des décisions qui peuvent effectivement s'éloigner de l'optimum* » (Cartier, 2005), la méthode de recherche par simulation peut être associée à une posture réductionniste, (Dubey G. 2001).

Vygotsky, Weill-Fassina et Béguin (1997), Clot (1995), Pastré (1995) et Amalberti (1996), ont étudié les situations de simulation et soulignent le simulacre produit par l'expérimentateur.

(Dubey, 2001) rappelle à cette fin la théorie des micro-mondes, « *qui part du postulat du caractère arbitraire de la ressemblance entre la situation de laboratoire et la situation naturelle* » (Hoc, 1996, 1999 ; Rasmussen, 1993 ; Rasmussen et Vicente, 1989).

Aussi, l'écart entre la situation réelle et simulée est-il identifié comme un objet de recherche. Dubey, (2001) explique que « *ce sont les aspérités, les petites irrégularités et imperfections du trafic (aérien) qui disparaissent dans la simulation ou, tout du moins, se retrouvent très atténuées.* » évoquant les coordinations entre unités extérieures, les communications provenant de l'extérieur. « *Il y a une sorte d'effet de lissage qui dans le cas du contrôle aérien - métier fortement relationnel où l'environnement, l'affectif, jouent un rôle central - peut devenir très déformant* » (Dubey, 2001).

Mais Dubey (2001) souligne aussi que « *c'est en temps que miroir déformant du réel que la situation de simulation peut aider à mettre en évidence le contenu subjectif ou les significations de la situation de référence, sa dimension humaine et sociale* ».

Davis, Eisenhardt, & Bingham (2007) ont eu recours à la méthode de la simulation pour étudier le concept d'improvisation, au cœur de nos investigations ; nous avons donc considéré que cette

approche était intéressante pour notre objet d'étude même si nous mesurons la prudence qu'il faut avoir sur les conclusions issues des résultats.

Dubey (2001) explique que « *c'est l'esprit du réel, c'est-à-dire le réel concret en tant qu'il a une signification pour des êtres humains, bien plus que le réel à la lettre* » qui doit être instauré pour casser l'effet de lissage de la simulation.

Nous mesurons l'importance de la situation proposée aux acteurs en situation. « *La situation pousse les acteurs à se demander ce qui se passe ici et maintenant et à mobiliser des cadres d'interprétation* » (Goffman, 1991) ; « *la situation n'a de sens que par rapport aux points de vue - toujours subjectifs - des acteurs* », (Goffman, 1991 ; Journée, 2008).

Dans l'expérience sur le trafic aérien, Dubey (2001) explique que pour reproduire ce temps de l'action, les chercheurs ont recensé les situations de trafic les plus significatives, pour dresser un tableau non conforme au réel objectif, mais au final plus réaliste et représentatif de leur vécu créant une « accentuation » ou, en tout cas, d'une déformation délibérée du réel. « *L'échantillon ainsi obtenu n'a plus grand-chose à voir avec le trafic réel, tel qu'il s'écoule normalement. C'est bien un échantillon idéal, construit de A à Z, mais conforme à l'expérience vécue des contrôleurs.* » (Dubey, 2001). La volonté de suivre ces recommandations et d'être vigilant sur la nature des situations proposées aux acteurs nous a conduits à extraire des situations réelles des scénarii types extraits des bases de données relevant les sources d'accidents de navigation réellement survenus pour « reconstruire » des situations nautiques à partir de situations nautiques les plus significatives se rapprochant de l'expérience vécue des équipages des bâtiments de surface.

f) Choix du design général

De manière générale, le choix de la classe de phénomène étudiée peut être restrictif notamment sur la contrainte de temps et nous limite dans la remontée de données issues du terrain étudié. Des travaux futurs pourraient peut-être donner l'occasion de « desserrer » la contrainte de temps pour permettre des remontées d'informations plus denses. En outre, nous avons opté pour une démarche qualitative et quantitative suivies d'une expérimentation. D'autres méthodes de recherche auraient pu être déployées sur ce terrain : la recherche-action aurait pu convenir compte tenu de l'immersion du chercheur dans le terrain étudié.

Enfin, l'absence de neutralité du chercheur du fait de son immersion dans le terrain étudié peut être une limite. Elle offre néanmoins des possibilités d'accès au terrain indispensables pour le recueil de données.

CONCLUSION GENERALE

En conclusion, afin de traiter la question de recherche portant sur les modes de réponses les plus adaptés au traitement de l'inattendu pour maintenir ou renforcer la fiabilité organisationnelle, notre travail de recherche a consisté à identifier la pertinence d'une action improvisée ou du respect des règles en envisageant l'intérêt du recours à des méta règles.

Notre sujet ciblé sur l'analyse de situations à risques, sous contrainte de temps, pour une équipe restreinte, dans une organisation hautement fiable dotée de procédures à suivre a nécessité un cadrage théorique. Nous nous sommes donc appuyés sur les travaux de deux courants théoriques très proches sur le concept de fiabilité organisationnelle - le courant actionniste et le courant HRO - convergents dans l'analyse des comportements de groupe dans le processus de fiabilité mais plus nuancés sur le plan des règles à suivre.

Notre démarche a suivi un processus itératif entre le terrain - *l'établissement de formation initiale des officiers de la Marine nationale* - et la théorie - *les travaux de recherche portant sur les concepts de fiabilité, d'improvisation, de règles et méta règles, de situation et d'interactions*. Nous nous sommes intéressés aux travaux sur les méta règles pour deux raisons : la première est liée au fait que les travaux théoriques sur le concept des méta règles portent sur les environnements dynamiques - ce qui est proche de notre classe de phénomènes étudiée ; la deuxième raison vient du fait que ces mêmes travaux mettent aussi en évidence le lien entre les méta règles et la performance - qui est une caractéristique majeure des organisations hautement fiables que nous étudions.

Avant tout, notre travail de recherche s'est porté sur l'identification d'un objet de recherche à partir des travaux théoriques existants sur la fiabilité organisationnelle et des pistes à explorer portant notamment sur l'improvisation.

Nous avons alors choisi de concentrer notre objet sur une classe de phénomènes spécifique : les situations à risques, sous contrainte de temps, pour une équipe restreinte, dans une organisation hautement fiable.

Puis, pour étudier les comportements des acteurs confrontés à cette classe de phénomènes, nous avons choisi d'identifier sur notre terrain les situations à risques.

Cet objectif visait, par une approche qualitative, à comprendre le phénomène étudié ; il consistait également à nous assurer de la pertinence du cadre théorique retenu.

Aussi, grâce aux entretiens menés, nous avons pris connaissance de l'existence de données sur les incidents évités et accidents survenus sur notre terrain dans la gestion de situations à risques. Aucun des experts sollicités n'a remis en cause le choix du cadre théorique retenu ce qui nous a conforté pour la suite de notre travail de recherche. Les réponses obtenues lors de cette phase qualitative nous ont également servi lors de la construction d'un outil de mesure sur la fiabilité (utilisé lors de l'expérimentation).

Après cette phase qualitative, nous avons opté pour une approche quantitative et avons donc étudié les bases de données sur les sources d'accidents des bâtiments de surface dans la Marine. Cette étude nous a permis de faire ressortir une typologie d'erreurs - plus détaillée que les données existantes sur le terrain - selon leur fréquence d'apparition et leur degré de gravité. Ce dernier volet a permis de faire ressortir des situations archétypales (5 grands types) parmi lesquelles figurent des situations à risques.

Ayant identifié des situations à risques sur le terrain étudié, nous avons donc pu poursuivre notre travail pour pouvoir traiter notre question de recherche.

Aussi, grâce à ces situations à risque identifiées sur le terrain, avons-nous fait le choix de mettre en situation des équipes pour pouvoir observer et identifier les modes de réponses les plus adaptés au traitement de l'inattendu en vue d'une fiabilité renforcée.

Pour mettre en situation des équipes, nous avons opté pour l'expérimentation en ayant recours au simulateur de navigation de l'Ecole navale ; utilisé pour la formation, il reproduit à l'échelle 1 une passerelle d'un bâtiment de surface. Il est équipé d'une cellule de commande d'où il est possible de diffuser tout type de situations nautiques. Nous avons repris les configurations à risques identifiées lors des résultats de situations archétypales obtenus après notre approche quantitative.

Des scénarii portant sur des situations à risques avec un degré d'urgence et d'évènements imprévus ont été proposés aux équipes de quart passerelle composées d'élèves-officiers.

Les résultats montrent, pour une population de non-experts et à partir de l'échantillon retenu, que le recours à une action improvisée n'est pas une stratégie pertinente pour renforcer la fiabilité organisationnelle.

A l'inverse, le recours aux règles associé à des méta règles améliore la fiabilité organisationnelle.

Les résultats issus de ce travail, (que nous utilisons avec prudence), valident sur le plan du respect des règles uniquement, l'approche du courant HRO par rapport au courant actionniste (hypothèse 1).

Néanmoins, si nous considérons le regroupement des sources de résilience, tel que présenté dans l'hypothèse 3 : « *en situation de complexité élevée et sous contrainte de temps, pour des non-experts, le respect des règles associé à des rôles bien tenus et des interactions entre les membres de l'équipe se traduit par un niveau de fiabilité plus élevé qu'une improvisation de procédure associée à des rôles bien tenus et des interactions entre les membres de l'équipe* », cette hypothèse n'est pas validée ; les résultats ne remettent donc pas en cause le pouvoir explicatif du courant actionniste.

Les résultats révèlent, en outre, que des travaux ultérieurs portant sur l'association des règles et des méta règles comme sources de fiabilité (hypothèse2) peuvent avoir du sens. Cette piste nous intéresse pour des activités de recherche futures en sollicitant, par exemple, une population d'experts dans le cadre de l'expérimentation avec un grain d'analyse plus fin sur les variables observées.

Enfin, concernant les résultats de l'hypothèse 4, « *Les situations de complexité élevée se traduisent par un niveau de fiabilité plus faible que les situations de complexité faible* », qui infirment ce postulat, montrent que « complexité » à degré élevé et « fiabilité » ne sont pas opposées. Il est donc possible de chercher à renforcer la fiabilité même en situation de complexité élevée.

A l'inverse, une situation de complexité faible ne signifie pas forcément une fiabilité acquise ; le niveau de vigilance doit être de mise même pour les situations qui ne représentent pas un haut niveau de catastrophe a priori. La quatrième source de résilience de Weick (1993) sur « *l'attitude de sagesse vis-à-vis d'une situation* » que nous avons choisi de ne pas étudier car elle se situe avant l'action (et non pendant l'action) pourrait être ainsi approfondie car la représentation que les acteurs se font d'une situation semble déterminante dans l'appréhension d'un évènement et notamment dans le traitement de situations à risques, ce que souligne Weick (1993) dans l'accident de Mann Gulch.

La représentation que se fait en particulier le leader d'une équipe confrontée à une situation à risques semble une piste intéressante à exploiter. Une autre piste de recherche future pourrait consister également à obtenir une hiérarchisation de ces sources de résilience.

BIBLIOGRAPHIE

A

ABELSON R. P., (1981), Psychological Status of the Script Concept, *American Psychologist*, N°36, pp. 715-729.

ADAMS J. A., (1979), On the evaluation of training devices, *Human Factors*, N°21, pp.711-720.

ADLER P. S., GOLDOFTAS B., LEVINE D. I., (1999), Flexibility versus efficiency ? A case study of model changeovers in the Toyota production system, *Organization Science*, N°10, pp. 43-68.

ADROT A., GARREAU L., (2010), Interagir pour improviser en situation de crise : Le cas de la canicule de 2003, *Revue française de gestion*, N° 203, pp 119-131.

ALLISON G.T, (1971), *Essence of decision. Explaining the Cuban missile crisis*, Boston, MA: Little Brown, 451 p.

ALLOUCHE J. et SCHMIDT G., (1995), *Les outils de la décision stratégique*, Editions La Découverte, 111 p.

AMABILE T., (1996), *Creativity in Context*, Boulder, CO: Westview Press. Anderson.

AMALBERTI R., (1996), *La conduite des systèmes à risque*, Paris : PUF, 242 p.

AMALBERTI R., (2001), La maîtrise des situations dynamiques, *Psychologie Française*, N°46, pp. 105-117.

AMALBERTI R., HOC J.M., (1994), Diagnostic et prise de décision dans les situations dynamiques, *Psychologie française*, Vol. 39, pp. 177-192.

AMAYA S. E. J., ALVARES A.J., ALAPE L.F., MORENO I.P., (2012), A methodology based in case-based reasoning to build a knowledge-base applied to failure diagnosis system of hidrogenators machinery, *ABCM Symposium Series in Mechatronics*, Vol. 5, pp.646-655.

ANDERSON P. W., ARROW K. J. and PINES, D., (1988), *The Economy as an Evolving Complex System*, *Proceedings of the Santa Fe Institute Vol. V*, Reading, MA: Addison-Wesley.

ANDERSON J. C. et GERBING D. W., (1984), The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness-of-fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis, *Psychometrika*, Vol.49, N°2, pp. 155-173.

ANSOFF I. (1965), *Corporate Strategy*, McGraw-Hill, Traduction française : *Stratégie du développement de l'entreprise, Hommes et Techniques* ARGOTE L., (1999), *Organizational Learning: Creating, Retaining and Transferring Knowledge*, Boston: Kluwer Academic.

ANZIEU D., MARTIN J.Y, (2009), *La dynamique des groupes restreints*, Editions PUF, 397 p.

ARGYRIS C., (1996), Actionable Knowledge: Design Causality in the Service of Consequential Theory *The Journal of Applied Behavioral Science*, Vol., pp.390-406.

ARGYRIS C., SCHON D., (1978), *Organizational learning: a theory of action perspective*, Addison-Wesley Publishing Company.

ARTHUR W. B., DURLAUF S. N. and LANE D. A., (1997), *The Economy as an Evolving Complex System*, Proceedings of the Santa Fe Institute, Vol. XXVII, Reading, MA: Addison-Wesley.

ASHFORTH B. E., FRIED Y. (1988), The mindlessness of organizational behaviors, *Human Relations*, N°41, pp. 305-329.

ÅSTRÖM K., FONTELL E., VIRTANEN S., (2007), Reliability analysis and initial requirements for FC systems and stacks Original Research, *Journal of Power Sources*, Vol. 171, pp. 46-54.

AUREGAN P., JOFFRE P., LOILIER T., TELLIER A., (2007), L'approche projet de la stratégie : quelles contributions pour quel positionnement ? *Finance-Contrôle-Stratégie*, Vol. 10, n°4, 2007, pp. 217-250.

AVENI (d') R. A., (1994), *Hypercompetition: Managing the Dynamics of Strategic Maneuvering*. New York: Free Press.

AXELROD R., (2003), Advancing the Art of Simulation in the Social Sciences, *Journal of the Japanese Society for Management Information Systems*, Vol. 12, No. 3, pp.21-40.

B

BACHIR LOOPUYT T., CANONNE C., SAINT-GERMIER P., TURQUIER B., (2010), Improvisation : usages et transferts d'une catégorie, *Tracés, Revue de Sciences humaines*, N°18, pp. 5-20.

BAK P., (1996), *How Nature Works: The Science of Self-organized Criticality*. New York: Springer Verlag.

BAKER T., NELSON R.E., (2005), Creating something from nothing : Resource construction through entrepreneurial bricolage, *Administrative Science Quarterly*, N°50, pp. 329-366.

BALES R.F., (1953), Task and accumulation of experience as factors in the interaction of small groups, *Sociometry*, N°16, pp. 239-252.

BALES R.F., (2010), Theories of Group Development and Categories for Interaction Analysis Small Group Research, *Vol 41*, pp. 106-140.

BALIGH H. (2006), *Organization Structures: Theory and Design, Analysis and Prescription*, New York: Springer-Verlag.

BAR-YAM Y., (1997), *Dynamics of Complex Systems*, Reading, MA: Addison-Wesley.

BARLEY S.R., BECHKY B.A., (1994), In the backrooms of science: the work of technicians in science labs, *Work and occupations*, Vol. 21, pp. 85-126.

BASS B.M., (1998), *Transformational leadership: industry, military and educational impact*, Mahwah, NJ, Erlbaum, 208 p.

BASS B.M., (1960), *Leadership, Psychology and Organizational Behavior*, New York, Harper.

BASS B.M and AVOLIO B.J., (1994), *Improving organizational effectiveness through transformational leadership*, Thousand Oaks, CA, Sage, pp.26-47.

BAUM J. A. C., CALABRESE T., SILVERMAN B.R., (2000), Don't go it alone: Alliance network composition and startups performance in Canadian biotechnology, *Strategic Management Journal*, N°21, pp.267-294.

BAUDRY P., (1997), *La thanatologie ou l'exigence de transversalité*, Prétentaine, pp.7-8.

BEAUVOIS M. H., (1995), E-talk: Attitudes and motivation in computer- classroom discussion. *Computer and the Humanities*, N°28, pp. 177-190.

BEGGAN J.K, MESSICK D.M, (1988), Social values and egocentric bias, two tests of the might over morality hypothesis, *Journal of personality and social psychology*, Vol. 55, pp. 606-611.

BELEW R. K. and MITCHELL M., (1996), *Adaptive Individuals in Evolving Populations*, Proceedings of the Santa Fe Institute, Vol. XXVI, Reading, MA: Addison-Wesley.

BERENDS P. et ROMME G., (1999), Simulation as a research tool in management studies, *European Management Journal*, Vol 17, N°6, pp. 576-583.

BERENDS H., VAN AKEN J., VAN DER BIJ, H., (2012), *Problem Solving in Organizations: A Methodological Handbook for Business and management students*, Cambridge University Press.

BERLINER P. F., (1994), *Thinking in Jazz*, Chicago, University of Chicago Press.

BERRETTE V., MASSON N., SAINT VINCENT (de) B., (2008), *Relations professionnelles cadres-non cadres un modèle dans les armées : le cas de la Marine*, C2SD, Ministère de la Défense, 78 p.

BIERLY P.E. et SPENDER J.C., (1995), Culture and High Reliability Organizations: the case of a nuclear submarine, *Journal of management*, Vol.21, pp.639-656.

BIGLEY G., ROBERTS K., (2001), Structuring temporary systems for high reliability, *Academy of Management Journal*, n°44, pp 1281-1300.

BINGHAM C. B., K. M. EISENHARDT, FURR N. R., (2007), What makes a process a capability ? Heuristics, strategy, and effective capture of opportunities, *Strategic Entrepreneurship Journal*, Vol. 1, pp. 27-42.

BINGHAM C. B., EISENHARDT K.M., DAVIS J.P. (2009), *Opening the black box : What firms explicitly learn from their process experiences*, Working paper, University of North Carolina at Chapel Hill, Kenan-Flagler Business School.

BINGHAM C. B., EISENHARDT K.M., (2008), Position, leverage, and opportunity : a typology of strategic logics linking resources with competitive advantage, *Managerial and Decision Economics*, N°29, pp. 241-256.

BIRONNEAU L., MARTIN D.P., PARISSÉ G., (2010), Fiabiliser les données d'un système d'information de gestion par la méthode AMDEC, Principes et études de cas, Revue Française de Gestion Industrielle, Vol. 29, N° 1, pp.87-108.

BISHOP J.W. et SCOTT K.D., (2000), An examination of organizational and team commitment in a self-directed team environment, Journal of Applied Psychology, Vol.85, N°3, pp.439-450.

BLUMER H., (1969), The methodological Position of Symbolic Interactionism, in Blumer H, Symbolic Interactionism, New Jersey, Prentice Hall, 208 p.

BOC/BP, N°15, 5 avril 2004, Décision N°210/DEF/EMM/PL/ORa relative à l'autorité du domaine particulier « navigation et sécurité nautique », 3 p.

BOEHM B., TURNER R., (2004), Balancing Agility and Discipline: A Guide for the Perplexed, Addison Wesley, Boston.

BOLLEN K.A., (2011), Evaluating Effect, composite and causal indicators in Structural Equations models, Mis Quarterly, N°35, pp. 359-372.

BOLLEN K. A. (2002), Latent variables in psychology and the social sciences, Annual Review of Psychology, Vol. 53, pp. 605-634.

BOLLEN K.A., TING K.F., (1993), Confirmatory tetrad analysis, Sociological Methodology, Vol. 23, pp. 147-176.

BOLLEN K.A., TING K.F. (2000), A tetrad test for causal indicators, Psychological Methods, Vol.5, 1, pp.3 -22.

BONO J.E. and JUDGE T.A., (2003), Self concordance at work: toward understanding the motivation effects of transformational leaders, Academy of Management Journal, Vol. 46, N°5, pp.554-571.

BOUDES T., LAROCHE H., (2009), Taking off the heat: Narrative sensemaking in post-crisis inquiry reports, Organization Studies, Vol. 30, pp.377-396.

BOURDIEU P., (2000), Esquisse d'une théorie de la pratique, précédée de trois études d'ethnologie kabyle, Paris, Le Seuil.

BOURRIER M., (1999), Le nucléaire à l'épreuve de l'organisation, éditions PUF, 289 p.

BOUVIER P., (1997), L'objet de la socio-anthropologie. Crise, déstructuration, recomposition, perdurance. Socio-anthropologie, Vol. 1, pp.3-11.

BOUVIER P., (1989), Le travail au quotidien. Paris : PUF.

BOUVIER P., (1995), Socio-anthropologie du contemporain. Paris : Galilée.

BOWMAN E., HELFAT C. E., (2001), Does corporate strategy matter? Strategic Management Journal, N°22, pp. 1-23.

BRADACH J. L., (1997), Using the plural form in the management of restaurant chains, Administrative Science Quarterly, N° 42, pp. 276-304.

BREHMER B., (1992), Dynamic decision making: Human Control of complex systems. Acta Psychologica, N°81, pp. 211-241.

BRINOL P., RUCKER D.D., TORMALA Z.L., PETTY R., (2004), Individual differences in Resistance and Persuasion, KNOWLES R. S. et LINN J.A. LAWRENCE E. Associates, Mahwah, New Jersey, pp.83-104.

BROWN S. L., EISENHARDT K.M., (1997), The art of continuous change: Linking complexity theory and time-paced evolution in relentlessly shifting organizations, Administrative Science Quarterly, Vol. 42, pp. 1-34.

BRUDERER E., SINGH J., (1996), Organizational evolution, learning, and selection: A genetic-algorithm-based model, Academy of Management Journal, Vol. 39, pp. 1322-1349.

BULLETIN D'ETUDES DE LA MARINE, (2009), Centre d'enseignement supérieur de la Marine, N°45, 127 p.

BUNN MICHELE D, (1994), Key aspects of organizational buying: conceptualization and measurement, Journal of Academy of Marketing Science, Vol.22, pp. 160-169.

BUNN F., COLLIER T., FROST C., KER K., ROBERTS I. & WENTZ R. (2003). Traffic calming for the prevention of road traffic injuries: systematic review and meta-analysis. Injury Prevention, Vol. 9, pp. 200-204.

BURGELMAN R. A., (1994), Fading memories: A process theory of strategic business exit in dynamic environments, Administrative Science Quarterly, N° 39, pp. 24-56.

BURGELMANN R.A., (1996), A process model of strategic business exit, *Strategic management journal*, Vol. 17, pp. 193-214.

BURNS T., STALKER G.M., (1961), *The Management of Innovation*. London: Tavistock, 269 p.

BURTON R. M., and OBEL B., (1995), The validity of computational models in organization science: From model realism to purpose of the model., *Computational and Mathematical Organization Theory*, N°1, pp. 57-72.

BUTTS C., (2007), Responder communication networks in the World Trade Center, *Journal of the Royal Statistical Society*, N°54, pp. 657-699.

C

CALLET J. GENERAL, (1990), *L'honneur de commander*, Editions Charles-Lavauzelle, 145 p.

CAMPBELL F.W., KULIKOWSKI J.J., (1966), Orientational selectivity of the human visual system, *The Journal of Physiology*, Vol. 187, pp. 437-445.

CARROLL G. R., HARRISON J. R., (1998), Organizational demography and culture: Insights from a formal model and simulation, *Administrative Science Quarterly*, N°43, pp. 637-667.

CARROLL T., BURTON R., (2000), Organizations and complexity: Searching for the edge of chaos, *Computational and Mathematical Organization Theory*, N°6, pp. 319-337.

CARTIER M., FORGUES B., (2006), Intérêt de la simulation pour les sciences de gestion, *Revue française de gestion*, N° 165, pp.125-137.

CARTIER M., (2003), *La dynamique de l'adaptation d'industries : Simulation par algorithme génétique*, Thèse de Doctorat en Sciences de Gestion, Université Paris-Dauphine.

CAZENAVE T. (2003), Metarules to improve tactical Go knowledge, *Information Sciences*, N°154, pp. 173-188.

CHARREIRE PETIT S., DURIEUX F. (2007), Explorer et tester : les deux voies de la recherche in *Méthodes de recherche en management*, R. Thietart (Ed), 3^{ième} édition, Dunod, Paris, pp. 58-83.

CHECKLAND P., (1981), *Systems thinking, systems practice*, Chichester: John Wiley & Sons.

CHEDOTEL F., (2005), L'improvisation organisationnelle, concilier formalisation et flexibilité d'un projet, *Revue Française de Gestion*, N°154, pp.123-140.

CHEDOTEL F., (2004), Avoir le sentiment de faire partie d'une équipe : de l'identification à la coopération, *Management*, N°7, pp. 161-193.

CHEN E. L., KATILA R., McDONALD R.M. and EISENHARDT K.M., (2009), All the right moves: Competitive interaction, temporary advantage, and firm performance, *Stanford Technology Ventures Program Working Paper*.

CHUMPITAZ CACEREZ R. et VANHAMME J., (2003), Les processus modérateurs et médiateurs : distinction conceptuelle, aspects analytiques et illustrations, *Recherche et applications en marketing*, Vol. 18, N° 2, pp. 67-100.

CHURCHILL G.A., (1979), A paradigm for developing better measures of marketing constructs, *Journal of Marketing Research*, Vol. 16, No. 1, pp. 64-73.

CIBORRA C., (1996), *The Labyrinths of information: challenging the wisdom of systems*, Oxford University Press, Oxford.

CICEL K., CELIK M., (2013), Application of failure modes and effects analysis to main engine crankcase explosion failure on-board ship, *Safety Science*, Vol.51, pp. 6-10.

CINLAR E., (1975), *Introduction to Stochastic Processes*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

CIRCULAIRE N° 0-28450-2008/DEF/DPMM/1/E relative au suivi des chefs de quart de la marine et à l'établissement des carnets individuels de notes pour officiers de quart, 11 p.

CLARK G., (2005), Unbundling the Structure of Inertia: Resource vs. Routine Rigidity, *Academy of Management Journal*, Vol. 48, N° 5, pp. 741-763.

CLEGG, C. W. WALL, T. D., CORDERY, J. L., (2002), Empowerment, Performance, and Operational Uncertainty: A Theoretical Integration. *Applied Psychology: An International Review*, Vol. 51, pp.146-169.

CLOT Y., (1995), *Le travail sans l'homme. Pour une psychologie des milieux de travail et de vie*. Paris : La Découverte.

COHEN M. D., MARCH J. G. and OLSEN J. P., (1972), A garbage can model of organizational choice, *Administrative Science Quarterly*, N°17, pp.1-25.

COLLINS J. (2004), *De la performance à l'excellence*, Pearson Education France.

COMBS J.G., RUSSELL CROOK T., SHOOK C., (2005), The Dimensionality of Organizational Performance and its Implications for Strategic Management Research, Vol. 2, pp. 259 -286.

CONGER J.A. and KANUNGO R.N., (1998), *Charismatic leadership in organizations*, Thousand Oaks, CA: Sage, 288 p.

CONGER J.A., KANUNGO R.N., MENON S.T., (2000), Charismatic Leadership and Follower Effects, *Journal of Organizational Behavior*, Vol.21, N° 7, pp.747-767.

COVA B., (2008), *Au delà du marché : le lien importe plus que le bien*, L'Harmattan, 175 p.

COVER T., and THOMAS J., (1991), *Elements of Information Theory*. New York: Wiley & Sons, 776 p.

COX M. T., (2005), Metacognition in computation : A selected research review, *Artificial Intelligence*, 169, pp. 104-141.

CROSSAN M., SORRENTI M., (1997), Making sense of improvisation. In. J. Walsh and A. Huff (eds) *Advances in Strategic Management*, Vol 14. JAI Press, Greenwich, CT. pp. 155-180.

CROSSAN M. M.,(1998), Improvisation in action, *Organization Science*, vol. 9, N° 5, pp. 593-599.

CROSSAN M, VERA D., (2005), Improvisation and innovative performance in teams, *Organization science*, pp. 203-224.

CROZIER M., FRIEDBERG E. (1977), *L'acteur et le système*, Le Seuil, 500 p.

CUNHA P., CUNHA J. V. KAMOCHE K., (1999), Organisational Improvisation : What, When, How and why?, *International Journal of Management Reviews*, Vol. 1, pp. 299-341.

CURRAN, P. J., BOLLEN, K. A., FEINIAN CHEN, PAXTON, P., KIRBY, J. B.,(2003), Finite sampling properties of the point estimates and confidence intervals of the RMSEA. *Sociological Methods & Research*, Vol. 32(2), pp.208–252.

CYERT R. M., and MARCH J. G., (1963), *A Behavioral Theory of the Firm*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

D

DAFT R. L., (1992), *Organization Theory and Design*, 4th ed. St. Paul, MN: West Publishing Company.

DAHLAUS C., (2004), *Composition et improvisation, Essais sur la nouvelle musique*, Genève, Contrechamps, pp. 191-199.

D'AVENI R. A., (1994), *Hypercompetition: Managing the Dynamics of Strategic Maneuvering*. New York : The Free Press.

DAVENPORT E., (2010), *Confessional methods and everyday life information seeking*, in *Annual Review of Information Science and Technology*, Vol. 44, pp. 533-562.

DAVIS R., (1980), *Meta-rules : Reasoning about control*, *Artificial Intelligence*, N°15, pp. 179-222.

DAVIS R. and BUCHANAN B.G., (1977), *Meta-Level Knowledge: Overview and Applications*, *Proceedings of the Fifth IJCAI*, 1, 920.

DAVIS J.P., EISENHARDT K.M, BINGHAM C.B, (2006), *Complexity Theory, Market Dynamism, and the Strategy of Simple Rules*, working paper Stanford University.

DAVIS J.P., EISENHARDT K.M. et BINGHAM C.B., (2007), *Developing theory through simulation methods*, *Academy of Management Review* , N°32 (2), pp. 480-499.

DAVIS, J.P. et EISENHARDT K.M. et BINGHAM C.B, (2009), *Optimal Structure, Market Dynamism, and the Strategy of Simple Rules*, *Administrative Science Quarterly*, N°54, pp. 413-452.

DAVIS D., HOLTZ C.A., (1993), *Experimental Economics*, Princeton University Press.

DAVIS J. P., (2008), *Rotating leadership and collaborative innovation: Relationship processes in the context of collaborative innovation*, Working paper, MIT Sloan School of Management.

DAWES, S. S., CRESSWELL, A. M., CAHAN, B. B., (2004), *Learning From Crisis: Lessons in Human and Information Infrastructure from the World Trade Center Response*, *Social Science Computer Review*, N°22, 1, pp. 52-66.

DE JONG T., (1991). *Learning and instruction with computer simulations*, *Education & Computing*, N°6, pp. 217-229.

DEMING W.E., (1982), Quality, Productivity and Competitive Position, MIT Center for Advanced Engineering Study.

DERVIN B., NILAN M. S., (1986), Information needs and uses, in Annual Review of Information Science and Technology, N° 21, pp. 3-33.

DESJEUX M.F, MARY J.Y., DESJEUX J.F, (1997), Guide pratique de la communication scientifique, Ellipses, 254 p.

DESSPORTES V.GENERAL, (2004), Décider dans l'incertitude, Editions Economica, 199 p.

DEVEREUX G., (1980), De l'angoisse à la méthode. Paris : Flammarion.

DIAZ DE RADA V., (2005), Influence of questionnaire design on response to mail surveys, International Journal of social Research Methodology, Vol. 8, pp. 61-78.

DIRECTION DU PERSONNEL MILITAIRE DE LA MARINE : sous-direction gestion du personnel ; Directives Générales pour la Conduite Nautique, Édition 2005.

DIRECTIVES GENERALES POUR LA CONDUITE NAUTIQUE (DG NAUT Editions 2005 et 2012).

DIXIT A., SKEATH S., (1999), Games of strategy, New York, NY: W.W. Norton.

DIXON N.F., (1977), De l'incompétence militaire, Editions Stock, 1977, 345 p.

DOERNER D., (1980), On the difficulties people have in dealing with difficulty. Simulation & Games, N°11, pp. 87-106.

DUBEY G., (2001), La simulation à l'épreuve du lien social, Le travail humain, Vol. 64, pp.3-28.

DVIR T., EDEN D., AVOLIO B.J., SHAMIR B., (2002), Impact of transformational leadership on follower development and performance: a field experiment, Academy of Management Journal, Vol.45, N°4, pp.735-744.

E

EISENHARDT K.M., SULL D.N. (2001), Strategy as simple rules, Harvard Business Review, pp. 107-116.

EISENHARDT K. M., TABRIZI, B. N., (1995), Accelerating Adaptive Processes: Product Innovation in the Global Computer Industry, Administrative Science Quarterly, N°40, 1, pp.84-110.

EISENHARDT K.M., ZBARACKI M.J. (1992), Strategic decision making, Strategic Management Journal, N°13, pp. 17-37.

EISENHARDT K., MARTIN J.A., (2000), Dynamic capabilities: What are they? Strategic Management Journal, N°21, pp. 1105-1121.

EISENHARDT K. M., (1997), Strategic Decision Making as Improvisation, Strategic Decisions, Papadakis V.et P. Barwise (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Norwal, pp.251-257.

EISER J.R, TAJFEL H. (1972), Acquisition of information in dyadic intercation, Journal of Personality and Social Psychology, vol. 23 (3), pp. 340-345.

EISENHARDT K.M., BINGHAM C.B, DAVIS, J.P., (2009), Optimal Structure, Market Dynamism, and the Strategy of Simple Rules, Administrative Science Quarterly, N°54, pp. 413-452.

ENDSLEY M., (2001), Theoretical Underspinnings of Situation Awareness: a critical review. In M.R.Endsley, M. & D.J. Garland (Eds.), Situation Awareness: analysis and measurement , pp. 3-32.

ESTAINTOT (d'), et BATIFOULIER P., (2005), chap. 6, Le décideur coopère plus qu'on ne le suppose dans Vidaillet et al., La décision, une approche pluridisciplinaire des processus de choix, de Boeck, 298 p.

ETZIONI A., (1967), Mixed scanning: a third approach to decision making, Public Administration Review, Vol.27, pp.385-392.

EVRARD Y., PRAS B., Market, études et recherches en marketing: fondements et méthodes, Paris, Dunod, 3e éd.

F

FALLERY B., RODHAIN F., (2007), XVI conférence internationale de management stratégique, Quatre approches pour l'analyse de données textuelles : lexicale, linguistique, cognitive, thématique sur l'Analyse de données textuelles (A.D.T.)

FAN Z., DONG W., DONG X., (2013), Organizational improvisation and organizational memory, The Academy of Management Review, Vol.23, N°4, pp.187-201.

FAUQUET-ALEKINE P., (2011), Facteurs humains dans l'industrie nucléaire française, Revue Maritime, N°490, pp. 54-61.

FAVERGE J.M., (1970), L'homme, agent de fiabilité et d'infiabilité, Ergonomics, Vol.13, pp. 301-327.

FAVERGE J.M., (1980), Le travail en tant qu'activité de récupération, Bulletin de psychologie, Vol. 33, pp. 203-206.

FEILI HR, AKAR N., LOTFIZADEH H., BAIRAMPOUR M., NASIRI S., (2013), Risk analysis of geothermal power plants using Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) technique, energy conversion and management, Vol. 72, pp.69-76.

FELDMAN M, S. and PENTLAND B.T., (2003), Reconceptualizing Organizational Routines as a source of Flexibility and Change, Administrative Science Quarterly, N°48, pp 94-118.

FINCHAM, E D., & BRADBURY, T. N. (1987), The impact of attributions in marriage: A longitudinal analysis, Journal of Personality and Social Psychology, N° 53, pp. 510-517.

FINNEY, S.J. et DI STEFANO, C. (2006), Non-normal and Categorical data in structural equation modeling. In G. R. Hancock & R. O. Mueller (Hrsg.). Structural equation modeling: a second course (S. 269–314). Greenwich, Connecticut: Information Age Publishing.

FISHER K. E., EREDELEZ S. et McKECHNIE L. E. F. (éds.), (2005), Theories of information behavior, Medford, NJ, Information Today, 431 p.

FITZGERALD, L., T. J. BRIGNALL R., JOHNSTON ET SILVESTRO R., (1991), Performance Measurement in Service Businesses, Management Accounting, Vol 69, No.10, pp. 34-36.

FLORA D.B. et CURRAN P. J., (2004), An Empirical Evaluation of Alternative Methods of Estimation for Confirmatory Factor Analysis With Ordinal Data, *Psychological Methods*, Vol. 9, No. 4, pp.466-491.

FOREST J, MAGEAU G.A., (2008), Les différents types de motivation au travail selon la théorie de l'autodétermination : définitions, conséquences et antécédents, *Psychologie Québec*, Vol. 25, N°5, pp.33-36.

FORNEL M. (de) et QUERE L., (1999), *La logique des situations. Nouveaux regards sur l'écologie des activités sociales*, Paris : Éditions de l'École des Hautes Études en sciences sociales.

FORNELL C., BOOKSTEIN F. L. (1982), Two structural equation models: LISREL and PLS applied to consumer exit -voice theory, *Journal of Marketing Research*, XIX, November, pp.440-452.

FRALEY R. C., WALLER N. G., & BRENNAN K. A. (2000), An item response theory analysis of self-report measures of adult attachment, *Journal of Personality and Social Psychology*, N°78, pp. 350-365.

FREDRICKSON J.W. et T.R. MITCHELL (1984), Strategic decision processes: comprehensiveness and performance in an industry with an unstable environment, *Academy of Management Journal*, N°27, (2), pp 399-423.

FRIEDLANDER F., (1987), The ecology of work groups, In J.W.Lorsch (Ed.), *Handbook of organization behaviour*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, pp.301-314.

FRIEDMAN S., (2004), Learning to make more effective decisions: changing beliefs as a prelude to action, *The Learning Organization*, N° 11 (2-3), pp 110-128.

G

GABETTI G., LEVINTHAL D.A., RIVKIN J.W. , (2005), Strategy making in novel and complex worlds: the power of analogy, *Strategic Management Journal*, N°26, pp. 691-712.

GAGNE M. et DECI E.L., (2005), Self-determination theory and work motivation, *Journal of Organizational Behavior*, Vol. 26, N°4, pp.331-362.

GALUNIC, C. and EISENHARDT K., (2001), Architectural Innovation and Modular Corporate Forms, Academy of Management Journal, N° 44, pp. 1229-1250.

GARDNER W.L. & AVOLIO B.J., (1998), The charismatic relationship: a dramaturgical perspective, Academy of Management Review, N°23, pp. 32-58.

GAULLE C. de, (1971), Le fil de l'épée, Editions Plon, 202 p.

GAUTIER F. (2004), Pilotage économique de l'avant-projet : les résultats des principales recherches empiriques in Garel G., Giard V. et Midler C., Faire de la recherche en management de projet, Vuibert, Collection Fnege.

GAVARD-PERRET M-L., GOTTELAND D., HAON C. Et JOLIBERT A., (2008), Méthodologie de la recherche - Réussir son mémoire ou sa thèse en sciences de gestion, Pearson Education France, Paris, 383 p.

GELL-MANN M., (1994), The Quark and the Jaguar, New York: Freeman.

GELL-MANN M. (1995), What is Complexity ? Complexity, 1, pp. 16-19.

GEORGOPOULOS B.S., TANNENBAUM A.S., (1957), A study of organizational effectiveness, American Sociological Review, N°22 (5), pp. 257-278.

GERBING D. W. et ANDERSON J. C. (1988), Structural equation modeling in practice: a review and recommended two-step approach, Psychological Bulletin, Vol. 103, 3, pp. 411-423.

GERMAIN O., LACOLLEY J.L., (2012), La décision existe-t-elle ? Revue française de gestion, N°225, pp. 47-59.

GIANNELLONI J.L. et VERNETTE E. (2001), Etudes de marché, Paris, Vuibert.

GIBSON J., (1979), The Ecological Approach to Visual Perception, Boston, Houghton Mifflin. Bruce A. Whitehead, 332 p.

GILBERT C., (2005), Unbundling the Structure of Inertia: Resource vs. Routine Rigidity, Academy of Management Journal, Vol 48, N°5, pp 741-763.

GIRIN J., (1990), L'analyse empirique des situations de gestion : éléments de théorie et de méthode, in Martinet Alain-Charles [ed.] (1990) Épistémologies et Sciences de Gestion, Paris, Economica, pp. 141-182.

GIROD-SEVILLE M., PERRET V. (1999), Fondements épistémologiques de la recherche in Thiétart R.A. et coll., Méthodes de recherche en management, Dunod, pp. 13-33.

GOFFMAN E., (1991), L'ordre de l'interaction, Les moments et leurs hommes.

GOFFMAN E., (1987), Façons de parler, Paris : Editions de minuit.

GOLEMAN D, (2001), What makes a leader?, Harvard Business Review, Vol. N° 1, pp. 93-104.

GOURIEROUX C., (1989), Théorie des sondages, Paris, Economica.

GRABOVSKI M., ROBERTS K.H., (1999), Organization, Technology and Structuring in Managing Organizations: Current Issues, Partie 2, publié par Stewart R Clegg, Cynthia Hardy, Walter R Nord.

GRAEN G.B. et UHL BIEN M, (1992), Relationship-based approach to leadership: development of leader-member exchange (LMX) theory of leadership over 25 years: applying multi-level multi domain perspectives, Leadership Quarterly, N°62, pp.219-247.

GRAU J.-Y., DOIREAU P., & POISSON R., (1998), Conception et utilisation de la simulation pour la formation : pratiques actuelles dans le domaine militaire, Le Travail Humain, N°61, pp.361-387.

GRANT R.M., (1996), Prospering in dynamically-competitive environments: organizational capability as knowledge integration, Organization Science, Vol.7, pp.375-387.

GRAWITZ M., (1996), Méthodes des sciences sociales, Paris : Dalloz.

GREEN S.G., ANDERSON S.E. et SHIVERS S., (1996), Demographic and organizational influences on Leader Member Exchange and related work attitudes, Organizational Behavior and Human Decision Process, N°66, pp.203-214.

GROBMAN G.M., (2005), Complexity theory: a new way to look at organizational change, Public Administration Quarterly, Vol.29, N°3, pp. 350-382.

GROSSLER A. (2004), A content and process view on bounded rationality in system dynamics, *Systems Research and Behavioral Science*, N°21, pp 319-330.

GUILLERMAIN H., MAZET C., (1993), Tolérance aux erreurs, sur-fiabilité humaine et sûreté de fonctionnement des systèmes socio-techniques (Rapport LAAS N° 93418), Paris, CNRS.

GUITTON J., (1969), *La pensée et la guerre*, Desclées de Brouwer, 228 p.

GUYON H., TENSAOUT M. (2011), Sur l'ambiguïté d'interprétation des modèles de mesure formatifs avec Path-PLS, Congrès AFM, communication S20-P1, Bruxelles.

GUZZO R.A. & SALAS E.S., (1995), *Team effectiveness and decision making in organizations*, San Francisco, Jossey Bass Publishers, 414 p.

H

HALL E. T. (1992), Improvisation as an acquired multilevel process, *Ethnomusicology*, Vol. 36, No. 2, Spring-Summer, pp.223-235.

HAMBURGER H, GUYER M., FOX J., (1975), Groupe size and cooperation, *Journal of Conflict Resolution*, Vol. 19, pp. 503-531.

HAMANN P.M., SCHIEMANN F., BELLORA L., GUENTHER T., (2013), Exploring the Dimensions of Organizational Performance, *Organizational Research Methods*, Vol. 16, pp. 67-87.

HANNAN T., FREEMAN J., (1984), Structural Inertia and Organizational Change, *American Sociological Review*, pp. 149-164.

HARRALD J.R., (2006), Agility and Discipline: Critical Success Factors for Disaster Response, *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, Vol. 604, No. 1., pp. 256-272.

HARRISON, J.R., Z. LIN, G.R. CARROLL et K.M. CARLEY (2007), Simulation modelling in organizational and management research, *Academy of Management Review*, Vol. 32, N°4, pp. 1229-1245.

HATCH M. J., (1999), Exploring the empty spaces of organizing: How improvisational jazz helps redescribe organizational structure, *Organization Studies*, Vol. 20, N° 1, pp. 75-100.

HATCHUEL A. (1994), Apprentissages collectives et activités de conception, *Revue française de gestion*, pp. 109-120.

HENSELER J., WYNNE C.W., (2010), A comparison of approaches for the analysis of interaction effects between latent variables using partial least squares path modeling, *Structural Equation Modeling*, Vol.17, N°1, pp. 82-109.

HENSELER J., FASSOTT F., DIJKSTRA THEO K., WILSON B., (2012), Analysing quadratic effects of formative constructs by means of variance-based structural equation modelling, *European Journal of Information Systems* , Vol. 21, pp.99-112.

HENSELER J., FASSOT G., (2010). Testing moderating effects in PLS path models: An illustration of available procedures. In *Handbook of Partial Least Squares*, Springer, pp. 713-736.

HERMANN C.F., (1963), Some consequences of Crises Which Limit the viability of organizations, *Administrative Science Quarterly*, Vol 8, pp. 61-82.

HERSEY P., BLANCHARD K.H., (1988), *Situational leadership, Management of Organizational Behavior*, Englewood Cliffs N.J., Prentice Hall p.171.

HERZOG J.M., FORTE E.N., (1994), A Goal Oriented Simulation in Chemical Thermodynamics, *International Conference on Computer Aided Learning and Instruction In Science and Engineering (Calisce 94)*, Paris, France.

HEUZE J-P., FONTAYNE, P., (2002), Questionnaire sur l'ambiance du groupe: A French Language Instrument for Measuring Group Cohesion, *Journal of Sport & Exercise Psychology*, Vol.24, pp.42-67.

HEUZE J-P., RAIMBAULT, N., MASIERO, M. (2006), Relations entre cohésion et efficacité collective au sein d'équipes professionnelles masculines et féminines de basket-ball, *Revue canadienne des sciences du comportement*, Vol. 38, N° 1, pp. 81-91.

HILTON D. et CABANTOUS L., Chapitre 8. Le décideur sous influence : l'émergence de la décision collective, *La Décision*, dans VIDAILLET B., (2005), *Le sens de l'action*, Editions Vuibert, 181 p.

HIPP, J. R., BAUER, D. J., BOLLEN, K. A., (2005), Conducting Tetrad Tests of Model Fit and Contrasts of Tetrad-Nested Models: A New SAS Macro. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, Vol. 12(1), pp.76-93.

HOC J.-M., (1996), *Supervision et contrôle de processus, La cognition en situation dynamique*. Grenoble: PUG.

HOC J.-M., LOISELET A., (1999), *From field to simulator and microworld studies : the ecological validity of research*, Paper presented at HCI'99. Munich, Germany.

HOLLNAGEL E., (2006), *Resilience: The challenge of the unstable*. In E. Hollnagel, D. D. Woods & N. Leveson (Eds.), *Resilience Engineering: concepts and precepts*, Burlington: Ashgate, pp.9-17.

HOLLNAGEL E., JOURNE B., LAROCHE H., (2009), *La fiabilité et la résilience comme dimensions de la performance organisationnelle*, *M@n@gement*, Vol.12, pp.224-229.

HOMANS G.C., (1958), *Social behavior as exchange*, *American Journal of Sociology*, N°63, pp.597-606.

HORGAN J. (1995), *From Complexity to Perplexity*, *Scientific American*, pp. 104-109.

HOUSE R.J. and SHAMIR, (1993), *Toward the integration of transformational, charismatic, and visionary theories*, *Leadership theory and research: perspectives and directions*, San Diego, Academic Press, pp.81-107.

HOUSE R.J. and HOWELL J.M, (1992), *Personality and charismatic leadership*, *Leadership Quarterly*, N°3, pp. 81-108.

HOWELL J.P., DORFMAN P.W., KERR S., (1986), *Moderator variables in leadership research*, *the Academy of Management Review*, Vol.11, N° 1, pp.88-102.

HOYLE R.H., (1995), *Structural equation modeling, Concepts, issues and applications*, Thousands Oaks, Sage Publications.

HUBERMAN A.M., MILES M.B., DE BACKER C., LAMONGIE V., (1991), *Analyse des données qualitatives: recueil de nouvelles méthodes*, De Boeck Université Bruxelles.

HUDSON L., OZANNE J.L., (1988), *Alternative Ways of Seeking Knowledge in Consumer Research*, *Journal of Consumer Research*, Vol 14, pp.508-521.

HUNTA J.G, STELLUTOB G.E., HOOIJBERG R., (2004), Toward new-wave organization creativity: Beyond romance and analogy in the relationship between orchestra-conductor leadership and musician creativity, *Leadership quarterly*, Vol.15, pp. 145-162.

HUNTER S.T. et TATE B.W., DZIEWECZYNSK J.L., BEDELL-AVERS K.E., (2011), Leaders make mistakes : A multilevel consideration of why ,*The Leadership Quarterly* , Vol. 22 , pp. 239-258.

HUTCHINS E., (1991), Organizing work by adaptation, *Organization Science*, N°2, pp 14-39.

HUTCHINS E., (1994), Comment le cockpit se souvient de ses vitesses, *Sociologie du Travail*, Vol. 36, N° 4, pp. 451-473.

HUTCHINS E., (1995), *Cognitive Science*, How a Cockpit Remembers Its Speeds, Vol.19, pp. 265-288.

HUTT M.D., REINGEN P.H., RONCHETTO J.R., (1988), Tracing emergent processes in marketing strategy formation, *The Journal of Marketing.*, Vol.52, pp.4-19.

I

INSKO C.A., SCHOLER J., DRIGOSTAS S.M., GRAETZ K.A., KENNEDY J., COX C., BORNSTEIN G., (1993), the role of communication in interindividual intergroup discontinuity, *Journal of Conflict Resolution*, Vol. 37, N°1, pp. 108-138.

INSTRUCTION SUR LE COMMANDEMENT ET L'ORGANISATION DES BATIMENTS DE LA FORCE D'ACTION NAVALE, N°140 ALFAN/AG/ORG/NP du 1^{er} janvier 2006, 111 p.

J

JACKMAN, M. G-A., LEITE, W. L., & COCHRANE, D. J., (2011). Estimating Latent Variable Interactions with the Unconstrained Approach: A Comparison of Methods to Form Product Indicators for Large, Unequal Numbers of Items. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, Vol.18,(2), pp. 274-288.

JARVIS C.B., MACKENZIE S.B et PODSAKOFF P.M., (2003), A critical review of construct indicators and measurement model misspecification in marketing and consumer research, *Journal of Consumer Research*, VOL. 30, pp. 199 - 218.

JARZABKOWSKI P., SPEE A.P., SMETS M., (2013), Material artifacts: Practices for doing strategy with 'stuff', *European Management Journal*, Vol.31, pp. 41-54.

JOFFRE P., AUREGAN P., CHEDOTEL F., TELLIER A., (2006), Le management stratégique par le projet, *Economica*.

JONES R., GROSS M. (1996), Decision making during organizational change: observations on disjointed incrementalism in an Australian local government authority, *Management Decision*, N°34, pp.23-32.

JORGENSON D.O, PAPCIAK A.S., (1981), The effects of communication, resource feedback and identifiability on behavior in a simulated commons, *Journal of experimental social psychology*, Vol. 17, pp. 373-385.

JORESCOG K.G, (1993), Testing structural equation models in BOLLEN K.A. LONG J.S. (eds) *Testing structural equation models*, Newbury Park, C.A. Sage.

JORESKOG, K. G. (1994). On the Estimation of Polychoric Correlations and Their Asymptotic Covariance Matrix. *Psychometrika*, Vol. 59(3), pp. 381-89.

JORESKOG, K. G., VAN THILLO, M., (1972), LISREL: A General Computer Program for Estimating a Linear Structural Equation System Involving Multiple Indicators of Unmeasured Variables.

JORESKOG K.G., (1970), Estimation and testing of simplex models, *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, Vol. 23, pp. 121-145.

JOURNE B., (1999), Les organisations complexes à risques : gérer la sûreté par les ressources. Études de situations de conduite de centrales nucléaires, Thèse de Doctorat, École Polytechnique.

JOURNE B., RAULET-CROZET N., (2008), Le concept de situation : contribution à l'analyse de l'activité managériale en contextes d'ambiguïté et d'incertitude, *Management*, Vol. 11, No. 1, pp. 27-55.

JOURNE B., (2005), Étudier le management de l'imprévu : méthode dynamique d'observation in situ, *Finance Contrôle Stratégie*, Vol. 8, N° 4, pp. 63-91.

JOWETT, S. and NTOUMANIS, N., (2003) The Greek Coach - Athlete Relationship Questionnaire (GrCART-Q): Scale Construction and Validation, *International Journal of Sport Psychology*, Vol. 34. pp. 101-124.

JOWETT, S. (2006), Interpersonal and Structural Features of Greek Coach-Athlete Dyads Performing in Individual Sports, *Journal of Applied Sport Psychology*, Vol. 18, pp. 69-81.

JUDGE T.A. and PICCOLO R.F., (2004), Transformational and transactional leadership: a meta-analytic test of their relative validity, *Journal of Applied Psychology*, Vol.89, N°5, pp.755-768.

K

KALTON G. (1983), *Introduction in survey sampling*, Newbury Park, C.A. Sage.

KAMOCHE K., CUNHA M.P., (2001), Minimal Structures: From Jazz Improvisation to Product Innovation, *Organization Studies*, Vol. 22, No. 5, pp 733-764.

KAMUZINZI M., (2009), *Revue française de gestion*, N° 195, pp. 55-83.

KAPLAN R., NORTON D., (1996), *Le tableau de bord prospectif*. Trad. de l'édition américaine par Monique Sperry. Editions des organisations. Paris. 311 p.

KAPLAN R., NORTON D., (2004), *Strategy maps: converting intangible assets into tangible outcomes*. Boston: Harvard business school press, 454 p.

KAPUCU N., (2006), Interagency Communication Networks During Emergencies: Boundary Spanners in Multiagency coordination, *The American Review of Public Administration*, Vol. 36, N° 2, pp. 207-225.

KATILA R. et AHUJA G., (2002), Something old, something new: A longitudinal study of search behavior and new product introduction, *Academy of Management Journal*, Vol.45, N°6, pp. 1183-1194.

KAUFFMAN S., (1989), *Adaptation on rugged fitness landscapes* In E. Stein (ed.), *Lectures in the Science of Complexity*. Reading, Mass.: Addison-Wesley.

KAUFFMANS A., (1993), *The origin of order*, Oxford University Press Oxford.

KAYE B. (1993) Chaos & Complexity, New York: VCH.

KEEGAN D.P., R.G. EILER ET C.R. JONES, (1989), Are your performance measures obsolete? Management Accounting, Vol. 70, N° 12, pp. 45-50.

KELLEY et STAHELSKI H.H et STAHELSKI A.J., (1970), Errors in perception of intentions in a mixed motive game, Journal of experimental social psychology, Vol. 6, pp 379-400.

KELLEY H.H., (1952), two functions of reference groups, in readings in social psychology, Swanson G.E., Newcomb T.M. et Hartley E.L. (eds) NY : Holt, Rhinehart and Winston.

KELSBACH K.D., BARR P.S., HARGADON A.B, (2005), Identifying Situated Cognition in Organizations, Organization science, Vol. 16, pp. 422-433.

KENDRA J.M. and WACHTENDORF T., (2002), Creativity in Emergency Response After The World Trade Center Attack, 9th Annual Conference of the International Emergency Management Society, Waterloo, Canada.

KENNERLEY I.V.P., JEELY A.D., (2000), Performance measurement frameworks - a review, Proceedings of the 2nd International Conference on Performance Measurement, Cambridge, pp. 291-298.

KERMARQUER Y., (1998), Simulation temps réel ZOE 98. (Rapport CEE no 329), Brétigny-sur-Orge, CEE.

KERR N.L. et KAUFMAN GILLILAND C.M., (1994), Communication, commitment and cooperation in social dilemmas, Journal of Experimental Social Psychology, Vol 25, pp. 287-313.

KETS DE VRIES M.F.R., DOYLE J., LOPER M., (1994), The Leadership mystique, The Academy of Management Executive, Vol.8, N°3, pp.73-92.

KICKUL J., NEUMAN G., (2000), Emergent Leadership Behaviors: the fonction of personality and cognitive ability in determining teamwork performance and ksas, Journal of Business and Psychology, Vol.15, N° 1, pp.27-51.

KILANI M., (1994), Introduction à l'anthropologie. Lausanne : Payot.

KINNEAR P. GRAY C., (2005), *SPSS facile appliqué à la psychologie et aux sciences sociales*, de Boeck, 411 p.

KIRKATRICK S.A., LOCKE E.A., (1996), Direct and indirect effects of three core charismatic leadership components on performance and attitudes, *Journal of Psychology*, N°81, pp.36-51.

KIRPATRICK S.A., LOCKE E.A.,(1991), Leadership : do traits matter ?, *Academy of Management, the Executive*, Vol.5, N°2, pp. 48-60.

KLEIN G., ORANSANU J., CALDERWOOD R., ZSAMBOK, C. (Ed.). (1993), *Decision making in action: models and methods*. Norwood, NJ: Ablex.

KLEIN G. (1997), The recognition-Primed Decision (RDP) Model : looking back, looking forward. In C. Zsombok & G. Klein (Eds.), *Naturalistic Decision Making* (pp. 285-292). Mahwah, NJ : LEA.

KLEIN G., (1998), *Sources of Power How People Make Decisions*, MIT Press, p. 344.

KLEIN R.L., BIGLEY G.A.G., ROBERTS K.H., (1995) Organizational culture in high reliability organizations : an extension, *Human relations*, Vol.48, pp.771-793.

KNOWLES R. et LINN J., (2004), The importance of resistance to persuasion in Resistance and Persuasion, KNOWLES R. S. et LINN J.A. LAWRENCE E. Associates, Mahwah, New Jersey, pp. 3-9.

KOBUS D.A., Proctor, S., Holste, S. (2001). Effects of experience and uncertainty during dynamic decision making. *International Journal of Industrial Ergonomics*, N°28, pp.275-290.

KOENIG G. et COURVALIN C., (2001), De la difficulté de concevoir et d'appliquer des règles, *Revue Française de Gestion*, Vol. 136, pp.146-154.

KOENIG G. (2005), dans *Le sens de l'action*, Editions Vuibert, 2005, 181 p.

KOENIG G. (1996) : *Management stratégique: paradoxes, interactions et apprentissage*, Paris.

KOTTER J.P., (1990), *A force to change : how leadership differs from management*, New York, the free press, 192 p.

KRABUANRAT K., PHELPS R., (1998), Heuristics and rationality in strategic decision making: an exploratory study, *Journal of Business Research*, N°41, pp. 83-93.

KREPS G. A. et BOSWORTH S. L., (1993), Disaster, organizing and role enactment: A structural approach , American Journal of Sociology, Vol. 99, N° 2, pp. 428-463.

KREPS G A., (1984), Sociological inquiry and disaster research, Annual Review of Sociology, Vol. 10, pp. 309-330.

KREPS G. A., (1991), Organizing for emergency management, Emergency Management. Principles and Practice for Local Governments, T. E. Drabek et G. J. Hoetmer ed., Washington, International City Management Association, pp. 30-54.

KROKOFF, L. J., GOTTMAN, J. M., & HASS, S. D., (1989), Validation of a global rapid couples interaction scoring system. Behavioral Assessment , Vol.11, pp. 65-79.

KUHN M., (1972), Experiments on Factors related to self concept in Manis and Metzger eds Symbolic Interaction: A Reader in Social Psychology. Manis, J. G. and Meltzer, B. N. Boston, Allyn & Bacon, Inc: pp. 57-76.

KUNDU S., FOWLER M.W., SIMON L.C., GROT S., (2006), Morphological features (defects) in fuel cell membrane electrode assemblies Original Research, Journal of Power Sources, Vol.157, Issue 2, 3 pp.650-656.

L

LABORDE D., (1999), Enquête sur l'improvisation, La logique des situations. Nouveaux regards sur l'écologie des activités sociales, L. Quéré et M. de Fornel éd., Paris, EHESS, pp. 261-299.

LABORDE D., (2005), La mémoire et l'instant, Les improvisations chantées du bertsulari basque. Bayonne : Editions Elkar 350 p.

LAGADEC P., (1991), La gestion des crises: outils de décision à l'usage des décideurs, Paris: Me Graw-Hill.

LAGADEC P., (1995), Les conditions d'une conduite efficace, Les Editions d'organisations.

LAM K.F., YU P.L.H. and LEE, C.F.(2002), Kernel method for the estimation of the distribution function and the mean with auxiliary information in ranked set sampling, Environmetrics, Vol. 13, pp.397-406.

LAMBIN J.-J., (2002), *La recherche en marketing - Analyser, mesurer, prévoir*, McGraw-Hill, Paris, 424 p.

LANDRY M., (1995), A Note on the Concept of " Problem ", *Organization Studies*, Vol. 16, No. 2, pp.315-343.

LAPASSADE G., (1991), *L'ethnosociologie*. Paris : Méridiens-Klincksieck.

LAPORTE T. R., (1996), High Reliability Organizations: Unlikely, Demanding and at risk, *Journal of Contingencies and Crisis management*, Vol. 4, N °2, pp.60-71.

LAPORTE T.R., TODD R., CONSOLINI P., (1991), Working in practice but not in theory: theoretical challenges of high reliability organizations, *Journal of public administration research and theory*, Vol.1, pp.19-47.

LAPORTE T.R., KELLER A., (1995), Assuring institutional constancy: requisite for managing long-lived hazards, *Institute of governmental studies, University of California, Berkeley, Working Paper, N°95-3*.

LARAMEE A., (2010), *La communication dans les organisations : une introduction théorique et pragmatique*, 2e éd., Québec, Presses de l'Université du Québec, pp. 125-134.

LA RUPELLE (de) G., MOURICOU P., (2009), Donner du sens à ses données qualitatives en Systèmes d'Information : deux démarches d'analyse possibles à l'aide du logiciel NVivo 8 », 14ème colloque de l'AIM, Marrakech.

LA RUPELLE (de) G., KALIKA M., (2010), Messagerie électronique et relations hiérarchiques : union parfaite ou impossible mariage ? *Management & Avenir*, No. 30, pp. 51.74.

LAWRENCE P.R., LORSCH J.W, (1967), Differentiation and Integration in Complex Organizations, *Administrative science quarterly*, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 12, Issue 1, pp. 1-47.

LEITE, W. L., ZUO, Y. (2011). Modeling Latent Interactions at Level 2 in Multilevel Structural Equation Models: An Evaluation of Mean-Centered and Residual-Centered Unconstrained Approaches. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, Vol. 18(3), pp. 449-464.

LEPLAT J., (1997), *Regards sur l'activité en situation de travail, Contribution à la psychologie ergonomique*. Paris: PUF.

LEPLAT J., (1992), Simulation and generalization Work context: some problems and comments. In B. Brehmer (Ed.), *Models in Human Activities in Work Context* (pp. 15-24). Roskilde, Denmark : Riso National Laboratory.

LEPLAT J et TERSSAC de G., (1989), *Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes*, Toulouse : Octare Editions.

LE MOIGNE J.-L., MORIN E., (1999), *L'intelligence de la complexité*, L'Harmattan.

LEVESON N., (2004), A new accident model for engineering safer systems, *Safety science*, Vol. 42, pp.237-270.

LEWIN K., (1959), *Psychologie dynamique : les relations humaines*, Paris, PUF, 297 p.

LEWIN R., (1992), *Complexity: Life on the Edge of Chaos*, New York : Macmillan.

LIBRE BLANC, (2008), *Défense et sécurité nationale, la documentation française*, Odile Jacob, 337 p.

LIDEN R.C. and MASLYN J.M., (1998), Multidimensionality of leader-member exchange: an empirical assessment through scale development, *Journal of Management*, N°24, pp. 43-72.

LIEBRAND W.B.G. JANSEN R.W., RIJKEN V.M. et SHURE C.J.M., (1986), Might over morality : social values and the perceptions of other players in experimental games, *Journal of experimental social psychology*, Vol. 22, pp. 203-215.

LIEVENS, C., (1976), *La sécurité des systômes*, Cepadues.

LIKERT R., (1974), *Le gouvernement participatif de l'entreprise*, Gauthier-Villars, 263 p.

LIN G.-C., WEN Z., MARSH, H., LIN, H.-S. , (2010), Structural Equation Models of Latent Interactions: Clarification of Orthogonalizing and Double-Mean-Centering Strategies. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, Vol. 17, N°3, pp. 374-391.

LINDBLOM C.E., (1959), The science of "muddling through", *Public Administration Review*, N°19, pp 79-88.

LINDBLOM C.E., (1979), Still muddling, not yet through, *Public Administration Review*, Vol.39, N°6, pp 517-526.

LITTLE, T. D., BOVAIRD, J. A., & WIDAMAN, K. F., (2006), On the Merits of Orthogonalizing Powered and Product Terms: Implications for Modeling Interactions Among Latent Variables. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, Vol. 13, N°4, pp. 497-519.

LOCKE E.A., (1984), *Goal setting, motivational technique that works*, Prentice-Hall Englewood Cliffs, New Jersey, 193 p.

LOMI A., & LARSEN E. R., (1996), Interacting Locally and Evolving Globally: A computational Approach to the Dynamics of Organizations. *Academy of Management Journal*, Vol. 39, N°4, pp.1287-1321.

LORD R.G., DEVADER C.L., ALLIGER G.M., (1986), A meta analysis of the relationship between personality traits and leadership perceptions: an application of validity generalization procedures, *Journal of Applied Psychology*, N° 71, pp.402-410.

LOWE, K.B., KROECK, K.G. SIVASUBRAMANIAM N., (1996), Effectiveness correlates of transformational and transactional leadership: a meta-analytic review of the MLQ literature, *Leadership Quarterly*, N°7, pp.385-425.

LUCE R.D. et RAIFFA H, (1957), *Games and Decisions*, New York, Willey. 509 p.

LUFF P., HEATH C., (2000), The collaborative production of computer commands in command and control, *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol.52, pp.669-699.

LYUAUTEY MARECHAL, (1994), *Le rôle social de l'officier*, Edition Christian de Bartillat, 141 p.

M

MAC CLANE M, WILLIAM E., (1991), Implications of member roles differentiation, analysis of a key concept in the LMX Model of leadership, *Group and organization studies*, N°16, pp.102-113.

MAC DONALD P., GANDD J., (1992), Getting value from shared value, *Organizational Dynamics*, N°20, pp.64-77.

MAC GREGOR D., (1966), *Leadership and motivation*, M.I.T. Press, 300 p.

MAC GUIRE W.J., (1976), Some internal psychological factors influencing consumer choice, *Journal of Consumer Research*, N°2, pp.302-319.

MAFFESOLI M., (1993), *La contemplation du monde : figures du style communautaire*, Paris, Grasset, 238 p.

MAGNE VICE AMIRAL X., (2009), *Le commandement dans la Marine*, *Bulletin d'études de la Marine*, N°45, 126 p.

MAGUIRE S., MCKELVEY B., (1999), Emergence-Special review issue on complexity theory & management. Vol. 1, N°2, pp.892-907.

MAGUIRE S., MCKELVEY B., (1999), Complexity & Management: Moving from Fad to Firm Foundations, *Emergence: A Journal of Complexity Issues in Organizations & Management*, Vol. 1, N°2, pp. 19-61.

MAGUIRE S., MCKELVEY B., (1999), Emergence-Special review issue on complexity theory & management. Vol. 1(2), pp.19-61.

MAINZER K., (1994), *Thinking in Complexity : The Complex Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*. New York: Springer.

MALHOTRA N., (2007), *Etudes Marketing avec SPSS*, Pearson Education, 681 p.

MANDELL B. and PHERWANI S., (2003), Relationship between emotional intelligence and transformational leadership style: a gender comparison, *Journal of Business and Psychology*, Vol.17, N°3, pp.387-404.

MANN R.D., (1959), Review of the relationship between personality and performance in small groups, *Psychology bulletin*, N°56, pp.241-270.

MARCH J.G., (1962), The business firm as a political coalition. In March J.G., 1988, *Decisions and organizations*, Londres : Blackwell, Chapitre 5. 24.

MARSDEN J. R., PAKATH R. and WIBOWO K., (2002), *Decision Support Systems*, Vol. 34, pp.75-97.

MARSDEN J. R., RAMAKRISHNAN P. et KUSTIM W., (2002), Decision making under time pressure with different information sources and performance-based financial incentives – Part 1, *Decision Support Systems*, vol. 34, N° 1, pp. 75-97.

MARTIN J.Y., ANZIEU D., (2000), *La dynamique des groupes restreints*, douzième édition, Editions PUF, 397 p.

MARTIN D., (2010), Rationalité limitée et capacité à structurer l'action : principaux enjeux et défis associés à 3 classes de phénomènes, dans *La rationalité managériale en recherches. Mélanges en l'honneur de Jacques Rojot*, Bournois F, Chanut V. (Coordinateurs) (Ed.) pp. 125-135.

MARTIN J.A., EISENHARDT K.M., (2000), Dynamic capabilities: What are they?, *Strategic Management Journal*, Vol. 21, pp. 1105-1121.

MARTIN P., TURNER Y. et BARRY A., (1986), Grounded theory and organizational research, *Journal of Applied Behavioral Science*, Vol. 22, N° 2, pp. 141-157.

MARSH, H. W., WEN, Z., HAU, K.-T., LITTLE, T. D., BOVAIRD, J. A., & WIDAMAN, K. F., (2007). Unconstrained Structural Equation Models of Latent Interactions: Contrasting Residual- and Mean-Centered Approaches. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, Vol. 14(4), pp. 570-580.

MARSH H. W., WEN Z., HAU K.-T. (2004). Structural Equation Models of Latent Interactions: Evaluation of Alternative Estimation Strategies and Indicator Construction. *Psychological Methods*, Vol. 9(3), pp. 275-300.

MASLOW A.H., (1943), Theory of human motivation, *Psychology Review*, N° 50, pp. 370-396.

MAUREL D., (2010), Sense-making : un modèle de construction de la réalité et d'appréhension de l'information par les individus et les groupes, *Études de communication*, N° 35, pp.31-46.

MAYER E., (1924), *La psychologie du commandement*, Editions Flammarion, 248 p.

MAYER J.D. and SALOVEY P., (1993), The intelligence of emotional intelligence, *Intelligence*, Vol. 17, pp. 433-442.

MC DANIEL R.R. et DRIEBE D.J., (2001), Complexity science and health care management, *Advances in Health Care Management*, Vol.2, pp. 11-36.

MCKELVEY B., (1999), Complexity vs. Selection: Retuning Kauffman's 'Tunable' Landscape, *Organization Science*, Vol.16, pp. 101-122.

MCKELVEY B., (1999), Avoiding Complexity Catastrophe in Coevolutionary Pockets: Strategies for Rugged Landscapes, *Organization Science*, Vol. 10, pp.294-321.

MCKELVEY B., (1999), Complexity Theory in Organization Science: Seizing the Promise or Becoming a Fad?, *Emergence*, Vol. 1, N°1, pp. 5-32.

MEAD G.H., (1963), *L'esprit, le soi et la société*, Paris, Presses universitaires de France.

MEINDL J.R., (1995), The romance of leadership as follower-centric theory: a social construction approach, *Leadership Quarterly*, Vol.6, pp.329-341.

MENDOCA D., (2007), Decision support for improvisation in response to extreme events , *Decision Support Systems*, Vol. 43, N° 3, pp. 952-967.

MENDOCA D., BERROGGI G., VAN GENT D. et WALLACE W.A., (2006), Assessing group decision support systems for emergency response using gaming simulation, *Safety Science*, Vol. 44, N° 6, pp. 523-535.

MENDOCA D., WALLACE W. A., (2004), Studying organizationally-situated improvisation in response to extreme events, *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, Vol. 22, pp. 5-30.

MENDOCA D., FRIEDRICH F., (2006), Training for improvisation in emergency management. Opportunities and limits for information technology, *International Journal of Emergency Management*, Vol. 3, N° 4, pp. 348-363.

MENDOCA D., WALLACE W.A., (2007), A cognitive model of improvisation in emergency management *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics Part A*, Vol. 37, N°4, pp. 547-561.

MENDOCA, D., WEBB G. BUTTS C., (2010), L'Improvisation dans les Interventions d'Urgence : les relations entre cognitions, comportements et interactions sociales, *Tracés, Revue de Sciences humaines*, N°18, pp.69-86.

MERTON R.K, KITT A.S., (1950), Contributions to the theory of reference group behavior, in studies in the scope and method of "the American soldier", Merton R.K. et Lazarsfeld P.F (eds) NY : the free press of Glencoe.

MERTON R.K. (1936), The unanticipated consequences of purposive social action, *American Sociological Review*, Vol. 1, N°6, pp. 894-904.

MILBURN T.W., SCHULER R.S, WATMAN K.H., (1983), *Organizational Crisis. Part I : Definition and Conceptualization*. *Human Relations*, Vol. 36, pp. 1141-1160.

MILES M. B. et HUBERMAN A. M., (2003), *Analyse des données qualitatives (2ème éd.)*, Bruxelles, Éditions De Boeck.

MILLER D., FRIESEN P.F., (1980), Momentum and Revolution in Organizational adaptation, *Academy of Management Journal*, N°23, pp. 591-614.

MILLIER P., (2004), *Structuration du champ du management de la technologie et de l'innovation*, cahiers de recherche, N°2003/08, 36 p.

MINER A.S., BASSOFF P., MOORMAN C. (2001), *Organizational Improvisation and Learning : A field Study*, *Administrative Science Quarterly*, 46 (2), pp.304-337.

MINTZBERG H., *Structure in Fives : Designing effective organizations*, Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 1983, 312 p.

MINTZBERG H. (1994), *Grandeur et décadence de la planification stratégique*, Dunod.

MINTZBERG H., (1983), *Structure in Fives: Designing effective organizations*, Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 312 p.

MONCHY F., (1998), *La fonction maintenance*, Masson Editeur, 452 p.

MONTGOMERY MARECHAL, (1958), *Mémoires*, Editions PLON.

MONTROUSSIER L., (2005), *Ethique et commandement* , Editions Economica, 245 p.

MOORMAN C., MINER A. S., (1998), *Organizational Improvisation and Organizational Memory*, *The Academy of Management Review*, Vol. 23, No. 4, pp. 698-723.

MOREL C., (2012), *Les Décisions absurdes II. Comment les éviter*, Paris, Gallimard.

MOREL C., (2002), *Les décisions absurdes* , Gallimard, Bibliothèque des Sciences Humaines.

MORGAN G., (1999), *Images de l'organisation*, De Boeck, 498 p.

MORIN E., (2005), *Introduction à la pensée complexe*, Seuil, 158 p.

MORROWITZ H., (1995), *The Emergence of Complexity*, *Complexity*, Vol. 1, pp.4-5

MOWDAY R.T., PORTER L.W. et STEERS R.M., (1982), *Employee organization linkages: the psychology of commitment, absenteeism and turnover*, New York, Academic Press, 253 p.

MOZAFARI M., ABEDSAEEDI Z., AMINI Y., (2013), *Developing a scale for quality self assessment in pre-hospital emergency services*, *Journal of Paramedical Sciences*, Vol.4, No.2, pp.102-110.

MUMFORD M.D., ZACCARO S.J, HARDING F.D., JACOBS T.O, FLEISHMAN E.A, (2000), *Leadership skills for a changing world: solving complex social problems*, *Leadership Quarterly*, Vol.11, N°1, pp.11-35.

MURPHY G.B., TRAILER J.W., HILL R.C., (1996), *Measuring Performance in Entrepreneurship Research*. *Journal of Business Research*, Vol. 36, pp. 15-23.

MUTHEN B., (2000), *Second generation structural equation modeling with a combination of categorical and continuous latent variables: New opportunities for latent class: letent growth modeling*, *New Methods for the analysis of change*. Whashington, D.C.

MUTHEN B., (2001), *latent variable mixture modeling*, In G .A. Marcoulides & R.E. Schmaker (eds), *Advanced Structural Equation Modeling: new development and techniques*, Lawrence Erlbaum associates, pp. 1-33.

MUTHÉN, L. K., & MUTHÉN, B. O. (2007). *Mplus. Statistical analysis with latent variables*. Version, 3.

N

NADLER D.A. et LAWLER X., (1977), *Motivation: a diagnostic approach*, in Hackman, J.R. Lawler E et Porter L.W., *Perspectives on behavior in organizations*, NY, Mc Graw-Hill, pp.26-38.

NASH J, (1951), *Non cooperative games*, *Annals of mathematics*, Vol.54, pp.286-289.

NEELY, A., M. GREGORY ET K. PLATTS., (1995), Performance measurement system design : A literature review and research agenda, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 15, No 4, pp. 80-116.

NEUSTADT R, MAY E, (1986), *Thinking in Time: The Uses of History for Decision Makers*, New York : Free Press.

NEWELL, A., SHAW, J. C. AND SIMON, H. A. (1962), In *Contemporary Approaches to Creative Thinking* Eds, Gruber, H. E., Terrel, G. and Wertheimer, M.) Atherton Press, New York, pp. 63-119.

NGUYEN HUY Q., (1999), Emotional intelligence and radical change, *The Academy of Management Review*, Vol.24, N°2, pp. 325-345.

NICOLIS G. and PRIGOGINE I., (1989), *Exploring Complexity: An Introduction*, New York: Freeman.

NONAKA H., TAKEUCHI I, (1995), *The knowledge creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*, Oxford University Press, 289 p.

NORTHOUSE P.G, (2007), *Leadership, Theory and Practice*, 4th edition, Sage Publications, 395 p.

NUNNALLY J.C., BERNSTEIN I.H., (1994), *Psychological theory*, New York: McGraw-Hill.

NUTT P.C., (1976), Models for decision making in organizations and some contextual variables which stipulate optimal use, *Academy of Management Review*, Vol.1, N°2, pp. 84-98.

O

OKHUSEN A., EISENHADRT K., (2002), Integrating Knowledge in Groups: How formal Interventions Enable Flexibility, *Organization Science*, N°13, pp. 370-386.

P

PARK S., HENKIN A.B., EGGLEY R., (2005), Teacher team commitment, teamwork and trust: exploring associations, *Journal of Educational Administration*, Vol. 43, N°4/5, pp.462-470.

PASTRE, P. (1995), Problèmes dialectiques posés par les simulations. Performances humaines et techniques, Vol. 75-76, pp.44-46.

PEARCE C. L., HERBIK P.A., (2003), Citizen behaving badly: factors associated with anti-citizenship-behavior in teams, Journal of Applied Social Psychology, vol.33, N°1, pp.58-75.

PERIN C., (1996), Organizations as contexts: implications for safety science and practice, Industrial and environmental crisis quarterly, Vol. 9, pp. 52-174.

PERIN C., (1995), Organizations as Contexts: Implications for Safety Science and Practice, Organization Environment, Vol. 9, N°2, pp. 152-174.

PERRENOUD P., (1985), Scolarisation et sens des savoirs, revue suisse de sociologie, N° 2, pp. 213-226.

PERRET V., SEVILLE M., (2007), Fondements épistémologiques de la recherche, in Méthodes de recherche en management, Thietart R.A. et Al., Dunod, 586 p.

PERROW C., (1984), Normal Accidents: Living With High-Risk Technologies. New York: Basic Books.

PERROW C., (1994), The limits of safety: the enhancement of a theory of accident, Journal of contingencies and crisis management, Vol.2, pp. 212-220.

PERRY R.W., LINDELL M.K., (2003), Preparedness for Emergency Response: Guidelines for the Emergency Planning Process, Disasters, Vol. 27, Issue 4, pp.336-350.

PESQUEUX Y., (2008), Qualité et management : une approche critique, Economica, Paris.

PICOT COUPEY K., (2009), Déterminants du choix d'un mode d'expansion internationale par un distributeur : modèle conceptuel et validation empirique, Recherche et applications en marketing, Vol. 34, N°4, pp.24-55.

POPPER M, MAYSELESS O, CASTELNOVO O, (2000), Transformational leadership and attachment, Leadership Quarterly, Vol.11, Issue 2, pp.267-289.

POPPER M., (2000), The development of charismatic leaders, Political Psychology, Vol.21, N°4, pp.729-744.

PORTER D.B., BIRD M., WUNDER A., (1991), Competition, cooperation, satisfaction and the performance of complex tasks among Air Force Cadets, *Current Psychology Research and Reviews*, Vol.9, N°4, pp.347-354.

POYET C., (1990), L'homme agent de fiabilité dans les systèmes informatisés In LEPLAT J et TERSSAC de G., *Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes*, Toulouse : Octare Editions, pp. 111-139.

PRAHALAD C., BETTIS R, (1986), The dominant logic: a new linkage between diversity and performance, *Strategic Management Journal*, N°7, pp.485-501.

PRESTON A., (1991), Improvising order. In I. L. Mangham (ed.), *Organization Analysis and Development* pp. 81-102.

Q

QUARANTELLI E. L., (1986), Disaster Crisis Management: A summary of research findings, *Journal of Management Studies*, Vol. 25, pp.373-385.

QUARANTELLI E.L., (1997), Problematical aspects of the information/ communication revolution for disaster planning and research: ten non-technical issues and questions, *Disaster Prevention and Management*, Vol. 6, Issue 2, pp.94 -106.

QUARANTELLI E. L.,(1988), Disaster crisis management: a summary of research findings, *Journal of Management Studies*, Vol.25, pp.373-385.

QUEIROZ (de) J.- M., ZIOLKOVSKI M., (1997), *L'interactionnisme symbolique*, Rennes, FR : Presses universitaires de Rennes.

QUINN J.B., (1980), *Strategies for change: Logical incrementalism*, Homewood, IL: Irwin.

QUIVY R., VAN CAMPENHOUT L., (1993), *Manuel de recherché en sciences sociales*, Paris, Dunod, 271 p.

R

RABBIEE J.M., (1990), Determinants of instrumental intragroup cooperation in cooperation and prosocial behaviour, Hinde R.A et Groebel J, Eds Cambridge, Cambridge University Press, pp. 238-262.

RAJAGOPALAN N., RASHEED A.M.A., (1995), Incremental models of policy formulation and non-incremental changes: critical review and synthesis, British Journal of Management, N°6, pp. 289-302.

RANSON S., HININGS B., GREENWOOD R.T., (1980), The structuring of organizational structures, Administrative Science Quarterly, N°25, pp. 1-17.

RASMUSSEN J., (1986), Information processing and human-machine interaction. North Holland: Elsevier.

RASMUSSEN J., DUNCAN K., LEPLAT J., (1987), New technology and human error, John Wiley and Sons, London & NY, 354 p.

RASMUSSEN J., (1997), Risk management in a dynamic society: a modelling problem. Safety Science, Vol.27, N° 2-3, pp .183-213.

RASMUSSEN J., (1989), Learning from experience in LEPLAT J et TERSSAC de G., Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes, Toulouse : Octare Editions, pp. 359-381.

RASMUSSEN, J., VICENTE, K. J., (1989), Coping with human errors through system design: implications for ecological interface design. International Journal of Man-Machine Studies, Vol. 31, pp. 519-534.

RASMUSSEN J., (1993), Analysis of tasks, activities and work in the field and in the laboratories, Le Travail Humain, Vol. 56, pp.133-155.

REASON J., (1987), The age of organizational accident, Nuclear engineering international, pp. 18-19.

REASON J., (1993), L'erreur humaine, Paris, Eds PUF, (édition originale 1990), 368 p.

REASON J.T., ZAPF D., (1994), Applied Psychology, Introduction: Human errors and error handling.

REASON J.T., (1990), HUMAN ERROR, Cambridge University Press, Cambridge.

REES W.D., PORTER C. (2006), Corporate strategy development and related management development: the case for the incremental approach, part 1 - The development of strategy, Industrial and Commercial Training, N°38 (5), pp. 226-231.

REPENNING N., (2002), A Simulation-Based Approach to Understanding the Dynamics of innovation Implementation, Organization Science, Vol. 13,N° 2, pp. 109-127.

RERUP C. (2001), Houston, we have a problem: Anticipation and Improvisation as sources of organizational resilience, Comportamento Organizacional e Gestao, Vol. 7, No. 1, pp. 27-44.

REYNAUD J.D., (1993), Les règles du jeu ; l'action collective et la régulation sociale, Armand Collin.

REYNAUD C., (1997), Using explicit ontologies to create problem-solving methods, International Journal of Human-Computer Studies, Vol.46, pp.339-364.

REYNOLDS C.W., (1987), Flocks, Herds, and Schools: A Distributed Behavioral Model, Computer Graphics, Vol. 21, N° 4, p. 25-34.

RHEE S.J, ISHHII K., (2003), Using cost based fmea to enhance reliability and serviceability", advanced engineering informatics, Vol.17, issues 3-4, pp. 179-188.

RICHARD P.J., DEVINNEY T.M., YIP G.S., JOHNSON G., (2009), Measuring Organizational Performance: Towards Methodological Best Practice, Journal of Management, Vol.35, pp.718-804.

RIGGIO R.E., (2004), Charisma, Encyclopedia of Leadership, Thousans oaks, Vol. 1, pp.158.

RIVKIN J. W., and N. SIGGELKOW N., (2003), Balancing Search and Stability: interdependencies Among Elements of Organizational Design, Management Science, N°49, pp. 290-311.

ROBERTS K. H., (1990), Managing High Reliability Organization, California Management Review, Vol.32, pp .101-113.

ROBERTS K. H., STOUT S.K., HALPERN J.J., (1994), Decision Dynamics in Two High Reliability Military Organizations, Management Science, Vol. 40, No. 5, pp. 614-624.

ROBERTS K. H. and ROUSSEAU D.M., (1989), Research in Nearly Failure-Free, High-Reliability Organizations: Having the Bubble. IEEE Transactions on Engineering Management, Vol.36, N°2, pp. 132-139.

ROCHLIN G. I., (2001), Les organisations à haute fiabilité dans BOURRIER M., (dir), Organiser la fiabilité, l'Harmattan, pp.39-70.

ROCHLIN G., (1996), Reliable organizations: present research and future directions, Journal of contingencies and crisis management, Vol. 4, pp.55-60.

ROMELAER P., (1998), Les règles dans les organisations, in J. Thépot (Coord.), Gestion et théorie des jeux - L'interaction stratégique dans la décision, Vuibert, pp. 56-86.

ROMELAER P., (2005), L'entretien de recherche in ROUSSEL P. et WACHEUX F., Management des Ressources Humaines, méthodes de recherche en sciences humaines et sociales, de Boeck Université, pp. 101-138.

ROSSITER J.R. (2002), The C-OAR-SE procedure for scale development in marketing, International Journal of Research in Marketing, Vol. 19, 4, pp. 305-335.

ROUEFF O., (2010), L'improvisation comme forme d'expérience. Généalogie d'une catégorie d'appréciation du jazz », Tracés, Revue de Sciences humaines, pp. 121-137.

ROUSSEL P., (2000), La motivation au travail, concept et théories, Notes de recherche du Lirhe, N°326.

ROUSSEL P., WACHEUX F., (2006), Management des ressources humaines, Méthodes de recherche en sciences humaines et sociales, de Boeck, 440 p.

ROUWETTE E.A. GROFLER J.A, VENNIX J.A.M, (2004), Exploring influencing factors on rationality: a literature review of dynamic decision-making studies in system dynamics, Systems Research and Behavioral Science, N°21 (4), pp.351-370.

ROUX D., (2007), La résistance du consommateur : proposition d'un cadre d'analyse, Recherche et applications en marketing, Vol. 22, N°4, pp.59-80.

ROUX DUFORT C., (2000), Le regard de Karl Weick sur la fiabilité organisationnelle : implications pour la gestion de crise », Vol. 6, CNRS, Laboratoires de recherche économiques et sociales, 28 p.

ROUX DUFORT C., VIDAILLET B., (2003), The Difficulties of Improvising in a Crisis Situation dans Le sens de l'action, Karl Weick : sociopsychologie de l'organisation, Editions Vuibert, 183 p.

ROUX-DUFORT C., (2005), Comment en est-on arrivé là ? Du terrain de crise à la catastrophe, Revues Espaces, N°85, pp.24-39.

ROUX-DUFORT C., (2004), La performance, anti-chambre de la crise, Cahiers de recherche, Vol. 04.

ROUX-DUFORT C., (1999), La gestion de crise : un enjeu stratégique pour les organisations, De Boeck universités, 190 p.

ROWE W. G.,MORROW J. L., (1999), A Note on the Dimensionality of the Firm Financial Performance Construct Using Accounting, Market, and Subjective Measures, Vol. 16, pp. 58-71.

RYLE G. (1979), Improvisation dans RYLE G. On Thinking, Blackwell London.

S

SAGLIO J., (2001), Souplesse du quotidien et rigidité dans la crise : l'organisation du travail sur un bateau de guerre dans BOURRIER, M., (dir), Organiser la fiabilité, L'Harmattan, pp.161-183.

SAMUELSON C.D., MESSICK D.M. RUTTE C.G. et WILKE H.A.M., (1984), Individual and structural solutions to resource dilemmas in two cultures, Journal of personality and social psychology, Vol. 47, pp. 94-104.

SAVALL H., ZARDET V., (2004), Recherche en sciences de gestion : approche qualimétrique, Economica, 432 p.

SAVOLAINEN R., (1993), The sense-making theory: reviewing the interests of a user-centered approach to information seeking and use, in Information Processing and Management, Vol. 29, N° 1, pp. 13-28.

SCHILLING M. A. and STEENSMA H. K., (2001), The Use of Modular Organizational Forms: An Industry-Level Analysis, Academy of Management Journal, N°44, pp. 1149-1168.

SCHON D.A., (1963), Champions for radical new inventions, Harvard Business Review, Vol.41, N° 2, pp.77-86.

SHRIVASTAVA P., (1988), Industrial Crisis Management: Learning From Organizational Failures, The Journal of management studies, Vol. 25, No. 4, pp. 283-284.

SCHULMAN P., (1996), Heroes, organizations and high reliability, Journal of contingencies and crisis management, Vol.4, pp.72-83.

SCHWANDT T. A., (1994), Handbook of qualitative research, Thousand Oaks: Sage Publications, pp. 118-137.

SCOTT S.G. and BRUCE A., (1994), Determinants of Innovative Behavior : A Path Model of Individual Innovation in the Susanne G. The Academy of Management Journal, Vol. 37, No. 3, pp. 580-607.

SCOURANEC A., YANAT Z.(2003) la prospective métier : un instrument au service d'une GRH innovante , congrès AGRH Grenoble.

SEERING W., (1998), annual report, second year center for innovation in product development, MIT, Cambridge, MA.

SHAMIR B., (1991), The Charismatic relationship : alternative explained predictions, Leadership Quarterly, N°2, pp.81-104.

SHAMIR B., HOUSE R.J., ARTHUR M.B., (1993), The motivational effects of charismatic leadership: a self Concept baser theory, *Organization Science*, Vol.4, N°4, pp.577-594.

SHIELDS D. L., GARDNER, D., BREDEMEIER, B. J., & BOSTRO, A. (1997), The Relationship Between Leadership Behaviors and Group Cohesion in Team Sports, The Journal of Psychology, Vol.131, N°2, pp. 196-210.

SIGGELKOW N., (2001), Change in the Presence of Fit: the Rise, the Fall, and the Renascence of Liz Claiborne, Academy of Management Journal, N° 44, pp.838-857.

SIMON H.A. (1991), Organizations and markets, Journal of Economic Perspectives, Vol. 5,pp. 25-44.

SIMON H.A., (1945), Administrative behavior. A study of decision-making processes, New York, NY : The Free Press.

SIMON H., (1979), Rational decision making in business organizations, American Economic Review, N°69, pp. 493-513.

SIMON H., (1991), Bounded rationality and organizational learning, *Organization science*, N°2, pp.125-134.

SIMON H.A., (1944), Decision making and administrative organization, *Public Administration Review*, Vol.4, pp.16-30.

SIMONS T., PELLED L.H. et SMITH K.A., (1999), Making use of difference: diversity, debate, and decision comprehensiveness in top management teams, *Academy of Management Journal*, Vol.2, N°6, pp. 662-673.

SMART C., VERTINSKY I. (1977), *Administrative Science Quarterly*, Vol. 22, pp.640-657.

SMAUCH D., (2005), *Les conditions du leadership : la question de la promesse, de la tension et de l'être*, Editions L'Harmattan, 425 p.

SMITH P.B, PETERSON M.F. et MIISUMI J., (1993), Event management and work team effectiveness in Japan, Britain and in the USA, *Journal of occupational and organizational psychology*, Vol. 67, pp. 33-43.

SORENSEN O. et RIVKIN J.W. et FLEMING L. (2006), Complexity, networks and knowledge flow, *Research Policy*, Elsevier, Vol.35, N° 7, pp.994-1017.

SPERANDIO J.C., (1977), La régulation des modes opératoires en fonction de la charge de travail chez les contrôleurs de trafic aérien, *Le Travail Humain*, Vol. 40, N°2, pp.249-256.

STERMAN, J.D. (1988), A skeptic's guide to computer models, in G.O. Barney et al. (Ed.), *Managing a Nation: the Microcomputer Software Catalog*, Westview Press, pp.209-229.

STERMAN J.D., (2000), *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*, Boston, MA: Irwin-McGraw-Hill.

STERNBERG R.J., (1985), *Beyond IQ: a triarchic theory of human intelligence*, Cambridge, University Press, 411 p.

STOGDILL R.M., (1972), Group Productivity, Drive and cohesiveness, *Organizational Behavior and Human Performance*, N°8, pp.26-43.

STRAUSS A.L., (1969), *Mirrors and Masks*, London, M., Robertson, 188 p.

SUCHMAN L. (2007), Human-Machine Reconfigurations. Plans and Situated Actions, Cambridge, Cambridge University Press.

SUCHMAN L. A., (1987), Plans and Situated Actions, Cambridge University Press.

SUCHMAN L., (1993), Response to Vera and Simon's Situated Action: A Symbolic Interpretation, Cognitive Science: A Multidisciplinary Journal, Vol. 17, No. 1, pp. 71-75.

T

TERSSAC (DE) G., (2002), Le travail : une aventure collective, Octares éditions, 309 p.

TERSSAC (DE) G. et CHABAUD C., (1990), Référentiel commun et fiabilité, In LEPLAT J et TERSSAC de G., Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes, Toulouse : Octare Editions, pp. 111-139.

THEUREAU J., FILIPPI G., (1994), Sociologie du travail, Cours d'action et conception d'un système d'aide à la coordination: le cas de la régulation du trafic du RER, Vol. 36, N° 4, pp. 547-562.

THIETART R.-A. et coll., (2007), Méthodes et recherche en management, 3^{ème} édition, Editions Dunod, 580 p.

THIETART R.A. et FORGUES B., (2006), La dialectique de l'ordre et du chaos dans les organisations, Revue française de gestion, N° 160, pp. 47 à 66.

THOMAS W. I., et ZNANIECKI F. (1918-1920). The polish peasant in Europe and America, Vol. 1-5, Boston : The Gorham Press.

TOLMAN E.C, (1932), Purposive Behavior in animals and men, New York, century Co, 463 p.

TORMALA Z., PETTY R. E., (2004), Resisting persuasion and attitude certainty: a metacognitive analysis of resistance to persuasion, in Resistance and Persuasion, Journal of Consumer Psychology, Vol.14, pp.427-442.

TREMBLAY, CHENEVERT M., SIMARD D., LAPLAME G., DOUCET M.E. et O. (2005), Agir sur les leviers organisationnels pour mobiliser le personnel : le rôle de la vision, du leadership, des pratiques de

GRH et de l'organisation au travail, Gestion, Dossier : la mobilisation des ressources humaines, Vol.30, N° 2, pp.69-78.

TRIANDIS, H.C., MCCUSKER, C., & HUI, C.H., (1990), Multimethod probes of individualism and collectivism, Journal of Personality and Social Psychology, Vol. 59, pp.1006-1020.

TURNER B. A., (1995), The role of flexibility and improvisation in emergency response, Natural Risk and Civil Protection, T. Horlick-Jones, A. Amendola et R. Casale éd., Londres, E. et F. Spon, pp. 463-475.

TURNER R., (1956), Role taking, Role standpoint and reference group behavior, American Journal of sociology, Vol. 61, pp. 316-328.

TUSHMAN, M. L., SCANLAN, T. J., (1981), Boundary spanning individuals: Their role in information-transfer and their antecedents, Academy of Management Journal, Vol.24, N°2, pp.289-305.

TYRE M, and ORLIKOSKI W., (1993), Exploiting opportunities for technological improvement, Sloan Management Review, N°35, pp 13-26.

U

USUNIER J.C., EASTERBY-SMITH M. THORPE R., (1993), Introduction à la recherche en gestion, Paris, Economica, 233 p.

V

VALETTE-FLORENCE P., (1988), Spécificités et apports des méthodes d'analyse multivariée de la deuxième génération, Recherche et Applications en Marketing, Vol.3, N°4, pp. 23-56.

VAN DE VEN A.H., (1986), Central Problems in the Management of Innovation, Management Science, Vol.32, N°5, pp.590-607.

VANDIER P., (2011), Pour une approche systémique de la responsabilité, Revue Défense nationale, N° 739, 7 p.

VAUGHAN D., (1997), The trickle down effect: policy decisions, risky work and the challenger tragedy, California management review, Vol. 39, pp.80-101.

VAUGHAN D., (1996), The challenger Launch Decision, Chicago, The University of Chicago Press.

VELTZ P. et ZARIFIAN P., (1994), De la productivité des ressources à la productivité de l'organisation, Revue française de gestion, N° 97, pp.59-66.

VENKATRAMAN N., RAMANUJAM V., (1987), Measurement of Business Economic Performance: An Examination of Method Convergence, Journal of Management, Vol. 13, No. 1, pp.109-122.

VERA D., CROSSAN M., (2005), Improvisation and Innovative Performance in Teams, Organization Science, Vol. 16, No. 3, pp. 203-224.

VICENTE K.J., (1999), Cognitive work analysis: Toward safe, productive, and healthy computer-based work. Mahwah, NJ : Erlbaum.

VIDAL R., ARNAUD C., THIBERGHIE B., (2010), Fiabilité organisationnelle et maîtrise de la tension entre contrôle et écoute dans la gestion des incendies de forêt : approche comparée France/États-Unis », Télescope, Vol. 16, N° 2, pp. 59-74.

VIDAILLET B., (2001), Cognitive processes and decision making in a crisis situation: A case study. In Organizational cognition: Computation and interpretation (Eds, Lant, T. K. and Shapira, Z.) Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, pp. 241-263.

VIDAILLET B., (2005), Le sens de l'action, Editions Vuibert, 181 p.

VILLEMEUR A., (1988), Sureté de fonctionnement des systèmes industriels : fiabilité - facteurs humains, informatisation, 795 p.

VON BERTALANFFY L., (1968), General system theory, New York, NY: George Braziller.

VON NEUMANN J., MORGENSTERN O., (1944), Theory of game and economic behaviour, Princeton, NJ: Princeton University Press.

VOYER, P. (2004), Tableau de bord de gestion et indicateurs de performance. Québec : Presse de l'université du Québec, 446 p.

VROOM V.H., (1964), *Work and Motivation*, New York Wiley, 331 p.

VYGOTSKY, L. S. (1978), *Mind and Society*, Cambridge, MA : MIT Press.

W

WACHTENDORF T., (2004), *Improvising 9/11. Organizational Improvisation in the World Trade Center Disaster*, Disaster Research Center: Newark, DE.

WALSH, J. P. (1995), *Managerial and Organizational Cognition: Notes from a Trip Down Memory Lane*, *Organization Science*, Vol.6, pp.280-321.

WALSH J.P., UNGSON G.R., (1991), *Academy of management Review*, Vol. 16, N°1, pp. 57-91.

WAUGH W. L., STREIB G., (2006), *Collaboration and Leadership for Effective Emergency Management*, *Public Administration Review*, Special Issue on Collaborative Management, Vol. 66, pp. 131-140.

WAYNE S.J., SHORE L.M. & LIDEN R.C., (1997), *Perceived organizational support and leader-member exchange : a social exchange perspective*, *Academy of Management Journal*, N°40, pp.82-111.

WEBB G.R., (2004), *Role improvising during crisis situations*, *International Journal of Emergency Management*, Vol. 2, pp.47-61.

WEBER M., (1946), *From Max Weber: essays in sociology*, H. Gerth & C.W. Mills, Eds, New York Oxford University Press, p. 52.

WEBER M., BORCERING K., (1993), *Behavioral influences on weight judgments in multiattribute decision making*, *European Journal of Operational Research*, Vol. 67, Issue 1, pp. 1-12.

WEICK K.E. (1977), *Organisation Design: Organizations as Self-Designing Systems*, *Organizational Dynamics*, N°6, pp. 31-46.

WEICK K.E., (1987), *Organizational culture as a source of high reliability*, *California Management Review*, pp. 112-127.

WEICK K.E., (1988), Enacted Sensemaking in Crisis Situations, *Journal of Management Studies*, Vol. 25, N° 4, pp. 305-317.

WEICK K.E., (1989), Theory construction as discipline imagination, *The Academy of Management Review*, Vol.14, N°4, pp.516-531.

WEICK K. E., (1993), The Collapse of Sensemaking in Organizations - the Mann Gulch Disaster, *Administrative Science Quarterly*, vol. 38, N° 4, pp. 628-652.

WEICK K. E., (1995), *Sensemaking in organizations*, Thousands Oaks, CA : Sage publications, 235 p.

WEICK K.E. (1998), Improvisation as a mindset of for organizational analysis, *Organization Science*, Vol. 9, p. 543-555.

WEICK, K. E. (1998), Introductory essay: Improvisation as a mindset for organizational analysis, *Organization Science*, Vol. 9, No. 5, pp. 543-555.

WEICK K. E., (2001), *Making Sense of the Organization*, Blackwell Publishing Ltd.

WEICK K. E., ROBERTS K. H., (1993), Collective Mind in Organizations : Heedful Interrelating on Flight Decks, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 38, pp.357-381.

WEICK K. E., SUTCLIFFE K. M., OBSTFELD D.,(1999), Organizing for High Reliability : Processes of Collective Mindfulness, *Research in Organizational Behavior*, Vol. 21, pp.81-123.

WEILL-FASSINA, F. (1997). De la simulation des situations de travail à la situation de simulation. In P. Béguin & A. Weill-Fassina (Eds.), *La simulation en ergonomie : connaître, agir et interagir*, pp. 5-29.

WILLIAMS C. and MITCHELL W., (2004), Focusing Firm Evolution: The Impact of Information Infrastructure on Market Entry by U.S. Telecommunications Companies, 1984–1998, *Management Science*, Vol.50, pp. 1561-1575.

WYNNE W. CHIN, BARBARA L. MARCOLIN, AND PETER R. NEWSTED, (2003), A Partial Least Squares Latent Variable Modeling Approach for Measuring Interaction Effects: Results from a Monte Carlo Simulation Study and an Electronic-Mail Emotion/Adoption Study *Information Systems Research* pp.189-217.

WU, Y., WEN, Z., MARSH, H. W., HAU, K.-T. (2013). A Comparison of Strategies for Forming Product Indicators for Unequal Numbers of Items in Structural Equation Models of Latent Interactions. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, Vol. 20(4), pp. 551–567.

Y

YAMMARINO F, DANSEREAU F, (2002), Individualized leadership, *Journal of Leadership and Organizational Studies*, Vol. 9, pp.90-99.

YAKOVLEFF M., (2009), *Tactique et théorique*, 2ème édition, Economica, 690 p.

YU P.L.H., LAM K.F., ALVO M., (2002), Nonparametric rank tests for independence in opinion surveys. *Austria Journal of Statistics*, Vol.31, N°4, pp.279-290.

YU P.L.H., TAM C.Y.C., (2002), Ranked set sampling in the presence of censored data. *Environmetrics*, Vol. 13, pp. 379-396.

YU P.L.H., SUN Y.,SINHA B.K., (2002), Estimation of the common mean of a bivariate normal population. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, Vol. 54, N°4, pp.861-878.

YU, C.-Y., (2002), *Evaluating Cutoff Criteria of Model Fit Indices for Latent Variable Models with Binary and Continuous Outcomes*. University Of California.

Z

ZSAMBOK C.E., KLEIN G.A., (1997), *Naturalistic Decision Making*, Erlbaum Associates, Psychology, 414 p.

ANNEXES

ANNEXE 1 : PRESENTATION DE L'ECOLE NAVALE

L'Ecole navale et le groupe des écoles du Poulmic assurent la formation initiale de tous les officiers de la marine (officiers de marine, officiers spécialisés, de carrière ou sous contrat) et la formation continue des marins des spécialités de navigateur-timonier, manœuvrier et guetteur sémaphorique.

L'Ecole navale assure :

- ⇒ la formation initiale des élèves-officiers de carrière du corps des officiers de marine. Suivant l'origine de recrutement des élèves-officiers, le suivi avec succès de cette formation est valorisé par l'attribution d'un diplôme d'ingénieur ou d'un diplôme de master ;
- ⇒ les cours et stages officiers où sont organisées les formations initiales de tous les officiers de la marine (officiers sous contrat, officiers spécialisés, officiers de réserve) et la formation aux responsabilités d'officier chef du quart (officiers de la marine ou des affaires maritimes, agents des douanes),
- ⇒ les cours des métiers du marin qui regroupent les formations du personnel non-officier des spécialités pré-citées (formation élémentaire métier, brevet d'aptitude technique, brevet supérieur),
- ⇒ des formations supérieures qui s'adressent à des étudiants civils (master recherche et mastère spécialisé).

Ces formations partagent les mêmes équipes pédagogiques, services et moyens d'enseignement et bénéficient de structures d'encadrement spécifiques adaptées aux différentes catégories d'élèves.

Les élèves-officiers de carrière, formés à l'Ecole navale, ont vocation à occuper, dès leur sortie d'école, des postes de responsabilité à bord des bâtiments de surface, des sous-marins, au sein de l'aéronautique navale et des commandos marine. Ils constituent l'ossature du corps de direction et de commandement de la marine nationale.

Enseignement.

Depuis 2010, la formation initiale des officiers de marine est répartie sur six semestres et trois mois : cinq semestres à l'Ecole navale, un semestre à bord d'un bâtiment de projection et de commandement et d'une frégate déployés en mission opérationnelle (mission Jeanne d'Arc, école d'application des officiers), trois mois de stages.

La formation dispensée répond au besoin de polyvalence exigé d'un officier de marine, à la fois chef militaire, marin combattant et ingénieur. Les formations humaines et militaires, maritimes et scientifiques sont interdépendantes et forment un tout indissociable à l'image de l'environnement d'emploi des officiers.

La formation humaine et militaire permet à l'élève-officier de développer ses qualités de chef, d'acquérir une culture générale et maritime. Le travail sur le caractère et le développement d'une éthique du marin militaire sont prépondérants.

La formation aux métiers du marin vise à fournir des chefs de quart, futurs commandants des unités de la marine nationale.

La formation scientifique vise le niveau du diplôme d'ingénieur. Elle délivre les connaissances nécessaires à la conduite et à la compréhension des systèmes complexes équipant les bâtiments de nouvelle génération.

L'École navale est habilitée à délivrer :

- ⇒ le diplôme d'ingénieur de l'École navale. En application du code de l'éducation, la commission des titres de l'ingénieur (CTI) assure l'accréditation préalable à cette habilitation.
- ⇒ le diplôme de master de l'École navale mention « génie maritime », spécialité « milieu maritime et sécurité de la navigation ». En application du code de l'éducation, l'agence d'évaluation de l'enseignement supérieur (AERES) propose cette habilitation.
- ⇒ le certificat d'aptitude au quart passerelle.

Admission.

L'admission à l'École navale des élèves français s'effectue par concours essentiellement sur la banque d'épreuves Centrale-Supélec.

Depuis le désarmement du porte-hélicoptères « Jeanne d'Arc », la campagne d'application (mission Jeanne d'Arc ou EAOM³⁶) est placée au semestre 6 de la scolarité et forme avec la période de formation à l'École navale un ensemble global placé sous la responsabilité de l'amiral commandant l'École navale (ALENAV).

³⁶ EAOM : école d'application des officiers de marine.

Grâce au contexte opérationnel et interarmées, dans lequel s'inscrivent ces missions, la formation des officiers-élèves bénéficie de l'immersion dans des situations parfois complexes, au sein d'équipages expérimentés, qui affermit leur apprentissage, et l'ouverture sur les problématiques des zones de crise.

La préparation de la mission de formation et son organisation est assurée par une équipe EAOM (renfort école) placée sous la direction d'un officier supérieur rattaché au directeur de l'enseignement de l'Ecole navale. Cette équipe est scindée en deux parties :

- ⇒ une partie prépare la mission à l'Ecole navale et suit les officiers élèves pendant leur 5^e semestre avant d'embarquer sur le BPC et sa frégate d'escorte,
- ⇒ une partie prépare la mission sur le BPC désigné et assure le lien avec l'équipage du bâtiment.

➤ Officiers sous contrat, dans les deux corps.

On distingue :

ceux dont la formation initiale d'officier peut être assez longue, et qui ont vocation à faire une carrière longue (15 à 20 ans) aux grades d'enseigne de vaisseau (EV) à capitaine de corvette (CC), en unité opérationnelle. Ils complètent les recrutements « directs » et « semi-directs précoces » dans ces niveaux d'emplois et ne sont en général plus présents dans les niveaux d'emploi supérieurs (équilibre de la pyramide des emplois et compétences), sauf activation (ils deviennent officiers de carrière) passant essentiellement par la réussite au concours de l'école de guerre ;

ceux des spécialités de la filière « état-major », de formation initiale d'officier courte et qui ont vocation à faire un seul contrat de 4 ans. Les objectifs de ce recrutement sont d'exploiter directement des compétences acquises dans le civil pour réduire les coûts de formation, sur des emplois d'enseigne de vaisseau ou jeune lieutenant de vaisseau (LV), et bénéficier d'une ouverture accrue à l'extérieur.

La répartition entre composantes répond aux besoins de chacune : commandements, postes d'expert, pyramide des emplois et des compétences.

ANNEXE 2 : GUIDE D'ENTRETIEN

Date et lieu entretien :

Durée :

Nom personne interrogée :

SLB : Cet entretien est mené dans le but d'identifier les sources de fiabilité d'un bâtiment de la Marine nationale, il s'inscrit dans les travaux menés dans le cadre d'une thèse de doctorat. Votre avis en tant qu'expert m'intéresse. Les questions sont regroupées en trois parties. La première porte sur le thème de la fiabilité, la seconde sur les situations particulières vécues dans votre carrière, la troisième sur le facteur humain. Merci par avance de votre aide.

Partie 1 : Fiabilité

Objectifs :

Questions Q1 à Q4 : recherche sur échelle de mesure du concept de fiabilité par identification des dimensions / indicateurs / indices

Q5 à Q6 : recherche sur identification de variables modératrices

Q1 : Quand j'évoque le terme de fiabilité, quels mots vous (te) viennent à l'esprit ?

Objectif : recherche dimensions du concept de fiabilité organisationnelle

Q2 : Ce sont des dimensions clés que vous associez à la notion de fiabilité ?

Objectif : recherche dimensions du concept de fiabilité organisationnelle

Q3 : Pouvez-vous (Peux-tu) me citer quelques indicateurs permettant d'apprécier (de mesurer) la fiabilité de votre unité ?

Objectif : recherche indicateurs du concept de fiabilité organisationnelle

Q4 : Si vous deviez (tu devais) établir un tableau de bord sur la fiabilité, quels critères de mesure utiliseriez-vous (utiliserai-tu) ?

Objectif : recherche indices du concept de fiabilité organisationnelle

Q5 : Selon vous (toi), qu'est-ce peut contribuer à renforcer la fiabilité au sein d'un bâtiment ou d'une passerelle ?

Objectif : recherche variable modératrice

Q6 : Selon vous (toi), qu'est ce qui peut au contraire fragiliser la fiabilité au sein d'un bâtiment ?

Objectif : recherche variable modératrice

Partie 2 : Situations particulières vécues

Objectifs :

Questions Q7 à Q12 recherche de cas non conformes

Questions Q13 à Q17 recherche sur processus de décision en situation nouvelle sous contrainte de temps sans script préétabli

Q7 : Au cours de votre (ta) carrière, avez-vous (as-tu) dû faire face à des situations critiques ?

Q8 : Pouvez-vous (Peux tu) décrire ce type de situation ?

Q9 : Combien d'hommes y avait-il à vivre cette situation ?

Q10 : En vous (te) replaçant dans les conditions de cette situation critique, quels ont été les problèmes rencontrés ?

Q11 : Il y avait une procédure indiquée pour ce type de situation ?

Q12 : Comment avez-vous (tu as) géré la situation ?

Q13 : Dans le type de situation évoquée, qui a pris la décision pour régler le problème ?

Q14 : La personne a consulté les membres de l'équipe avant de prendre la décision ?

Q15 : Avez-vous (as-tu) déjà été confronté à une situation nouvelle sous pression du temps sans disposer d'indications sur la procédure à suivre ?

Q16 : Quelles décisions ont été prises dans cette situation ?

Q17 : Quel résultat cela a provoqué ?

Partie 3 : Facteur humain

Objectifs :

Questions Q18 à 22, recherche sur facteurs de résilience identifiés par Weick (1993) et sur hiérarchisation de ces facteurs

Q18 : Quel lien faites-vous (fais-tu) entre la fiabilité et le facteur humain ?

Q19 : Parmi les facteurs que je cite, quels sont ceux qui permettent de gérer au mieux une situation critique ?

Un comportement de sagesse

Une capacité à improviser

Une bonne relation entre les membres du groupe

Des rôles bien définis au sein de l'équipe ?

Q20 : D'autres facteurs ?

Q21 : Dans le choix des membres de l'équipe passerelle, vous privilégiez (tu privilégies) :

- les compétences des marins à chaque poste (expérience dans le poste occupé)*
- la qualité des relations entre les membres de l'équipe*

Q22 : Selon vous (toi), il est préférable d'avoir pour un chef (de quart) un équipier compétent mais qui ne connaît pas l'équipe ou un équipier qui s'entend bien avec le reste de l'équipe (passerelle) même s'il est moins compétent ?

Q23 : Avez-vous (As-tu) des éléments à compléter en guise de conclusion ?

ANNEXE 3 : SYNTHÈSE DES RÉPONSES AUX QUESTIONS

1 A 4 DU GUIDE D'ENTRETIEN

Tableau 73 : réponses aux questions 1 à 4 des entretiens

| | |
|--|--|
| Répondant 1 CF G. - surface Définition de la fiabilité Réponse à la question Q1 | « La fiabilité, c'est le rapport entre le niveau d'emploi de la personne et ce que je peux lui déléguer en ayant confiance dans les résultats de ce que je vais obtenir. Au bout d'un certain temps, avoir une connaissance suffisamment fine de la personne pour savoir si en fonction de ce que je lui ordonne, je serai certain que les choses sont faites sans que j'ai besoin d'un contrôle serré voire ne pas vérifier à l'instant où j'en aurai besoin que la chose aura été faite. Ca peut être aussi la fiabilité du matériel, soit les utilisations antérieures qui m'ont prouvé que je pouvais compter sur le matériel. ... L'ensemble du personnel, de son entraînement à utiliser le matériel tel qu'ils le connaissent pour l'utiliser en mode nominal et dégradé pour effectuer une action » |
| Dimensions - Répondant 1 Réponse à la question Q2 | « Pour une mission, des hommes et des moyens ; ces deux paramètres doivent être le mieux utilisés possible. Le matériel, il est plus ou moins utilisé à remplir la mission. Les hommes, la combinaison idéale d'un homme, de sa formation, de la connaissance que j'en ai » |
| Indicateurs - Répondant 1 Réponse à la question Q3 | « Avant l'action critique, il faut qu'il y ait le plus d'interactions possible avec les hommes et le matériel pour savoir ce qu'on peut en attendre, jusqu'où on peut fleurter avec les limites » |
| Tableau de bord - Répondant 1 Réponse à la question Q4 | « Des dispositifs sont prévus. On a le culte de la planchette. Avant des évolutions à proximité on fait des essais de gyro. de barre. On a poussé le simulateur le plus loin possible, pour savoir, quand on aura besoin, comment on pourra l'utiliser. La philosophie : on fait des essais, des balancements avant une action complexe pour décomposer les éléments constitutifs d'une action complexe. Pour les hommes, c'est la même chose, on décompose en actions élémentaires comme des quizz » |
| Répondant 2 LV N. - surface Réponse à la question Q1 | « Au niveau des marins, des processus, de la qualité du travail ? Les trois paraissent essentiels. La fiabilité des personnes tient sur l'honnêteté, c'est plus un préalable, j'en suis convaincu. » |
| Dimensions Répondant 2 Réponse à la question Q2 | « La fiabilité en passerelle ? Les choses sont extrêmement simples, il n'y a pas d'ambiguïté. La formation est contrôlée, les officiers sont compétents car ils ont une connaissance intime du métier et puis les organisations sont corpulentes. De par les compétences, le souci de contrôle, la corpulence des organisations, c'est extrêmement fiable. Il faut bien comprendre que la passerelle est sous l'œil du commandant » |

| | |
|--|--|
| Suite | |
| Indicateurs Répondant 2 Réponse à la question Q3 | <p>« Le nombre d'heures de quart et le nombre de manœuvres que les marins ont faites, cela traduit leur expérience.</p> <p>En revanche, les indicateurs sur la performance de chef de quart : non. On s'assure juste qu'il a un nombre d'heures minimal. Ils ont un socle d'entraînement à faire.</p> <p>On n'a aucune garantie du résultat ; juste une chose : j'ai oublié un domaine et nous sommes faibles par rapport aux aéro : les quizz de connaissances. Tous les aéro et sous-mariniens font des quizz de connaissances. »</p> |
| Tableau de bord Répondant 2 Réponse à la question Q4 | <p>« Je mettrais en place des quizz avec des nombres d'heures de quart. Il y a deux phases importantes. Avant et ensuite »</p> |
| Répondant 3 CC C. - sous marinier Réponse à la question Q1 | <p>« Déjà, il y a plusieurs aspects. Le premier aspect qui est assez évident sur sous-marin, c'est l'aspect technique ; donc, on a des grands principes pour respecter tout ce qui est de la fiabilité : c'est que nos équipements qui assurent une fonction à bord, obéissent à trois principes.</p> <p>Le premier, c'est qu'ils sont multipliés : ce qu'on appelle la redondance à bord pour réaliser une seule fonction ; par exemple, alimenter un circuit avec une pompe.</p> <p>; ensuite on essaie de les séparer géographiquement...</p> <p>ensuite, il y a le troisième principe de diversification technologique des pompes dont je te parlais tout à l'heure pour alimenter un circuit ... et puis ensuite, il y a la partie qui t'intéresse peut-être plus, c'est la partie RH, où là, la fiabilité repose essentiellement sur l'acquisition de connaissances. Pour ça, on a tout un circuit de formation qui rassemble à bord la qualification de chacun, pour l'atomicien, pour celui qui est au central opération, le missilier.</p> <p>Des connaissances générales sur le métier, puis ensuite, il y a toujours ce qui fait un peu notre spécificité comme avec les aéro, c'est les procédures ! Connaître les procédures et surtout et ça c'est essentiel, c'est de les comprendre !</p> |
| Dimensions Répondant 3 Réponse à la question Q2 | <p>Pour les plus jeunes, dans les premières années, ce qu'on demande, c'est essentiellement de connaître les procédures. On fait apprendre à chaque personne les procédures et puis on teste pour savoir s'il les connaît, s'il sait les mettre en oeuvre. Et ensuite, quand il est un peu plus ancien... le but, c'est d'avoir compris les procédures. Donc là, on lui explique pourquoi les procédures sont écrites comme cela, pourquoi on a fait ces choix-là, et par ailleurs on s'assure qu'il ait bien compris, qu'il ait bien compris les procédures. Donc il y a des procédures - encore une fois - qui sont typiques au métier, le missilier typiquement, il va avoir toute sa liste de procédures, l'atomicien aussi. Le missilier ne connaît pas les procédures de l'atomicien et l'atomicien ne connaît pas les procédures du missilier : chacun son métier.</p> <p>Et puis, il y a aussi des procédures qui doivent être connues de tous, typiquement tout ce qui traite de la sécurité du sous-marin - la sécurité plongée, par exemple - une réaction à une avarie de barre, une réaction à une voie d'eau, ça, ça doit être connu de tous à bord.</p> <p>La fiabilité vue de la partie RH, partie compétences professionnelles et puis enfin le dernier volet qui est aussi des RH - j'en oublie peut-être - mais c'est les trois que je vois en tout cas, le dernier volet c'est la fiabilité psychologique des gens . »</p> |

| | |
|--------------------------|--|
| Indicateurs | « c'est comme sur chaque bateau pour la partie centrale, qui traite surtout de la sécurité plongée ; on a des répétitions d'alarme, des surveillances, de la surveillance à distance, des verrines. Après c'est l'interface homme-machine classique : des verrines jaunes qui s'allument, ça veut dire que tu as quelque chose d'anormal et quand tu as une verrine rouge, c'est un incident, ça appelle des réactions immédiates ; typiquement, un détecteur-incendie qui déclenche ça va sortir en rouge ; normalement tout est éteint et si tu as un problème à bord, la première chose, une des premières choses, c'est la verrine qui s'allume. La deuxième chose, c'est la surveillance humaine ; donc, on a des réseaux d'interphones qui sont secourus etc., donc on a la surveillance humaine dans tous les compartiments du bateau ce qui a quand même tendance à s'atténuer ; déjà parce que les sous-marins sont plus gros et beaucoup plus automatisé avec moins de personnel. » |
| Tableau de bord | « tu as plusieurs aspects : tu as l'aspect psychologique, l'aspect technique ; hiérarchiser, c'est des aspects complètement différents... » |
| Répondant 3 | « la compétence de la formation professionnelle, la compétence des gens et leur capacité à travailler en équipage » |
| Réponse à la question Q3 | |
| Répondant 4 | « le matériel, le personnel, et je crois que c'est tout ! L'ensemble faisant un tout. Du personnel fiable avec du matériel fiable pour une mise en confiance totale. » |
| CC N. - commando | |
| Réponse à la question Q1 | |
| Dimensions | « pour moi, c'est presque essentiel. On peut faire avec du matériel moins fiable, si on a du personnel très rustique est très bien entraîné mais on fera toujours mieux si on a du très bon matériel adapté aux missions » |
| Répondant 4 | |
| Réponse à la question Q2 | |
| Indicateurs | « la fiabilité, pour ce qui est personnel, c'est de l'entraînement : on va tester le personnel dans des conditions plus proches de la réalité et le réalisme des instructions passe par des exercices qui se rapprochent plus de la réalité ; aussi bien les parachutages en mer, avec tout le matériel qu'un parachutiste peut transporter de telle façon que le jour où ça se passe réellement, on ne soit pas surpris ...qu'il n'y ait pas de surprise. Il y a pu avoir des choses qui se sont mal passées avant ; les problèmes ont pu être remédiés grâce à cet entraînement. » |
| Répondant 4 | |
| Réponse à la question Q3 | |
| Tableau de bord | « Pour le personnel, c'est simple : on peut faire faire des exercices où il y a des performances avec des objectifs à atteindre basés sur une performance. Par exemple, le stage commando où on exige qu'ils fassent une marche en moins de tant de minutes. Ca, ça peut-être un indicateur, les tirs, par exemple. le nombre de cartouches : le nombre de cartouches tirées et le nombre d'incidents de tir. Ca, ça peut être un indicateur si on a un taux élevé : soit il y a un problème avec la mission où le taux n'est pas acceptable parce qu'au combat le taux serait le même » |
| Répondant 4 | |
| Réponse à la question Q4 | |

| | |
|--|---|
| suite | |
| Répondant 5 CC R. - pilote aéronautique Réponse à la question Q1 | « la fiabilité, pour un pilote, ça cause, notamment pour la partie technique. Il y a la partie humaine aussi qui est intéressante. La fiabilité de mes opérateurs, ça passe forcément par un entraînement. Dans les armées, il y a des grosses phases d'entraînement avant de partir en opération pour pouvoir être fiable le jour J, pour pouvoir compter sur eux. Voilà ce qui me vient à l'esprit sur la fiabilité : la partie technique et la partie humaine. » |
| Dimensions répondant 5 Réponse à la question Q2 | « Oui, fiabilité des hommes, fiabilité de la machine. C'est souvent que ça va de pair. » |
| Indicateurs répondant 5 Réponse à la question Q3 | <p>« des indicateurs de fiabilité... Il y a des indicateurs qui ne sont pas vraiment palpables : c'est que la fiabilité passe par la confiance. Pour faire confiance à mes hommes ? Je pars du principe qu'ils sont fiables... De base, de prime abord, je pense que tout le monde est fiable. A partir de là, je dis à mon équipage : je vous fais confiance, vous êtes des professionnels. Je pars du principe que tout le monde sait faire son boulot, que moi, je n'ai qu'un rôle de manager, de commandant. Je prends du recul sur les choses donc je vous fais confiance et je vous laisse faire. Donc, ce n'est pas vraiment un indicateur parce que pour mesurer techniquement...</p> <p>On pourrait dire :</p> <p>Ecoutez, vous avez été brevetés, vous êtes brevetés, vous avez un diplôme, vous êtes radaristes opérateurs-acoustiques... forcément, techniquement, vous savez faire votre boulot. Ça déjà, c'est un premier indicateur. Et ensuite, c'est vraiment à force de les connaître que tu places le curseur plus ou moins haut dans la fiabilité. Ce n'est qu'avec le temps qu'on peut juger. C'est marrant comme terme la fiabilité, parce que ça n'est pas un terme que l'on emploie souvent, c'est plutôt un terme technique. Il faut prendre le temps de la réflexion. On ne peut savoir si quelqu'un est fiable quand on l'a vu à l'oeuvre relativement souvent d'où l'importance dans la patrouille maritime d'avoir un équipage constitué - parce qu'on est constitué pendant trois ans. Et forcément à partir de la troisième année, on a des idées sur tout le monde, tout le monde ne peut pas être fiable, ça c'est certain : la communauté humaine... Tout le monde ne peut pas être à 100 % ou n'est pas forcément honnête. Souvent certains cachent des choses ou ils n'ont pas forcément ...le curseur de fiabilité en prend un coup mais on ne peut dire que quelqu'un est fiable qu'à partir d'un certain temps.</p> <p>Mais de base, on est obligé de leur faire confiance : donc des indicateurs, ce n'est pas facile sur un terme comme cela. En termes techniques, sur un avion, on a des indicateurs assez précis : le taux de panne d'un appareil. Le taux de panne sur un appareil selon les aéronefs (même si c'est la même série), ils n'ont pas tous le même historique. Certains ont été accidentés, d'autres ont des problèmes électriques. Ça, c'est quand on épluche la documentation qu'on peut savoir si tel ou tel appareil est fiable, donc on a des indicateurs précis... Le circuit hydraulique, tout ce qui est porteur : le train d'atterrissage... On a une bonne idée quand on part avec un avion de ce qui est arrivé avant. »</p> |

| | |
|---|---|
| suite | |
| Tableau de bord répondant 5 Réponse à la question Q4 | « <i>taux de disponibilité de l'aéronef, historique des pannes par domaine, nombre d'heures de vol effectuées dans les derniers mois. Il y a une corrélation forte entre l'activité d'un avion et le taux de panne. Contrairement à ce qu'on pourrait penser, plus on vole, moins on est en panne. Un avion qui sort de visite par exemple, ça c'est un indicateur assez intéressant parce que souvent, il y a énormément de pannes parce que ça fait un ou deux mois qu'il n'a pas volé. Voilà, plus l'avion vole et moins il a de panne donc c'est intéressant de regarder ce qu'il a fait le mois d'avant : s'il a fait 150 heures de vol, on ne va pas être trop embêté normalement, tous les rouages, tous les joints etc... »</i> |
| Répondant 6 - Définition CF A. - surface Réponse à la question Q1 | « <i>Niveau de performance, crédibilité d'un système, entretien, maintenance, formation, soutien : tout est lié à la fiabilité</i> <i>Le résultat, c'est ce qu'on constate quand on voit un évènement, elle découle de la capacité des gens à mettre en oeuvre un matériel correct</i> <i>D'où l'importance du soutien logistique</i> <i>La fiabilité pour moi, dépend de l'homme qui le conçoit, qui l'entretient, qui l'exploite. »</i> |
| Dimensions - Répondant 6 Réponse à la question Q2 | « <i>On va avoir - pour une passerelle - il y a les deux éléments de la fiabilité des équipements, si on compare une passerelle d'il y a 25 ans, on a décuplé le nombre de composants et d'outils qui permettent de réduire les effectifs et accroître la sécurité nautique.</i> <i>Ces équipements de plus en plus sophistiqués, ils nécessitent un niveau de connaissances des utilisateurs, un niveau de qualité... Une mesure par la disponibilité des équipements ? Un marin doit être en mesure de pouvoir continuer sa mission et de pouvoir faire sa mission quand bien même ses équipements seraient tombés en avarie.</i> <i>Comment on l'évalue ? C'est facile parce que des équipements : on a des CR, tout un message de procédures ; par exemple, un dispositif avec un outil performant qui exige un niveau de fiabilité très élevé. Cet outil, quand il y a une avarie importante, c'est bien de le savoir pour le retex et pour l'industriel...Si on voit qu'un certain nombre d'avaries se renouvelle...</i> <i>Ensuite, en ce qui concerne les individus : à la division entraînement, c'est notre rôle, on évalue un équipage, on évalue une équipe passerelle à naviguer, on a des éléments pertinents à évaluer. On met le bateau ...puisqu'on a le recul, on compare les bateaux, c'est bien de notre ressort d'évaluer la fiabilité de cette équipe à remplir sa mission »</i> |
| Indicateurs - Répondant 6 Réponse à la question Q3 | « <i>Puis les audits externes qui ont lieu à des échéances régulières. Cet audit est un élément très important pour nous permettre d'évaluer la fiabilité. Qu'est-ce on regarde ? L'ensemble du matériel, les planchettes ? Complètes ? On regarde le niveau d'entraînement sur le papier. Est-ce qu'ils ont un niveau opérationnel à entretenir, un niveau d'actions à entretenir ? En pratique, c'est le commandant qui est responsable de l'entraînement de son bateau, le commandant s'assure que son bateau fait le minimum »</i> |

| | |
|---|--|
| suite | |
| Tableau de bord - Répondant 6 Réponse à la question Q4 | <p>« Je pense qu'un élément important de l'activité du bateau : entre 10 j de mer et 150 ... ; le taux d'activité du bateau. Autre preuve, l'objectif final : si le bateau ne remplit ses missions... oui, accomplissement de la mission...</p> <p>Pour le personnel, cela se traduit par une quotation, un résultat, audit quoté de 1 à 4 ; Un meilleur audit, donc l'audit est un indicateur important, critère qu'on utilise, taux de calopse (le bâtiment rend compte des activités conduites)</p> <p>Taux de qualification opérationnelle »</p> |
| Répondant 7 – Définition CV G. - surface Réponse à la question Q1 | <p>« Fiabilité, bon, c'est large... ça peut s'appliquer soit au matériel, soit au personnel soit plus largement à l'organisation. Alors, le matériel est fiable si on peut compter sur lui : ça veut dire s'il fournit au moment voulu la prestation qu'on attend de lui ;</p> <p>Voilà, alors sur le plan humain maintenant, on rentre un peu plus dans... c'est un peu plus compliqué, le personnel est fiable un peu comme le matériel, si on peut compter sur lui au moment où on en a besoin »</p> |
| Dimension Répondant 7 Réponse à la question Q2 | |
| Indicateur Répondant 7 Réponse à la question Q3 | <p>« Des indicateurs... il y a des indicateurs sur le matériel, une redondance, il faut savoir quel est l'état du fonctionnement du matériel, ce n'est pas toujours le cas, on parle d'un événement récent qui a concerné notre bâtiment A.</p> <p>En matière de formation du personnel, on a tout un dispositif pour suivre, tracer ce qu'ont fait les gens donc ça c'est quelque chose qui est pertinent ! Encore faut-il le mettre en œuvre. Dans les audits fonctionnels dont je parlais, on vérifie que c'est bien suivi et que chaque responsable de la passerelle connaît bien, tient bien les comptes de ce que font chacun des gens et le trace de manière à pouvoir renseigner le commandant.</p> <p>Alors après ça, on a l'occurrence des anomalies, »</p> |
| Tableau de bord Répondant 7 Réponse à la question Q4 | <p>« Bien, c'est la vérification systématique que tout le monde est à son poste, avec la qualification requise, l'entraînement, la conscience de ce qu'on attend de lui et de ses interlocuteurs. Tout cela s'obtient par la pratique de rôles bien établis, de mise en place de procédures bien connues et avec un degré de conscience de ce qui va se passer, pour être capable, si nécessaire, de sortir du règlement mais de façon bien contrôlée et pas de façon inopportune, par inadvertance, pour savoir. Donc, ce tableau de bord est un peu théorique, virtuel, mais il existe par la mise en place de planchettes à disposition de chacun, par la vérification : on vérifie lors d'un briefing qui lui-même fait l'objet d'une liste, pour être sûr de ne rien oublier et qui intègre tout cela.</p> <p>Quand on voit que tout a été mis en place, que la planchette a bien été cochée dans tous les domaines et avec intelligence, et que les comptes-rendus sont bien arrivés, le commandant travaille pour la manœuvre, voilà l'indicateur qui indique que tout a été fait conformément à ce qu'on peut en attendre et après cela, la petite question pour vérifier que telle chose a bien été faite, par sondage, un test tout à fait bienvenu qui montre un petit peu où est-ce qu'il faudra prêter particulièrement attention compte tenu de la manœuvre que l'on va faire. »</p> |

| | |
|---|--|
| suite | |
| Répondant 8 CF K. - surface Réponse à la question Q1 | « Cela signifie qualité dans la durée et dans toutes les circonstances. Résilience : faire face à toutes les situations. Pour moi, c'est lié aux qualités individuelles et collectives qu'on a mis en place pour gérer les situations. C'est ce qui permet qu'on est rôdé. » |
| Dimensions Répondant 8 Réponse à la question Q2 | « Il y a du matériel, mais il y aussi beaucoup d'humain » |
| Indicateurs Répondant 8 Réponse à la question Q3 | « Autant le matériel on est capable de l'évaluer, autant l'équipe déjà si on est capable de travailler en confiance... On peut pressentir que la fiabilité est possible. Avoir confiance, c'est connaître leur maîtrise réelle de leur fonction à utiliser un matériel. Les compétences professionnelles des gens qui auront été testées. Les affaires de fiabilité et de résilience sont de savoir où on met la limite dans les conditions d'entraînement pour habituer les gens à travailler dans des conditions difficiles. Sur le matériel, la capacité des gens à exploiter le matériel dans toutes les gammes de compétences. » |
| Tableau de bord Répondant 8 Réponse à la question Q4 | « Taux de panne, la disponibilité technique, humaine, opérationnelle de l'ensemble. La conjonction des deux facteurs humains et techniques pour remplir la mission. Absentéisme, ambiance, moral des gens, capacité physique, conservation dans le temps des performances (taux de disponibilité des équipements) » |

ANNEXE 4 : IDENTIFICATION DES THÉMATIQUES GÉNÉRALES DE L'APPROCHE QUALITATIVE PAR EXTRACTION DES RÉPONSES SOUS N 'VIVO

Tableau 74 : Extraits des réponses sous N vivo

| Nœud « fiabilité : aspect technique » | |
|---------------------------------------|---|
| Répondant 7 | <p>Référence 1 - Couverture 0,18% « Fiabilité, bon, c'est large, ça peut s'appliquer soit au matériel, soit au personnel soit plus largement à l'organisation. »</p> <p>Référence 2 - Couverture 0,20% « Alors, le matériel est fiable si on peut compter sur lui, ça veut dire s'il fournit au moment voulu la prestation qu'on attend de lui »</p> <p>Référence 3 - Couverture 1,28% « Pour le reste, on est plutôt dans un domaine de fonctionnement numérique aussi dépendant d'ordinateurs. Donc, pour le reste, les fiabilités peuvent être fragilisées par cet aspect des choses. En particulier, on peut se remémorer cette frégate qui est restée 48h à la dérive parce que le Windows qu'elle utilisait dans son système était planté ! Voilà, c'est le genre de choses qu'il faut éviter en particulier avec des systèmes robustes suffisamment simples dans l'exploitation et redonder - ce qui est une caractéristique habituelle des bâtiments de guerre - et même au-delà, dès qu'il y a un besoin de sécurité ce qui est le cas en sécurité nautique... c'est le cas systématiquement. L'OMI a des recommandations : un système ECDIS doit être redondé pour être considéré comme le système principal de présentation des informations nautiques. »</p> <p>Référence 8 - Couverture 0,13% « Si tu as un super bateau, mais que l'équipage ne veut plus le conduire »</p> |
| Répondant 3 | <p>8 références encodées [Couverture 3,02%]</p> <p>Référence 1 - Couverture 0,05% « diversification technologique »</p> <p>Référence 2 - Couverture 0,23% « puis après, il y a la performance technique du sonar, du traitement, des baies de calculs, etc...mais toute cette belle technique »</p> <p>Référence 3 - Couverture 0,03% « l'aspect technique »</p> <p>Référence 4 - Couverture 0,90% « pour la partie la plus facile, la partie technique. Très souvent, selon les conséquences d'avarie, on y attribue plus ou moins de gravité.»</p> <p>Référence 6 - Couverture 0,85%</p> |

| | |
|-------------|---|
| | <p>« Mais naturellement, on va demander des machines toujours plus fiables, plus ... Donc cela va se faire un peu - je pense - naturellement sur la fiabilité technique : les exigences, sur la fiabilité technique. Si, sur la technique, il y a quelque chose qui pourrait nous nuire : d'avoir trop la tendance à acheter du matériel civil sur étagères. Ça, ça pourrait peut-être nuire à notre fiabilité, parce que sur certains matériels en tout cas, le niveau d'exigence sur les matériels civils »</p> <p>Référence 7 - Couverture 0,29%</p> <p>« Donc ça, sur les équipements, cela peut être un danger dans la fiabilité mais quand même de manière générale, je pense que la fiabilité du matériel ira dans le bon sens. »</p> |
| Répondant 4 | <p>4 références encodées [Couverture 2,94%]</p> <p>Référence 1 - Couverture 0,33%</p> <p>« Et tout ce qui est matériel ; la fiabilité, c'est de le tester dans des conditions difficiles »</p> <p>Référence 3 - Couverture 1,52%</p> <p>« mais c'est aussi - ce qui nous a sauvé la vie - c'est d'utiliser un véhicule blindé alors que d'habitude on était dans des camions découverts. Donc, en fin de compte, on a eu la vie sauve grâce à ce type de véhicule. C'est pour cela que c'est un appelé qui était dans l'infanterie de marine qui le pilotait parce que nous...personne ne connaissait ce type d'engin puisqu'on n'est pas doté dans la marine de ce type d'engin. »</p> <p>Référence 4 - Couverture 0,60%</p> <p>« et bien ça permet d'être plus serein aussi. J'ai un gilet pare-balles qui est efficace, j'ai un casque qui est efficace, si je suis touché, j'ai des chances d'y échapper.</p> |
| Répondant 5 | <p>2 références encodées [Couverture 2,23%]</p> <p>Référence 1 - Couverture 0,13%</p> <p>« Notamment pour la partie technique. »</p> <p>Référence 2 - Couverture 2,10%</p> <p>« En termes techniques, sur un avion, on a des indicateurs assez précis sur le taux de panne d'un appareil. Le taux de panne sur un appareil selon les aéronefs même si c'est la même série, ils n'ont pas tous le même historique. Certains ont été accidentés, d'autres ont des problèmes électriques. Ça, c'est quand on épluche la documentation qu'on peut savoir si tel ou tel appareil est fiable ; donc on a des indicateurs précis : le circuit hydraulique, le circuit électrique, tout ce qui est porteur (train d'atterrissage ...). On a une bonne idée quand on part avec un avion de ce qui est arrivé avant. »</p> |

| Nœud « fiabilité : aspect humain » | |
|------------------------------------|---|
| Répondant 7 | <p>14 références encodées [Couverture 7,93%]</p> <p>Référence 1 - Couverture 0,20%</p> <p>« alors ça induit plusieurs choses : d'abord, une moindre redondance humaine, ça veut dire que chacun aura un rôle absolument fondamental »</p> <p>« le personnel est fiable un peu comme le matériel si on peut compter sur lui au moment où on en a besoin »</p> <p>« Voilà, ça c'était pour la fiabilité des hommes. A quoi, je rajouterai un élément tout à fait important, c'est la motivation »</p> <p>Référence 3 - Couverture 1,07%</p> <p>L'organisation doit à chaque fois déterminer quelqu'un qui sera le contrôleur de son voisin, toute personne doit avoir une tâche identifiée et être contrôlée dans cette tâche par une autre personne que sa tâche propre permet de coupler avec celle de surveillance du voisin.</p> <p>Référence 4 - Couverture 0,26%</p> <p>le commandant réagit très calmement en disant : « machine arrière d'urgence » et donc immédiatement cet ordre est bien perçu et bien exécuté ce qui empêche la catastrophe.</p> <p>Référence 7 - Couverture 0,87%</p> <p>« c'est un regard extérieur éclairé pour s'assurer que tout est conforme. Il y a également des audits du patrimoine, du matériel. Pour faire court, pour vérifier que la coque est bien intègre, que tous les matériels sont à poste, bien entretenus, qu'on peut compter sur les extincteurs, que les manches à incendie ne sont pas troués pour aller jusqu'au plus reculé des compartiments (du pont ou à l'extrême arrière du bateau).</p> <p>Voilà, tout un tas de choses qui sont vues régulièrement par un regard extérieur qui apporte une redondance tout à fait fondamentale en matière de fiabilité. »</p> <p><i>Référence 14 - Couverture 0,32%</i></p> <p>« la sagesse et l'autocontrôle mutuel au niveau directoriel, niveau commandement. C'est fondamental, c'est une clé de succès dans tous les domaines, la collégialité avec de toutes façons un chef qui décide en final. »</p> |
| Répondant 2 | <p>« Au niveau des marins, des processus, de la qualité du travail ? Les trois paraissent essentiels »</p> <p>« La fiabilité des personnes tient sur l'honnêteté. C'est plus un préalable, j'en suis convaincu. Rapidement, on sait sur les personnes, si elles sont fiables ou pas. Le risque, c'est de croire que le travail va l'être.</p> |
| Répondant 3 | <p>4 références encodées [Couverture 2,65%]</p> <p>Référence 4 - Couverture 0,33%</p> <p>« Selon que tu sois très attentif au bruit ou pas du tout, ça change tout ! La fiabilité, elle repose vraiment là sur la vigilance des personnes »</p> <p>« Ces trois aspects-là. En synthèse, il y a l'aspect évidemment technique, l'aspect compétences professionnelles et puis la fiabilité psychologique de chacun c'est-à-dire l'esprit d'équipage et le travail en équipage. Mais c'est un peu une culture, car même si le commandant en second et le patron du pont ont un rôle particulier, chaque chef de service, chaque chef d'équipe même chez les officiers-mariniers font vraiment attention. »</p> |

| | |
|-------------|---|
| | « Niveau des équipements et leur capacité à résister, capacité des hommes à pouvoir assurer leur mission » |
| Répondant 5 | <p>4 références encodées [Couverture 7,67%]</p> <p>Référence 2 - Couverture 1,50%</p> <p>« le pilote, quand il fait son tour de l'avion, ne va pas regarder le trou de la vis pointue ; il va avoir une vision d'ensemble. Il va faire un tour assez précis. Donc d'abord le technicien très précis, la vis pointue, le mécanicien de bord un peu moins technique mais quand même assez pointu et en dernier ressort, le pilote et le commandant de bord qui arrive, qui voit s'il n'y a rien qui choque. »</p> <p>Référence 3 - Couverture 4,19%</p> <p>« La vision du pilote est une vision macro, on ne va pas aller regarder le niveau hydraulique au millilitre près, c'est le technicien qui le fait »</p> <p>« Fiabilité, pour un pilote, ça cause, notamment pour la partie technique. Il y a la partie humaine aussi qui est intéressante. La fiabilité de mes opérateurs, ça passe forcément par un entraînement. Dans les armées, il y a des grosses phases d'entraînement avant de partir en opération pour pouvoir être fiable le jour J, pour pouvoir compter sur eux. Voilà ce qui me vient à l'esprit sur la fiabilité, la partie technique et la partie humaine. »</p> |
| Répondant 2 | <p>Référence 1 - Couverture 2,85%</p> <p>« La fiabilité en passerelle ? Les choses sont extrêmement simples. Il n'y a pas d'ambiguïté. La formation est contrôlée, les officiers sont compétents car ils ont une connaissance intime du métier et puis les organisations sont corpulentes. De par les compétences, le souci de contrôle, la corpulence des organisations, c'est extrêmement fiable. »</p> |
| Répondant 6 | <p>« Niveau de performance, crédibilité d'un système, entretien, maintenance, formation, soutien, tout est lié à la fiabilité</p> <p>...donc en fait, la fiabilité pour moi, dépend de l'homme, de celui qui l'a conçu, de celui qui l'entretient, celui qui l'exploite..</p> <p>oui, c'est cela que je retiens par rapport à la fiabilité. »</p> |

ANNEXE 5 : IDENTIFICATION DES SOUS THEMES DE L'APPROCHE QUALITATIVE

Tableau 75 : Classification des réponses sur la représentation de la fiabilité lors des entretiens

| Répondant | Réponses portant sur les définitions | Fiabilité humaine | | | Fiabilité technique | | | Fiabilité de l'organisation |
|-----------|---|---|--|---|-------------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | | Qualité des relations (confiance – honnêteté) | Qualité – Maîtrise du travail (connaissances – formation – entraînement) | Vigilance – contrôle (Redondance du contrôle) | Qualité des équipements | Utilisation adaptée du matériel | Redondance des équipements | Processus |
| N° 1 | <p>« La fiabilité, c'est le rapport entre le niveau d'emploi de la personne et ce que je peux lui déléguer en ayant confiance dans les résultats de ce que je vais obtenir.</p> <p>Au bout d'un certain temps, avoir une connaissance suffisamment fine de la personne pour savoir si en fonction de ce que je lui ordonne, je serai certain que les choses sont faites sans que j'ai besoin d'un contrôle serré voire ne pas vérifier à l'instant où j'en aurai besoin que la chose aura été faite.</p> <p>ça peut être aussi la fiabilité du matériel ; les utilisations antérieures qui m'ont prouvé que je pouvais compter sur le matériel. ...</p> <p>L'ensemble du personnel, de son entraînement à utiliser le matériel tel qu'ils le connaissent pour l'utiliser en mode nominal et dégradé pour effectuer une action »</p> | X | X | | X | X | | |
| N° 2 | <p>« Au niveau des marins, des processus, de la qualité du travail ?</p> <p>Les trois paraissent essentiels. La fiabilité des personnes tient sur l'honnêteté, c'est plus un préalable, j'en suis convaincu. »</p> | X | X | | | | | X |

Suite du tableau page suivante

| | | | | | | | | | |
|-------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N° 3 | <p>« Déjà, il y a plusieurs aspects. Le premier aspect, qui est assez évident sur sous-marin c'est l'aspect technique ; donc, on a des grands principes pour respecter tout ce qui est de la fiabilité : c'est que nos équipements qui assurent une fonction à bord obéissent à trois principes.</p> <p>Le premier, c'est qu'ils sont multipliés : ce qu'on appelle la redondance à bord, pour réaliser une seule fonction par exemple, alimenter un circuit avec une pompe..</p> <p>; ensuite on essaie de les séparer géographiquement...</p> <p>ensuite, il y a le troisième principe de diversification technologique des pompes dont je te parlais tout à l'heure pour alimenter un circuit</p> <p>... et puis ensuite il y a la partie qui t'intéresse peut-être plus, c'est la partie RH, où là, la fiabilité repose essentiellement sur l'acquisition de connaissances ; pour ça, on a tout un circuit de formation qui rassemble à bord la qualification de chacun : pour l'atomicien, pour celui qui est au central opération, le missilier. »</p> <p>« ...connaissances générales sur le métier, puis ensuite il y a toujours ce qui fait un peu notre spécificité comme avec les aéro, c'est les procédures ! Connaître les procédures et surtout et ça c'est essentiel, c'est de les comprendre !</p> | | X | | X | | X | | |
| N° 4 | « le matériel, le personnel, et je crois que c'est tout ! L'ensemble faisant un tout. Du personnel fiable, avec du matériel fiable, pour une mise en confiance totale. | X | X | | X | | | | |
| N° 5 | « la fiabilité, pour un pilote, ça cause, notamment pour la partie technique. Il y a la partie humaine aussi qui est intéressante. La fiabilité de mes opérateurs, ça passe forcément par un entraînement. Dans les armées, il y a des grosses phases d'entraînement avant de partir en opération pour pouvoir être fiable le jour J, pour pouvoir compter sur eux. Voilà ce qui me vient à l'esprit sur la fiabilité : la partie technique et la partie humaine. » | | X | X | | | | | |
| N° 6 | « Niveau de performance, crédibilité d'un système, entretien, maintenance, formation, soutien, tout est lié à la fiabilité ; le résultat, c'est ce qu'on constate quand on voit un événement, elle découle de la capacité des gens à mettre en oeuvre un matériel correct ; D'où l'importance du soutien logistique. La fiabilité, pour moi, dépend de l'homme qui le conçoit, qui l'entretient, qui l'exploite. » | | X | | X | X | | | X |
| N° 7 | « Fiabilité, bon, c'est large. ça peut s'appliquer soit au matériel, soit au personnel, soit plus largement à l'organisation. Alors, le matériel est fiable si on peut compter sur lui ; ça veut dire s'il fournit au moment voulu, la prestation qu'on attend de lui. Voilà, alors sur le plan humain maintenant, on rentre un peu plus dans... c'est un peu plus compliqué, le personnel est fiable un peu comme le matériel si on peut compter sur lui au moment où on en a besoin » | | X | | X | X | | | X |
| N° 8 | « Cela signifie qualité dans la durée et dans toutes les circonstances. Résilience : faire face à toutes les situations. Pour moi, c'est lié aux qualités individuelles et collectives qu'on a mis en place pour gérer les situations. C'est ce qui permet qu'on est rôdé. | X | X | | | | | | |
| Occurrences | | 4 | 8 | 1 | 5 | 3 | 1 | 3 | |

Tableau 76 : Classification des réponses sur les dimensions de la fiabilité lors des entretiens

| Répondant Dimension | | Dimension | | | | | | | |
|------------------------|--|---|--------------------------|--|--|------------|----------------------|----------------------|---|
| | | Humaine | | | | Matérielle | | Organisationnelle | |
| | | Connaissances / compétences/ Entraînement/ Formation | Utilisation du potentiel | Fiabilité psychologique – Capacité à remplir la mission | Qualité des relations dans l'équipe (connaissance des hommes – confiance) | Contrôle | Maîtrise équipements | Etat de l'équipement | |
| N° 1 | « Pour une mission, des hommes et des moyens ; ces deux paramètres doivent être le mieux utilisés possible. Le matériel, il est plus ou moins utilisé à remplir la mission. Les hommes, la combinaison idéale d'un homme, de sa formation, de la connaissance que j'en ai » | X | X | | X | | X | X | |
| N° 2 | « La fiabilité en passerelle ? Les choses sont extrêmement simples. Il n'y a pas d'ambiguïté. La formation est contrôlée, les officiers sont compétents car ils ont une connaissance intime du métier et puis les organisations sont corpulentes. De par les compétences, le souci de contrôle, la corpulence des organisations, c'est extrêmement fiable. Il faut bien comprendre que la passerelle est sous l'œil du commandant » | X | | | | X | | | X |
| N° 3 | Pour les plus jeunes, dans les premières années, ce qu'on demande, c'est essentiellement de connaître les procédures. On fait apprendre à chaque personne les procédures et puis on teste pour savoir s'il les connaît, s'il sait les mettre en oeuvre. Et ensuite, quand il est un peu plus ancien, le but, c'est d'avoir compris les procédures. Donc là, on lui explique pourquoi les procédures sont écrites comme cela, pourquoi on a fait ces choix-là, et par ailleurs, on s'assure qu'il ait bien compris les procédures. Donc, il y a des procédures, encore une fois, qui sont typiques au métier. Le missilier typiquement, il va avoir toute sa liste de procédures, l'atomicien aussi. Le missilier | X | | X | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | <p>ne connaît pas les procédures de l'atome et l'atome ne connaît pas les procédures du missile : chacun son métier. Et puis, il y a aussi des procédures qui doivent être connues de tous ! Typiquement, tout ce qui traite de la sécurité du sous-marin, la sécurité plongée. Par exemple, une réaction à une avarie de barre, une réaction à une voie d'eau ; ça, ça doit être connu de tous à bord !</p> <p>La fiabilité vue de la partie RH : partie compétences professionnelles.</p> <p>Et puis enfin, le dernier volet qui est aussi des RH : les gens. J'en oublie peut-être, mais c'est les trois que je vois en tout cas le dernier volet, c'est la fiabilité psychologique des gens »</p> | | | | | | | | |
| N° 4 | « Pour moi, c'est presque essentiel. On peut faire avec du matériel moins fiable, si on a du personnel très rustique et très bien entraîné mais on fera toujours mieux si on a du très bon matériel adapté aux missions » | X | | | | | | X | |
| N° 5 | « Oui, fiabilité des hommes, fiabilité de la machine. C'est souvent que ça va de pair aussi. » | X | | | | | X | X | |
| N° 6 | <p>« On va avoir... Pour une passerelle, il y a les deux éléments de la fiabilité des équipements. Si on compare une passerelle d'il y a 25 ans, on a décuplé le nombre de composants et d'outils qui permettent de réduire les effectifs et d'accroître la sécurité nautique</p> <p>Ces équipements de plus en plus sophistiqués, ils nécessitent un niveau de connaissances des utilisateurs, un niveau de qualité. Une mesure par la disponibilité des équipements ? Un marin doit être en mesure de pouvoir continuer sa mission et de pouvoir faire sa mission quand bien même ses équipements seraient tombés en avarie.</p> <p>Comment on l'évalue ? C'est facile, parce que des équipements... On a des comptes-rendus, tout un message de procédures. Par exemple, un dispositif avec un outil performant qui exige un niveau de fiabilité très élevé ; cet outil, quand il y a une avarie importante, c'est bien de le savoir pour le retex et pour l'industriel...Si on voit qu'un certain nombre d'avaries se renouvelle...</p> <p>Ensuite, en ce qui concerne les individus : à la division entraînement, c'est notre rôle, on évalue un équipage, on évalue une équipe passerelle à naviguer, on a des éléments pertinents à évaluer. On met le bateau ...puisqu'on a le recul, on compare les bateaux. C'est bien de notre ressort d'évaluer la fiabilité de cette équipe à remplir sa mission »</p> | X | | X | | | X | X | |
| N°7 | - | | | | | | | | |
| N° 8 | « Il y a du matériel mais il y a aussi beaucoup d'humain » | X | | | | | | X | |
| | Occurrences | 7 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 5 | 1 |

Tableau 77 : Classification des réponses sur les indicateurs de la fiabilité lors des entretiens

| Répondant | | Indicateurs | | | | | | | |
|-----------|---|---------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---|---|----------------------|-------------------------|------------------------|
| | | Humaine | | | | | Matériel | | |
| | | Entraînement / expérience | Contrôle / Surveillance | Taux de réussite / échecs / anomalies | Capacité à travailler en situation dégradée | Qualité des relations – du travail équipe | Maîtrise du matériel | Interface Homme/machine | Etat de fonctionnement |
| N° 1 | « Avant l'action critique, il faut qu'il y ait le plus d'interactions possible avec les hommes et le matériel pour savoir ce qu'on peut en attendre, jusqu'où on peut fleurter avec les limites » | X | | | X | | | X | |
| N°2 | « Le nombre d'heures de quart et le nombre de manœuvres que les marins ont faites. Cela traduit leur expérience. En revanche, les indicateurs sur la performance de chef de quart : non. On s'assure juste qu'il a un nombre d'heures minimal. Ils ont un socle d'entraînement à faire. On n'a aucune garantie du résultat, juste une chose – j'ai oublié un domaine et nous sommes faibles par rapport aux aéro : les quizz de connaissances. Tous les aéro et sous-marinières font des quizz de connaissances. » | X | | | | | | | |
| N° 3 | « C'est comme sur chaque bateau pour la partie centrale, qui traite surtout de la sécurité plongée : on a des répétitions d'alarme, des surveillances, de la surveillance à distance, des verrines. Après c'est l'interface homme-machine classique. Des verrines jaunes qui s'allument, ça veut dire que tu as quelque chose d'anormal et quand tu as une verrine rouge, c'est un incident, ça appelle des réactions immédiates. Typiquement, un détecteur incendie qui déclenche, ça va sortir en rouge. Normalement, tout est éteint et si tu as un problème à bord, la première chose, une des premières choses, c'est la verrine qui s'allume. La deuxième chose, c'est la surveillance humaine. Donc, on a des réseaux d'interphones qui sont secourus etc... Donc, on a la surveillance humaine dans tous les compartiments du bateau, ce qui a quand même tendance à s'atténuer ; déjà, parce que les sous-marins | | X | | | | | X | |

| | | | | | | | | | |
|------|--|---|--|--|---|--|--|---|--|
| | <i>sont plus gros et beaucoup plus automatisés avec moins de personnel. »</i> | | | | | | | | |
| N° 4 | <i>« la fiabilité, pour ce qui est du personnel, c'est de l'entraînement. On va tester le personnel dans des conditions plus proches de la réalité et le réalisme des instructions, passent par des exercices qui se rapprochent plus de la réalité ; aussi bien les parachutages en mer : avec tout le matériel qu'un parachutiste peut transporter. De telle façon que le jour où ça se passe réellement, on ne soit pas surpris. Qu'il n'y ait pas de surprise s'il y a pu avoir des choses qui se sont mal passées avant... Les problèmes ont pu être remédiés grâce à cet entraînement. »</i> | X | | | X | | | | |
| N° 5 | <i>« ...des indicateurs de fiabilité ? Il y a des indicateurs qui ne sont pas vraiment palpables. C'est que la fiabilité passe par la confiance. Pour faire confiance à mes hommes ? Donc, je pars du principe qu'ils sont fiables. De base, de prime abord, je pense que tout le monde est fiable. A partir de là, je dis à mon équipage : je vous fais confiance, vous êtes des professionnels. Je pars du principe que tout le monde sait faire son boulot, que moi, je n'ai qu'un rôle de manager, de commandant. Je prends du recul sur les choses donc je vous fais confiance et je vous laisse faire. Donc, ce n'est pas vraiment un indicateur parce que pour mesurer techniquement... On pourrait dire : écoutez, vous avez été brevetés, vous êtes brevetés, vous avez un diplôme, vous êtes radariste, opérateurs acoustiques... Forcément techniquement, vous savez faire votre boulot ! Ça déjà, c'est un premier indicateur. Et ensuite, c'est vraiment à force de les connaître que tu places le curseur plus ou moins haut dans la fiabilité. Ce n'est qu'avec le temps qu'on peut juger. C'est marrant comme terme la fiabilité, parce que ce n'est pas un terme que l'on emploie souvent, c'est plutôt un terme technique. Il faut prendre le temps de la réflexion... La fiabilité... On ne peut savoir si quelqu'un est fiable quand l'ayant vu à l'oeuvre relativement souvent d'où l'importance dans la patrouille maritime d'avoir un équipage constitué, parce qu'on est constitué pendant trois ans. Et forcément, à partir de la troisième année, on a des idées sur tout le monde ; tout le monde ne peut pas être fiable, ça c'est certain, la communauté humaine... Tout le monde ne peut pas être à 100 % ou n'est pas forcément honnête. Souvent, certains cachent des choses ou ils n'ont pas forcément ...Le curseur de fiabilité en prend un coup mais on ne peut dire que quelqu'un est fiable qu'à partir d'un certain temps. Mais, de base, on est obligé de leur faire confiance. Donc des indicateurs, ce n'est pas facile, sur un terme comme cela. En termes techniques, sur un avion on a des indicateurs assez précis : le taux de panne d'un appareil...</i> | X | | | X | | | X | |

| | | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Le taux de panne sur un appareil selon les aéronefs, même si c'est la même série, ils n'ont pas tous le même historique. Certains ont été accidentés, d'autres ont des problèmes électriques. Ça, c'est quand on épluche la documentation qu'on peut savoir si tel ou tel appareil est fiable. Donc ça.... Des indicateurs précis... Le circuit hydraulique, tout ce qui est porteur, le train d'atterrissage... On a une bonne idée quand on part avec un avion de ce qui est arrivé avant. » | | | | | | | | | |
| N°6 | « Puis les audits externes qui ont lieu à des échéances régulières. Cet audit est un élément très important pour nous permettre d'évaluer la fiabilité. Qu'est-ce qu'on regarde ? L'ensemble du matériel, les planchettes... Complètes ? On regarde le niveau d'entraînement sur le papier. Est-ce qu'ils ont un niveau opérationnel à entretenir, un niveau d'actions à entretenir. En pratique, c'est le commandant qui est responsable de l'entraînement de son bateau. Le commandant s'assure que son bateau fait le minimum » | X | X | | | | | X | | |
| N° 7 | « Des indicateurs... Il y a des indicateurs sur le matériel, une redondance ; il faut savoir quel est l'état du fonctionnement du matériel. Ce n'est pas toujours le cas, on parle d'un événement récent qui a concerné le bâtiment A. En matière de formation du personnel, on a tout un dispositif pour suivre, tracer ce qu'ont fait les gens donc ça, c'est quelque chose qui est pertinent. Encore faut-il le mettre en œuvre. Dans les audits fonctionnels dont je parlais, on vérifie que c'est bien suivi et que chaque responsable de la passerelle connaît bien, tient bien les comptes de ce que font chacun des gens et le trace de manière à pouvoir renseigner le commandant. Alors, après ça, on a l'occurrence des anomalies, » | X | X | X | | | X | X | X | |
| N° 8 | « Autant le matériel, on est capable de l'évaluer, autant l'équipe... Déjà, si on est capable de travailler en confiance. On peut pressentir que la fiabilité est possible. Avoir confiance, c'est connaître leur maîtrise réelle de leur fonction à utiliser un matériel. Les compétences professionnelles des gens qui auront été testées. Les affaires de fiabilité et de résilience sont de savoir jusqu'où on met la limite dans les conditions d'entraînement pour habituer les gens à travailler dans des conditions difficiles. Sur le matériel, la capacité des gens à exploiter le matériel dans toutes les gammes de compétences. » | X | | | X | X | X | | | |
| | Occurrences | 7 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 |

Tableau 78 : Classification des réponses pour un tableau de bord sur la fiabilité lors des entretiens

| Répondant | | Tableau de bord | | | | | | |
|-----------|--|---|-------------------|---------------------------------|---|-------------|--|-----------------------|
| | | Humain | | | Matériel | | Organi sation | |
| | | Entraînement – compétences connaissances | Moral de l'équipe | Capacité à travailler en équipe | Degré d'accomplissement de la mission – Taux de réussite | Rôles tenus | Taux de disponibilité et d'activité | Système de procédures |
| N° 1 | « Des dispositifs sont prévus. On a le culte de la planchette. Avant des évolutions à proximité, on fait des essais de gyro de barre. On a poussé le simulateur le plus loin possible pour savoir, quand on aura besoin, qu'on pourra l'utiliser. La philosophie : on fait des essais, des balancements avant une action complexe pour décomposer les éléments constitutifs d'une action complexe. Pour les hommes, c'est la même chose, on décompose en actions élémentaires comme des quizz. » | X | | | | | | X |
| N° 2 | « Je mettrais en place des quizz avec des nombres d'heures de quart. Il y a deux phases importantes. Avant et ensuite » | X | | | | | | |
| N° 3 | « tu as plusieurs aspects : tu as l'aspect psychologique, l'aspect technique, hiérarchisés. C'est des aspects complètement différents ; la compétence de la formation professionnelle, la compétence des gens et leur capacité à travailler en équipage » | X | X | X | | | X | |
| N° 4 | « Pour le personnel, c'est simple. On peut faire faire des exercices où il y a des performances avec des objectifs à atteindre basés sur une performance. Par exemple, le stage commando où on exige qu'ils fassent une marche en moins de tant de minutes. Ça, ça peut être un indicateur. Les tirs, par exemple. Le nombre de cartouches : le nombre de cartouches tirées et le nombre d'incidents de tirs ; ça, ça peut être un indicateur. Si on a un taux élevé : soit il y a un problème avec la mission et le taux n'est pas acceptable parce qu'au combat le taux serait le même » | | | | X | | | |
| N° 5 | « taux de disponibilité de l'aéronef, historique des pannes par domaine, nombre d'heures de vol effectuées dans les derniers mois. Il y a une corrélation forte entre l'activité d'un avion et le taux de pannes. Contrairement à ce qu'on pourrait penser, plus on vole, moins on est en panne. Un avion qui sort de visite par exemple, ça, c'est un indicateur assez intéressant parce que souvent il y a énormément de pannes parce que ça | | | | | | X | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|---|---|---|---|---|
| | <i>fait un ou deux mois qu'il n'a pas volé. Voilà, plus l'avion vole et moins il a de pannes donc c'est intéressant de regarder ce qu'il a fait le mois d'avant. S'il a fait 150 heures de vol, on ne va pas être trop embêté normalement, tous les rouages, tous les joints etc... »</i> | | | | | | | |
| N° 6 | <i>« Je pense qu'un élément important de l'activité du bateau : entre 10 j de mer et 150. Le taux d'activité du bateau ; autre preuve, l'objectif final : si le bateau ne remplit ses missions... oui, accomplissement de la mission. Pour le personnel, cela se traduit par une quotation, un résultat, audit quoté de 1 à 4. Un meilleur audit, donc l'audit est un indicateur important. Critère qu'on utilise, taux de calopse (le bâtiment rend compte des activités conduites, taux de qualification opérationnelle) »</i> | X | | | X | | X | |
| N° 7 | <i>« Bien, c'est la vérification systématique que tout le monde est à son poste, avec la qualification requise, l'entraînement, la conscience de ce qu'on attend de lui et de ses interlocuteurs. Tout cela s'obtient par la pratique de rôles bien établis, de mise en place de procédures bien connues et avec un degré de conscience de ce qui va se passer pour être capable, si nécessaire, de sortir du règlement mais de façon bien contrôlée et pas de façon inopportune, par inadvertance, pour savoir. Donc, ce tableau de bord est un peu théorique, virtuel, mais il existe par la mise en place de planchettes à disposition de chacun, par la vérification. On vérifie lors d'un briefing, qui lui-même fait l'objet d'une liste, pour être sûr de ne rien oublier et qui intègre tout cela. Quand on voit que tout a été mis en place, que la planchette a bien été cochée dans tous les domaines et avec intelligence, et que les comptes-rendus sont bien arrivés, le commandant travaille pour la manœuvre... Voilà l'indicateur qui indique que tout a été fait conformément à ce qu'on peut en attendre et après cela, la petite question pour vérifier que telle chose a bien été faite, par sondage, un test tout à fait bienvenu qui montre un petit peu où est-ce qu'il faudra prêter particulièrement attention compte tenu de la manœuvre que l'on va faire. »</i> | X | | | | X | | X |
| N° 8 | <i>« Taux de panne, la disponibilité technique, humaine, opérationnelle de l'ensemble. La conjonction des deux : facteurs humain et technique pour remplir la mission. Absentéisme, ambiance, moral des gens, capacité physique, conservation dans le temps des performances (taux de disponibilité des équipements) »</i> | | X | | X | | X | |
| | Occurrences | 5 | 2 | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 |

ANNEXE 6 : ENTRETIEN 1

Date et lieu entretien : Janvier 2011 LE HAVRE

Durée : 1H15 (8H-9H15)

Nom personne interrogée : Capitaine de vaisseau G.

SLB : Bonjour commandant, quand j'évoque le terme de fiabilité, quels mots vous viennent à l'esprit ?

CV G. : Fiabilité, bon, c'est large, ça peut s'appliquer soit au matériel, soit au personnel soit plus largement à l'organisation.

Alors, le matériel est fiable si on peut compter sur lui, ça veut dire s'il fournit au moment voulu la prestation qu'on attend de lui ; bon, là, on est dans un domaine assez commun. Le matériel mis en œuvre dans le strict domaine de la navigation ne pose pas véritablement de problème sauf un, peut-être, c'est que le système de positionnement numérique communément utilisé, c'est le GPS. Il dépend des américains. Donc, on a une dépendance stratégique qui est un facteur de fragilité, on attend l'arrivée du système européen Galileo et puis, il y a le système russe Glonass. Bref, dans peu de temps, commercialement parlant, il y aura plusieurs possibilités et donc certainement des capacités de recoupement des informations qui devraient augmenter la fiabilité globale matérielle du service.

Pour le reste, on est plutôt dans un domaine de fonctionnement numérique aussi dépendant d'ordinateurs donc, pour le reste...Les fiabilités peuvent être fragilisées par cet aspect des choses. En particulier, on peut se remémorer cette frégate A qui est restée 48h à la dérive parce que le Windows qu'elle utilisait dans son système était planté ! Voilà, c'est le genre de choses qu'il faut éviter, en particulier, avec des systèmes robustes suffisamment simples dans l'exploitation et redonder - ce qui est une caractéristique habituelle des bâtiments de guerre - et même au-delà, dès qu'il y a un besoin de sécurité, ce qui est le cas en sécurité nautique, c'est le cas systématiquement. L'OMI a des recommandations : un système ECDIS doit être redondé pour être considéré comme le système principal de présentation des informations nautiques.

Voilà, alors sur le plan humain maintenant, on rentre un peu plus dans... c'est un peu plus compliqué, le personnel est fiable, un peu comme le matériel si on peut compter sur lui au moment où on en a besoin ; ça c'est la définition du terme fiabilité lui-même, appliqué au personnel : ça veut dire quoi ? Que le personnel est soit en nombre suffisant pour qu'on puisse le remplacer ou le faire tourner puisque la navigation est une fonction permanente. Quand on est en mer, on ne s'arrête pas de

naviguer pour dormir, on continue de naviguer jusqu'à l'arrivée au port ! Donc, il faut des équipes en nombre suffisant, il faut qu'elles soient formées à cette tâche. Et là, comme il s'agit de sécurité, on ne peut faire d'impasse non plus là-dessus ; c'est pour cela qu'il y a des normes de sécurité STCW communément admises qui fixent d'ailleurs le contenu aussi de l'enseignement. Là-dessus, il y a un référentiel normatif qui est un rail sur lequel on peut s'appuyer. Il arrive régulièrement qu'on aille plus loin dans certains domaines parce que nos spécificités de bâtiments de guerre l'exigent et, globalement, on n'est pas tout seul sur une île déserte, on s'appuie sur des référentiels qui sont communément admis et utilisés par tous les utilisateurs de la mer.

Dernier point, je dirais qu'au-delà de la formation, il y a l'entraînement. Alors là, on rentre un petit peu dans une des particularités du bâtiment de guerre dont une caractéristique par rapport aux bâtiments de commerce, par exemple, c'est que les plans d'armement sont importants. On est nombreux à bord d'un bateau de guerre parce qu'on a beaucoup de fonctions liées au statut de bâtiment de guerre : mise en œuvre d'armes, des choses comme ça par exemple, d'un système intelligent de recueil de l'information et de sa présentation pour permettre à un commandant de prendre de bonnes décisions. Tout ceci donne un volume en personnel qui est important. Comme la nature a horreur du vide, quand on a le personnel, on l'utilise dans toutes les périodes ou vie du bateau et en particulier dans les périodes de manœuvre. Donc, quand le bateau est au poste de manœuvre, tous les gens du CO qui n'ont rien à faire, car leur système n'est pas encore en fonction, ou les autres équipes qui assurent la continuité du quart dans ce qu'on appelle le central opération, participent sur les plages ou sur les aires de manœuvre à la manœuvre. Donc, ça donne un sens marin un petit peu plus développé à l'ensemble puisqu'on est quand même marin avant tout !

Et ça nous donne un volume de personnel qui fait que, peut-être, par rapport à d'autres bateaux, les automatismes sont moins poussés. Si on a du monde sur les plages, pas besoin d'avoir un enrouleur par aussière ! On met deux personnes sur chaque aussière. On a un treuil ou un cabestan et puis voilà ! On prend une aussière après l'autre ou quand on a deux poupées sur le treuil, on est capable ! (ou sur le guindeau).

Bien voilà, on est capable de gérer plusieurs aussières simultanément. Voilà le genre de choses qui n'est pas rendu systématique, en tout cas, pas obligatoire. Quelques automatismes qu'on voit sur les bâtiments de commerce parce que là, la réduction d'équipage était fondamentalement imposée par la rentabilité économique et que, du coup, il fallait être capable d'opérer ces bateaux avec un minimum de personnel donc recours aux automatismes plus poussés... Cela dit, l'arrivée des bateaux et la recherche de l'économie dans les bâtiments de guerre fait aussi qu'on cherche à réduire autant que possible, on dit « *optimiser* » mais il s'agit bien d'une réduction en nombre de l'équipage du bateau. Ainsi, nos frégates actuelles de premier rang ont à peu près 250 personnes à bord, celles qui vont arriver à partir de 2012, les FREMM, n'en auront plus qu'une centaine. 108 exactement, ce qui

montre qu'on divise par 2 et 1/2 le volume de l'équipage, ce qui est assez énorme. Alors, ça induit plusieurs choses : d'abord, une moindre redondance humaine, ça veut dire que chacun aura un rôle absolument fondamental et c'est vrai aussi dans le domaine de la navigation. Donc, on comptera absolument sur chacun ! Donc, pour pallier d'éventuelles défaillances, on aura des équipages derrière, des gens, derrière. Pour être capable de remplacer ceux qui seraient momentanément indisponibles, par exemple.

Ça a des conséquences aussi pour le bâtiment de combat. Ça, c'est un autre domaine. Une moindre résilience admise dès le départ à l'avarie de combat puisqu'il faudrait attendre de rallier un port pour récupérer le personnel qui pourrait être blessé ou tué, il faudrait pendant un certain temps ...Le bâtiment n'aurait pas ses pleines capacités après une avarie de combat.

Tout ceci a été admis, calculé et compensé par un grand nombre d'automatismes qui permet à des systèmes experts de reconfigurer le bateau pour reconfigurer au maximum en fonction des capacités qui restent après avoir reçu des coups comme la capacité du bâtiment à flotter, à se propulser et à combattre. Voilà, ça c'était pour la fiabilité des hommes. A quoi, je rajouterais un élément tout à fait important, c'est la motivation ! On ne fait pas ce métier comme n'importe quel autre. On ne rentre pas à l'école navale parce qu'on a vu de la lumière : on y va parce qu'on a envie de faire quelque chose de particulier, d'un peu hors-normes.

C'est intéressant d'ailleurs, quand on interroge les gens qui font ce métier - c'est vrai pour les officiers même pour les officiers-mariniers - comme on le sait, on recueille quand ils sont dans les grades de l'équipage, qu'ils deviennent officiers-mariniers et ensuite...et puis officiers-mariniers supérieurs voire ils peuvent devenir officiers ... On fait ce métier parce qu'il a un goût d'exotisme, parce que c'est la mer, parce que c'est le voyage. Ça déjà, ça apporte de l'exotisme en soi et puis parce qu'on est porté par les valeurs qu'on affiche au fronton : Honneur, Patrie, Valeurs et Discipline qui sont la maxime de la Marine mais qui correspondent à un état de vie assez particulier. D'ailleurs, le statut de militaire est particulier. Un militaire n'est pas un citoyen comme les autres, c'est un citoyen particulier avec des devoirs particuliers et quelques droits particuliers. Il y a beaucoup plus de devoirs que de droits acquis par ça, et le deuxième est bien fait pour compenser le premier.

Ce statut particulier, cette conscience qu'il fait quelque chose de très extraordinaire. D'abord, il peut mourir pour son pays, ce n'est pas un vain mot. En ce moment, il y a beaucoup de militaires qui meurent au combat. On a l'Afghanistan. La piraterie est un peu moins l'occasion de le faire, mais il y en a aussi et puis on a des marins fusiliers qui sont en Afghanistan et qui paient leur quota en vies humaines comme les autres. Et puis l'autre côté, exorbitant, c'est la possibilité de donner la mort ! Ça c'est quelque chose qu'on ne fait pas comme cela, par hasard. On s'y prépare, on en est conscient, et ça nécessite tout un encadrement pour le faire à bon escient dans la légalité, c'est très important. On

ne peut faire ce genre de choses que si on est convaincu du bien-fondé de son action. Tout cela fait qu'on a une motivation particulière très renforcée dans la Marine par l'esprit d'équipage.

L'esprit d'équipage, c'est quelque chose de fondamental parce que tout seul, on n'est rien ! Qu'on soit le commandant ou le dernier des matelots. A bord d'un bateau, tout seul, on n'est rien ! On n'existe que parce qu'on est un membre de l'équipage, qu'on y apporte une pierre, une contribution, qu'on reçoit celle des autres. Le commandant tout seul serait bien incapable d'être à la fois au four et au moulin : pour être à la machine, pour lancer, pour mettre à l'eau une embarcation ou quoi que ce soit, il a besoin de l'ensemble et chacun a besoin de l'ensemble et c'est particulièrement vrai dans toutes les équipes. Et là, on arrive un petit peu dans le domaine de fiabilité, et c'est pour ça que ce long développement avait quand même une quelconque utilité...

La notion d'équipage et de travail d'équipe est absolument fondamentale dans toutes les équipes et en particulier celle de la passerelle. L'absence d'automatismes que rendait possible la manne numérique de l'effectif important a mis - et c'est assez marquant, quand on passe d'un bâtiment de commerce à un bâtiment de la Marine nationale - beaucoup de monde aussi à la passerelle. C'est dire un facteur de fragilité ! Parce qu'on sait que les erreurs sont souvent humaines et que plus on met une chaîne composée d'hommes, plus le risque du dysfonctionnement arrive mais plus le risque d'autocontrôle et de récupération des erreurs des autres est important. Aussi, c'est un système qui peut être vertueux pour autant qu'on ait conscience de ce rôle de contrôle du voisin et d'accepter qu'on soit contrôlé par les autres.

Pour en revenir à la fiabilité d'une équipe, ce n'est pas pour rien que la Marine a choisi comme sport particulier ou de référence, la voile et le rugby ; parce que ce sont deux travaux qui mettent tout à fait en évidence, en exergue, l'efficacité, lorsque l'équipe est soudée, qu'ils fonctionnent bien ensemble !

Donc, à la passerelle, c'est exactement la même chose, chacun a un « job » particulier, qu'il connaît bien, qui est bien défini. Mais il a toujours, il faut qu'il l'ait par l'organisation - et là, on arrive sur mon troisième point de fiabilité - qui est celle de l'organisation.

L'organisation doit à chaque fois déterminer quelqu'un qui sera le contrôleur de son voisin. Toute personne doit avoir une tâche identifiée et être contrôlée dans cette tâche par une autre personne que sa tâche propre permet de coupler avec celle de surveillance du voisin. Alors, ça mérite d'être pensé au départ. C'est pour ça qu'on a, par exemple, un homme de barre à côté duquel se trouve - lorsqu'il faut faire les deux en même temps - un transmetteur d'ordres à la machine et qu'on met par derrière, qui surveille les deux à la fois, un surveillant qui va vérifier que ce que fait l'homme de barre est conforme à l'ordre qu'ils ont reçu tous les deux ensemble ; pareil pour le transmetteur d'ordre à la machine.

Il y a un exemple très particulier, d'un bâtiment qui était en train d'appareiller... Donc, qui largue ses aussières sauf la « garde-avant », ce qui lui permet en faisant « avant-dessus » d'écarter son arrière et lorsqu'il a pris 30 degrés de divergence avec le quai - l'ordre normal, c'est de s'écarter - les deux machines font « arrière deux » pour s'écarter tranquillement du quai. Et là, le commandant donne l'ordre « deux », « machines arrière deux », et le servant de transmetteur d'ordres se retourne vers son voisin et dit « Qu'est-ce qu'il a dit ? » ; alors que la procédure pour ça, consiste à répéter l'ordre, et si on ne l'a pas entendu, on ne le répète pas et donc celui qui a donné l'ordre doit redonner son ordre jusqu'à entendre le collationnement ie. que l'homme à qui on l'a donné le répète, ce qui permet de s'assurer qu'il a bien reçu le bon ordre.

Et là, au lieu de pratiquer cette procédure, il se retourne vers son voisin et dit « Qu'est-ce qu'il a dit ? » et l'autre lui répond « je ne sais pas : avant deux, je crois », alors que l'ordre était « arrière deux ».

Et donc, immédiatement et sans que ni le contrôleur, ni le surveillant qui étaient derrière ne réagissent, il affiche l'ordre « avant deux » alors qu'on est face à un quai, qu'il y a un bateau devant et « avant deux » : ça monte très vite en allure !

La situation est potentiellement extrêmement dangereuse.

Heureusement, à un autre endroit de la passerelle, il y a quelqu'un qui est posté devant les aiguilles qui montrent l'indication du sens de rotation des hélices et qui voit tout de suite que les machines partent dans le mauvais sens et qui dit : « On part en avant ! » ce à quoi le commandant réagit très calmement en disant : « Machine arrière d'urgence » et donc immédiatement cet ordre est bien perçu et bien exécuté ce qui empêche la catastrophe. On s'arrête à quelques centimètres du bateau devant. On ne heurte pas le quai mais on a vu que par le non-respect d'une consigne que chacun connaissait mais n'a plus appliquée, par une usure assez humaine dirons-nous et ensuite par une réaction inappropriée parce qu'il est tout à fait admis qu'on puisse ne pas entendre un ordre à ce moment-là, l'application de la procédure fait que tout le monde s'en rend compte et qu'on répète l'ordre et ça ne pose aucun problème.

Voilà, donc, une organisation doit veiller à ce qu'il y ait à chaque fois, un surveillant de chaque opérateur et d'autant plus, s'il a une fonction potentiellement sensible. Or, toucher au cap du bateau, toucher à la vitesse du bateau, au réglage du bateau, sont des choses potentiellement dangereuses et donc tout le monde y veillera. Et là, de même que lorsque dans un espace confiné, au port, on met des gens en veille sur les ailerons opposés de celui qui manœuvre, pour être sûr de bien voir immédiatement et d'avoir quelqu'un qui connaisse le métier, la partie, la navigation et la manœuvre ...qui puisse réagir pour donner les bonnes indications à celui qui est à la manœuvre et qui ne peut pas tout voir simultanément parce que la configuration des bateaux est ainsi faite.

Donc voilà, cette organisation, qui est mise en place au fil de l'eau, ça fait des décennies voire des siècles que l'on navigue donc ces pratiques sont issues de l'expérience et du retour d'expérience qu'on a pu avoir dans des catastrophes des bateaux qui étaient mal configurés. L'organisation à laquelle on a abouti a fait ses preuves.

On s'attache à bien s'assurer qu'elle soit mise en œuvre.

Dans une institution comme la Marine nationale, il est très important que tout le monde pratique la même chose un peu comme un armement. On essaie de faire les règlements qui s'appliquent pour que lorsqu'on passe d'un bateau à l'autre, on s'y retrouve et qu'on n'ait pas tout à réapprendre de la lettre A jusqu'à Z. Et donc, il y a toute une organisation, une culture maritime. La Marine nationale a certainement un petit peu suivi (...) dans laquelle se trouvent, je pense, tous ceux qui sont un peu habitués au métier de la mer ; d'ailleurs, les officiers de la marine marchande qui venaient au service de la Marine n'avaient pas véritablement de mal à s'y adapter ; ils apportaient, d'ailleurs, les compétences qu'ils avaient et leur expérience du monde maritime qu'on prenait en compte - à ceci près que les installations matérielles n'étaient pas toujours les mêmes - il fallait bien qu'on en tienne compte aussi !

Voilà, donc, l'organisation doit être robuste, tolérante à l'erreur c'est-à-dire puisqu'on ne supprime pas les erreurs, on les déplace. Il s'agit bien de les déplacer dans un domaine où elles ne sont plus gênantes où elles ne sont plus dangereuses et c'est bien-là la problématique de la sécurité nautique.

Alors maintenant par où cela pêche-t-il ?

À partir du moment où on met en œuvre un corpus documentaire, une référence réglementaire, soit on l'applique et tout se passe bien normalement, soit pour différentes raisons, on se met à arrêter de l'appliquer, soit de façon consciente, parce qu'il y a une bonne raison de le faire dans un cadre donné et ça c'est la responsabilité d'un commandant de s'en apercevoir et de le faire. C'est toute la noblesse de sa position, il faut que ce soit lui qui le passe ou ses subordonnés à qui il a donné la délégation parce qu'il y a véritablement lieu de faire une dérogation à la règle ; pour le reste des cas c'est souvent l'usure, la routine qui s'installent qui fait qu'on peut perdre de vue le pourquoi de tel aspect de la réglementation qui paraît un peu contraignant et donc on peut avoir tendance à l'abandonner momentanément et puis finalement on ne s'en rend plus compte dans le cas que j'ai cité tout à l'heure. Le fait de ne plus collationner l'ordre, on s'en est rendu compte quand on a enquêté sur ce cas, très intéressant par ailleurs ! On s'est rendu compte qu'on ne collationnait plus les ordres sur ce bateau ce qui est tout à fait contraire à la procédure normale mise en œuvre partout dans la Marine nationale. Donc, ce rappel a été fait et donc le bateau est revenu bien évidemment. Quand je dis le bateau, c'était peut-être pas tout le monde, certains collationnaient encore d'autres ne collationnaient plus mais le fait de ne pas avoir collationné n'a fait réagir

personne donc cela tente à faire penser que c'était une habitude qui s'était un peu prise de ne plus collationner.

Voilà, hormis tout ça, c'est une réglementation, une norme qui est écrite dans un document unique qui s'appelle le DGNAUT, Document Général NAUTique et qui permet à chacun... c'est LA bible de la navigation dans l'administration qui s'occupe de faire en sorte que les gens *Marine nationale* présents sur toutes les passerelles de la Marine... Voilà, le retour à l'application de la norme, à la doctrine est vérifiée régulièrement parce qu'on sait que l'homme a une tendance naturelle à diverger, je vous le dis, par la routine, par la perte de vue du pourquoi du règlement. Il y a certaines choses, on ne sait plus pourquoi, on les fait et il arrive qu'on ne le redise pas suffisamment aux gens ou quand les gens sont nouveaux dans la boutique, ce qui est le cas aussi.

L'autre caractéristique des équipages de la Marine, c'est la grande jeunesse. On a besoin d'avoir des équipages jeunes parce qu'on leur tire dessus, ce qu'on fait est très souvent fatigant. L'accumulation d'activités, des plans de charge... Les plans de charge de travail individuels sont très très forts et ça on l'entretient non pas pour faire *la N... aux 35 heures* parce que c'est un réel besoin opérationnel. Quand on doit enchaîner, quand on doit... Quand on poursuit des pirates, qu'on rencontre à 2h00 du matin, et bien on les rencontre à 2h00 du matin ! Il faut les arraisonner maintenant et pas attendre le lendemain ou après la récupération ou je ne sais quoi. Cette culture-là peut être aussi de bien travailler dans la fatigue et avec un renouvellement de la jeunesse de l'équipage qui fait qu'on a souvent affaire à des gens qui manquent d'expérience, des gens... Ils sont bien évidemment encadrés par des gens qui en ont et c'est donc un devoir permanent d'être formateur des plus jeunes, de ceux qui ont peu de présence dans la Marine et à bord du bateau.

Donc voilà, double fragilité qui impose un effort de formation permanent et donc une vigilance particulière. On s'assure à chaque fois qu'on fait une manœuvre particulière, que la qualification, l'ancienneté, l'expérience de ceux qui vont avoir des fonctions particulières est présente. Si ça n'est pas le cas, soit on l'échange, soit on met autour, un dispositif pour s'assurer que le *job* sera bien fait, la mission sera bien accomplie au sens où le commandant, qui voit l'ensemble de ce que doit faire chacun, puisse compter sur la bonne exécution de chacun de ses ordres.

Voilà, donc, un turnover important. Je vois donc la fragilité par un turnover important, fragilité par la jeunesse de l'équipage voulue, ce qui est d'emblée un bienfait pour d'autres aspects mais qui, donc, peut provoquer des fragilités, une tendance naturelle à la divergence d'une doctrine par la routine... On essaie de la contrer par des stages réguliers. Alors, ces stages, c'est la mise en condition opérationnelle ce qui permet au commandement de s'assurer que le bateau est capable de faire tout ce pourquoi il est conçu et de bien exploiter ses capacités opérationnelles. Et, c'est le rôle de ce qu'on appelle les autorités organiques de préparer les unités à leur mission, au combat et, ensuite,

on les met à la disposition d'autorités territoriales qui ont une responsabilité géographique et qui vont les utiliser en fonction des missions que l'on va leur fournir dans une zone ou une autre.

Donc, le rôle de l'autorité organique, c'est de les préparer en mettant un équipage dessus, mais en le surveillant, et bien entraîné et c'est le rôle d'ailleurs de la division entraînement que j'ai l'honneur de diriger à la force d'action navale.

La préparation s'étend également au domaine du matériel : il y a la logistique qui veille à ça, la division Affaires Générales, ressources humaines, administration qui s'occupe de faire en sorte que les gens soient capables de vivre dans de bonnes conditions à bord de bateaux. Donc, pour en revenir à l'entraînement, la qualification opérationnelle est obtenue à l'issue d'un stage de qualification opérationnelle : le stage MECO qui a lieu, à défaut calendairement tous les trois ans. Donc, on considère que tous les trois ans, le bateau doit recevoir un petit vernis supplémentaire pour s'assurer qu'il n'a pas divergé sans s'en être rendu compte. Il ne s'agit pas d'une volonté de mal faire, bien sûr, pas de transgression que l'on combat en mettant à bord des équipes extérieures à l'équipage et qui vont... Ce sont des gens très lourds qui ont beaucoup d'expérience, qui ont fait ça des milliards de fois, qui ont l'autorité et de grandes capacités à voir ce qui ne marche pas conformément à ce que ça devrait et à le dire évidemment, avec une gentillesse, une pédagogie qui fait que ces stages sont bien acceptés par les membres de l'équipage voire même une occasion de devenir plus performant ! C'est un bénéfice ! C'est une image, d'ailleurs, que l'on cultive avec grand soin au sein de la division entraînement que les entraîneurs ne sont pas des matraqueurs qui sont là pour tuer tout le monde mais bien des grands frères qui sont capables de tirer vers le haut et de donner une meilleure aptitude à réaliser la mission à chaque membre de l'équipage, du commandant jusqu'aux plus jeunes. Donc, ces stages-là permettent de vérifier, de contrôler et de rétablir les dysfonctionnements liés aux divergences de l'usure. On pratique à ces occasions-là des audits qu'on appelle audits fonctionnels. On regarde d'ailleurs à ce moment-là, l'organisation pour vérifier qu'elle est conforme à la doctrine pour ce qui est prévu et puis conforme à l'efficacité pour tout ce qui est un petit peu de l'ordre de la responsabilité du bateau. C'est un regard extérieur éclairé pour s'assurer que tout est conforme. Il y a également des audits du patrimoine, du matériel.

Pour faire court, pour vérifier que la coque est bien intègre, que tous les matériels sont à poste, bien entretenus, qu'on peut compter sur les extincteurs, que les manches à incendie ne sont pas troués, pour aller jusqu'au plus reculé des compartiments (du pont ou à l'extrême arrière du bateau).

Voilà, tout un tas de choses qui sont vues régulièrement par un regard extérieur qui apporte une redondance tout à fait fondamentale en matière de fiabilité.

Bon, il y a d'autres occasions où on fait ces stages calendaires tous les trois ans a minima et il y a des moments où, parce qu'il y a eu un fort turnover (après un *rotary* par exemple), on organise un stage

soit complet, soit une remise à niveau opérationnelle intermédiaire qui ne couvre pas forcément tous les domaines mais là où il y a des fragilités.

Voilà, en matière de fiabilité de l'organisation, le dernier point qui me paraît fondamental. Une organisation demeure performante si elle est capable de s'auto-analyser grâce au retour d'expérience.

Ça tombe bien, ce sont les sujets de cet après-midi. Que fait-on pour vérifier, quand une anomalie s'est produite, qu'on sache pourquoi elle s'est produite et si c'est un cas nouveau qui est apparu, parce que le matériel a changé, parce qu'on est dans des configurations nouvelles ?

Est-ce que ça a des chances de se reproduire et comment faire pour éviter le problème que ça peut induire ?

Donc, cette organisation, elle existe et c'est ma deuxième fonction, celle d'autorité du domaine particulier du navire de navigation et de sécurité nautique.

Chaque fois qu'il y a dysfonctionnement dans la Marine, il me revient par des méthodes que je vais développer après - et on les analyse par une petite cellule qui contient trois réservistes qui sont des gens sélectionnés ou réembauchés par la Marine après une longue carrière, qui ont une expérience, une bonne pratique et qui vont analyser ce qui s'est passé - pourquoi c'est survenu et pourquoi c'est devenu un problème ? Pour soit, faire un rappel à la loi quand les procédures n'ont pas été respectées et qui explique le dysfonctionnement, ou pour modifier les textes de référence (le DG NAUT) si on s'aperçoit qu'il y avait un cas qui était mal couvert, mal compris ou insuffisamment traité.

Comment faire pour que les éléments remontent jusqu'à la cellule ? Et ça, c'est un problème en soi parce qu'il faut bien analyser les erreurs ! Et une erreur, ça n'est pas comme quelque chose qu'on manipule comme ça ! Il y a une pudeur, on ne parle pas forcément volontiers de ses erreurs. Et donc, arriver à établir un climat de confiance qui fait que les gens accepteront de le faire parce que ça n'est pas contraire à leurs intérêts... Au contraire, ça peut même servir leur intérêt ! C'est exactement ce à quoi je travaille actuellement pour contenir et maintenir le flux d'informations qui est très satisfaisant.

Dans la Marine, on a une quarantaine d'accidents nautiques de tous poils, parmi lesquels, il y en a une trentaine qui mettent en cause la sécurité nautique ; ça peut être des blessures sur aires de manœuvre, des choses comme ça ; ça peut être la mise en oeuvre du matériel qui ne s'est pas bien faite et du coup qui a provoqué un dysfonctionnement. Mais ce qui met en cause la sécurité nautique, il y en a une petite trentaine parmi lesquels, il y a une petite dizaine - j'allais dire croustillants - qui mérite... c'est-à-dire qui sont très porteurs, parlants, révélateurs de choses, didactiques. On les analyse tous, bien sûr, et l'analyse qu'on en fait, on la publie.

On la publie en la mettant sur un site anonyme mais pas forcément...parce qu'il est bon de pouvoir ...Alors ça, c'est une culture qu'on est en train d'introduire : la culture de la reconnaissance de ses erreurs. Ce n'est pas forcément naturel et c'est tout récent dans la marine de surface. Avant, on avait des commandants assez anciens, forts d'une bonne expérience et c'est pour cela qu'on les sélectionnait, qui avaient un tout petit peu de mal à admettre qu'ils s'étaient trompés. Pas forcément par excès d'ego, entendons-nous bien, mais aussi parce que le commandant occupe une position tout-à-fait particulière : c'est celui qui donnera l'ordre à quelqu'un d'aller se faire tuer. Ce genre d'ordre n'est pas du tout mineur, n'est pas comme celui de demander à quelqu'un d'acheter une baguette à la boulangerie du coin ; c'est quelque chose qui nécessite une relation de confiance entre celui qui donne l'ordre et celui qui le reçoit qui ne peut être fondé que sur une très forte confiance et une très forte adhésion à des valeurs communes. Donc, on ne peut pas traiter n'importe comment, le fichier des erreurs des uns et des autres et celui de commandant. Alors, bien sûr, c'est pareil dans l'aéronautique, quand il y en a un qui fait une boulette et bien il fait une boulette, c'est clair ! Il fait la boulette et ça n'est pas pour autant qu'on le tue sauf si la boulette est véritablement grave et qu'il ne la reconnaît pas et qu'il est susceptible de la recommencer. Alors là, si ça met en oeuvre la vie des autres bien évidemment, on prendra les mesures qui s'imposent mais quand ça n'est pas le cas, il faut manipuler avec précaution ce genre d'informations mais pour autant, il ne faut pas en priver tous ceux à qui elle peut être utile. Tout l'intérêt de publier ça sur un site auquel tout le monde a accès, pour les choses peu sensibles, mais qui est réservé à tous les commandants pour les informations un peu plus sensibles, c'est-à-dire les informations récentes qui mettent en cause des gens des équipes qui sont encore en place, ceci pour ne pas nuire justement à leur capacité de commandement. C'est véritablement... ce n'est pas du tout pour flatter les egos, c'est bien pour protéger ces capacités de commandement qu'on prend des mesures un peu particulières.

C'est un petit peu dommage parce que ça prive la diffusion du retour d'expérience et c'est justement ce qu'on veut éviter. Donc, dans ce site, il y a une partie réservée et on y accède quand on est le commandant du bateau... Les droits ne sont donnés qu'au commandant pour lui-même. Alors après ça, le commandant, il en fait ce qu'il veut et en particulier, il en donnera en pâture à ses officiers de garde, à tous ceux que ça peut intéresser pour que le retour d'expérience soit pris en compte. Donc, les analyses de tous les incidents dans le domaine militaire, c'est assez facilité parce qu'on a une procédure : l'enquête militaire qui est systématique.

La première, c'est l'enquête du type A. Celle qui consiste à figer la scène du crime. On prend tout de suite ce qui s'est passé, on prend des photos, on fait des photocopies des journaux, on reprend les déclarations des intéressés tout de suite à chaud pour savoir ce qui s'est passé et pour pouvoir analyser et cela tranquillement sans arrêter ou interrompre l'action en cours parce que l'environnement opérationnel ne le permet pas toujours bien sûr. Donc, ça c'est l'enquête de type A.

L'enquête de type B est du niveau supérieur en général. Prescrite par l'autorité organique - l'enquête de type A étant prescrite par le commandant lui-même - qui est quelque chose d'un peu anormal qui nécessitera qu'on s'occupe de l'analyser après avoir été déclenchée. L'autorité organique mène une enquête du type B ; en général, c'est quelqu'un d'extérieur à l'unité qui vient récupérer des éléments de l'enquête type A qui ont eu lieu certainement, et qui mènera un petit peu ses investigations complémentaires pour faire la lumière sur un événement.

Et puis l'enquête type C ; en général, c'est du niveau état-major de la Marine. C'est pour les événements vraiment graves qui mettent en cause la vie humaine ou des forts dommages financiers avec du matériel, des réparations coûteuses etc...

Voilà, donc, c'est uniquement la gravité après cela qui fait qu'on fait remonter à un niveau supérieur de l'organisation. Donc, on a une cellule de sécurité nautique avec des réservistes au niveau d'Alfan que je dirige, ça c'est une de mes fonctions. Un inspecteur de la Marine nationale qui est au profit du chef d'état-major de la Marine (qui est un contre-amiral) qui préside également le conseil permanent de la sécurité nautique - CPSN - qui se réunit régulièrement, qui fournit justement un vivier d'enquêteurs qui analysent et qui contrôlent un petit peu ce que je fais en matière de sécurité nautique pour être sûrs que je n'oublie pas des choses ou que je reste à peu près exhaustif dans l'approche de la sécurité nautique.

Très important d'être sous contrôle !

J'ai la responsabilité de le faire mais je suis aidé justement par cette instance ; ce n'est pas un contrôle, c'est un conseil en ce qui me concerne.

Voilà, il y a également un BEA des mers au profit du ministre qui ne prend que les choses d'une certaine importance (...).

Voilà au niveau de la remontée des événements.

Il y a un autre élément tout à fait utile : ce sont les autres incidents qui ont failli se produire et ça, c'est tout à fait digne d'intérêt parce que ça nous apporte un retour d'expérience très très important.

Et on a mis en place pour cela une procédure dont je vais parler cet après-midi : ce sont les FAQUINE (Fiches Analyse QUalité Incident Nautique Evité).

Cette Faquine, premier problème : la susciter !

Comme je l'ai dit tout à l'heure, on n'a pas forcément envie de raconter ses boulettes. Il arrive alors, quand elle se voit parce que l'erreur a eu lieu mais quand on l'a évitée, on est encore moins porté à vouloir proclamer sur les toits qu'on a fait des boulettes qui auraient pu être graves. Et là, on arrive à le faire grâce à deux artifices : la pression du bas et la confiance.

La confiance d'abord, c'est ce qui permet au commandant de savoir que ce n'est pas un geste de kamikaze de faire une FAQUINE c'est-à-dire, ça ne va pas le tuer définitivement, briser sa carrière, le mettre sur la paille, le jeter hors de la Marine etc.

Au contraire, et ça je le dis très clairement, quelqu'un qui fait une FAQUINE mérite d'abord un coup de chapeau ! Quand son analyse est pertinente, on lui reconnaît en plus une grande compétence. Quand, en plus, cela a des vertus pédagogiques, il a très largement servi les intérêts de la Marine et on lui en sait gré c'est-à-dire qu'une FAQUINE bien faite, loin de porter préjudice ou ombrage à celui qui l'a commise est un élément qui le sert. On lui en sait gré, on le félicite, on le remercie et on lui en témoigne toute la satisfaction et la reconnaissance qui va avec. Ça, c'est pour la confiance, il faut véritablement qu'on reste dans ce domaine. Mais l'erreur est humaine, et il faut savoir - au-delà de la transgression volontaire évidemment qui tombe sous le coude de la discipline et ça ne pose de problème à personne – parfois, s'il s'agit d'erreurs et les erreurs peuvent avoir des conséquences importantes, c'est quand même bien de les analyser et de faire la part des choses, de retenir contre les gens ce qui doit être retenu contre eux mais pas plus, et de ne pas nuire à la capacité de rendre compte.

Et alors, quand les événements ne se sont pas produits ; c'est le cas des FAQUINE : faute avouée est complètement pardonnée ! Il n'en reste rien. A l'inverse, quand on découvre une boulette qui a failli se produire et que la personne ne s'en est pas vantée, on est tenté de mettre en cause éventuellement la confiance qu'on peut avoir en lui, donc tout est véritablement dans un jeu de confiance mutuelle, d'intérêts mutuels où l'intérêt premier, c'est l'intérêt supérieur de la Marine pour le plus grand bénéfice de tout le monde en prenant bien garde de ne pas menacer les intérêts particuliers, individuels qui sont à l'origine du fonctionnement harmonieux de la Marine.

Voilà, ça c'était pour la notion de confiance et la notion de pression par le bas. Tout le monde sait, tout le monde connaît dans le milieu maritime de la Marine nationale, l'existence des FAQUINE donc quand il s'est passé quelque chose et que le commandant dit : « bon, on ne va pas faire de FAQUINE », imaginez le regard de ceux qui sont autour ... et qui vont lui dire : « Toi, mon canard t'es pas pressé de proclamer ce que tu viens de faire et tu sais très bien que ça n'était pas bien ! ».

Cette pression-là, j'y crois un peu parce qu'elle existe, je l'ai vécue. Il y a des moments où on a fait des boulettes, j'ai moi-même fait des FAQUINE dans l'exercice de mes commandements et il y a une espèce de pression morale très saine qui fait qu'on se sent un petit peu obligé de la faire parce qu'on a bien vu qu'il y avait un dysfonctionnement important.

Ma foi, on s'en sort plutôt grandi vis-à-vis de son équipage quand on est capable de le faire pour autant que ça ne remette pas en cause la confiance que l'équipage doit avoir absolument dans son commandant. Voilà !

SLB : Ce sont des dimensions-clés que vous associez à la notion de fiabilité ? Ça vous en avez parlé...

SLB : Sur la fiabilité, est-ce que vous pouvez me citer quelques indicateurs qui permettent d'apprécier par exemple sur une passerelle ?

CV G. : Des indicateurs... il y a des indicateurs sur le matériel, une redondance, il faut savoir quel est l'état du fonctionnement du matériel ; ce n'est pas toujours le cas. On parle d'un événement récent qui a concerné notre bâtiment B ...

Il faisait un ravitaillement à la mer et pour une avarie de barre du ravitailleur - ça n'est pas du tout une anomalie qui a eu lieu sur le bâtiment B mais bien sur le ravitailleur - une avarie de barre l'a conduit à prendre un peu de convergence avec le bâtiment B qui s'en est rendu compte, qui a suivi le mouvement donc pour l'accompagner et minimiser les effets du choc qui a été très doux, du coup sans casse, il n'y a eu aucune avarie majeure et très rapidement le pétrolier a récupéré toutes ses capacités. Tout ça pour une avarie de barre ! Alors, c'est quand même un bateau qui a l'habitude d'en faire. Or, on s'est aperçu que l'anomalie était complètement, vraiment d'un très bas niveau : un ressort dans un sélecteur à trois positions. Quand on a voulu passer dans la troisième position et que le ressort se rompant était resté dans la position intermédiaire, sans le dire à l'opérateur qui était l'homme de barre... donc il utilisait la barre à roue qui n'était pas branchée alors qu'il était sur un autre système qui permettait de le commander et ce dont il n'a pas eu conscience... Donc là, on a mis en évidence une petite défaillance mais c'est quelque chose qui est tellement basique qu'il n'y a pas besoin d'avoir 36 indicateurs pour savoir la position du sélecteur.

Bon voilà ! Pour ça, le ressort a été remplacé et rien de très grave. Cela dit, ce qui est intéressant dans cette anomalie-là, c'est que quand on l'analyse, on s'aperçoit que la procédure prévoyait à ce moment-là, qu'il revienne à la position intermédiaire dans lequel se trouvait réellement le sélecteur et à ce moment-là on pouvait naviguer avec un autre système de bouton-poussoir droite / gauche et on était donc dans cette position et on était capable de gouverner le bateau simplement ; il fallait appuyer assez longtemps sur chaque bouton et dans le stress du moment, l'opérateur n'a pas appuyé assez longtemps donc a cru que ça ne fonctionnait pas non plus et donc on a poussé au-delà la procédure, passé en commande locale depuis le local barre à l'arrière alors qu'on pouvait s'en sortir un petit peu plus vite.

Moi, j'en retire quelque chose de très intéressant. C'est qu'il faut s'entraîner à chaque mode dégradé ce qu'ils ne faisaient pas suffisamment à fond, en tout cas par sur ce bateau-là pour être habitués à une pression suffisamment longue sur les boutons pour être opérants et pour pouvoir opérer le bateau de cette manière !

Et donc, on va prescrire que l'entraînement comprenne les phases où chaque homme de barre devra avoir navigué sur ce mode de direction de la barre pour qu'il ait bien conscience qu'il faut appuyer longtemps et qu'il soit en confiance avec ce mode de navigation de gouvernail.

Voilà donc ! Chaque analyse comporte y compris lorsqu'il y a une anomalie matérielle à la base, une procédure qui doit normalement permettre de contourner ces anomalies. Et là, ça n'a pas joué et c'est ça qui est tout à fait intéressant à analyser et qui est du ressort de la cellule sécurité nautique.

En matière de formation du personnel, on a tout un dispositif pour suivre, tracer ce qu'ont fait les gens donc ça c'est quelque chose qui est pertinent. Encore faut-il le mettre en œuvre. Dans les audits fonctionnels dont je parlais, on vérifie que c'est bien suivi et que chaque responsable de la passerelle connaît bien, tient bien les comptes de ce que font chacun des gens et le trace de manière à pouvoir renseigner le commandant.

Alors, après ça, on a l'occurrence des anomalies, c'est le premier indicateur : est-ce que le nombre est à peu près constant ? Ou est-ce qu'il augmente dans un domaine ou est-ce qu'une causalité augmente brutalement ? C'est comme ça qu'il y a deux ans, on s'est rendu compte - alors que d'habitude, on sait tout à fait mettre en cause dans des proportions à peu près connues un défaut de préparation de la manœuvre ou au contraire un défaut d'application, ou des erreurs de jugement - c'est-à-dire qu'on avait bien les informations et on prend une mauvaise décision parce qu'on avait mal analysé la situation. On avait vu arriver une défaillance du contrôle, c'est-à-dire qu'on voyait que les choses avaient été bien préparées, bien ordonnées mais mal contrôlées et donc on avait fait porter l'effort sur justement le contrôle. On ne donne pas un ordre en l'air, on s'assure qu'il est bien reçu, bien compris et bien mis en œuvre, que les dispositions qu'on avait prévues au briefing sont bien à poste par une ronde qui a lieu au bon moment juste avant la manœuvre, etc..

Donc ces indicateurs-là sont analysés en fonction de leur causalité. Donc, on regarde comme je l'ai dit, toutes les erreurs sont humaines, on dit que 80% seulement le sont parce qu'il y a des domaines où la cause est humaine mais à l'extérieur du champ de compétences. Quand ça ne vient pas de l'équipage, on ne le retient pas contre le bateau. Donc, on dit que c'est une cause extérieure mais cela dit c'est toujours une cause humaine à la base et c'est pareil pour le matériel. Quand on a un matériel qui casse c'est que quelque part, il a été mal entretenu donc il y a forcément une cause humaine : on est maître de son destin et ça c'est une notion que je veux faire passer.

C'est pareil pour les fortunes de mer. Si on est dans du mauvais temps et bien, si on s'est mis dans le mauvais temps alors qu'on a des prévisions météo dont la fiabilité - mais là aussi, il y a une part d'appréciation, c'est le métier, c'est l'expérience - et bien on est responsable de son destin donc on n'a pas pris un mauvais coup de *bran*, on a accepté de mettre son bateau dans une situation où il allait prendre un coup de *bran*. Donc, soit on le fait volontairement et on assume, soit on n'avait pas prévu et on est mauvais.

Donc, on récuse pas mal les fortunes de mer ! Et je ne les accorde qu'au compte-goutte ! En revanche, dans les causes humaines, on regarde le défaut de préparation, le défaut d'exécution ou les incapacités à se représenter un petit peu le système. Souvent des décisions sont prises parce que

la représentation qu'on avait du système dans lequel on était, n'était pas tout à fait conforme à la réalité.

Voilà, l'analyse des accidents étant lui-même porteur soit d'une défaillance d'une information qui serait moins bonne, moins pertinente, moins adaptée, moins suivie, moins rigoureuse, que sais-je ... C'est véritablement sur l'occurrence des signaux (alors ça, c'est ce qui s'est réellement produit). Ensuite, on essaie d'analyser les signaux faibles et ça c'est l'importance des FAQUINE justement : ça ne s'est pas produit mais ça aurait pu. Et il faut absolument qu'on ne rate pas les petits éléments qui sont indicateurs de quelque chose avant que ça ne dégénère en anomalie qu'on n'aura pas réussi à contrer donc il faut véritablement avoir une capacité d'analyse, objective, fiable, extérieure et c'est le rôle de la cellule sécurité nautique pour bien voir apparaître un petit peu les choses et les rétablir. Le repère de sens nautique, le repère de référence de l'environnement dans lequel on se trouve, était mis en exergue depuis plusieurs années et a conduit à mettre en place des séances d'entraînement à la manœuvre au profit des officiers qui n'avaient pas manœuvré depuis longtemps justement pour qu'ils reprennent confiance en eux-mêmes et lorsqu'ils vont avoir des fonctions qui vont les conduire à manœuvrer ...comme le commandement ou le rôle d'officier de manœuvre à bord des bateaux.

SLB : Si vous deviez établir un tableau de bord sur la fiabilité, quels critères de mesure utiliseriez-vous en passerelle ?

CV G. : Bien, c'est la vérification systématique que tout le monde est à son poste, avec la qualification requise, l'entraînement, la conscience de ce qu'on attend de lui et de ses interlocuteurs. Tout cela s'obtient par la pratique de rôles bien établis, de mise en place de procédures bien connues et avec un degré de conscience de ce qui va se passer pour être capable, si nécessaire, de sortir du règlement mais de façon bien contrôlée et pas de façon inopportune, par inadvertance, pour savoir. Donc, ce tableau de bord est un peu théorique, virtuel, mais il existe par la mise en place de planchettes à disposition de chacun, par la vérification. On vérifie lors d'un briefing qui lui-même fait l'objet d'une liste, pour être sûr de ne rien oublier et qui intègre tout cela.

Quand on voit que tout a été mis en place, que la planchette a bien été cochée dans tous les domaines et avec intelligence, et que les comptes-rendus sont bien arrivés, le commandant travaille pour la manœuvre... Voilà l'indicateur qui indique que tout a été fait conformément à ce qu'on peut en attendre et après cela, la petite question pour vérifier que telle chose a bien été faite, par sondage, un test tout à fait bienvenu qui montre un petit peu où est-ce qu'il faudra prêter particulièrement attention compte tenu de la manœuvre que l'on va faire.

SLB : Qu'est-ce peut contribuer à renforcer la fiabilité au sein d'un bâtiment ou d'une passerelle ?

CV G. : Le fait de travailler en équipe constituée ! On prend l'habitude de travailler avec un partenaire. Comme dans un couple, on s'attache, on connaît ses bons côtés et ses mauvais côtés donc on contourne les uns et on s'appuie sur les autres. C'est un petit peu la même chose dans une équipe, on sait un petit peu comment travaillent les uns et les autres, de quoi ils ont besoin. On sait qu'il faut parler fort pour celui-là parce qu'il est un peu sourd - je plaisante bien sûr- et que l'autre, il y a tels mots...Il ne faut pas lui parler de l'OM parce que sinon il se met à entrer en résonance et n'est plus à ce qu'il fait...

Bon, ce genre de choses qui s'acquière parce qu'on a bien pratiqué les gens, parce qu'on a l'habitude de travailler avec eux. C'est très important dans le rôle du travail en équipe de savoir. C'est comme le « peut-être » dont on parlait hier, il faut savoir la portée de ce qu'on va dire, ce qu'il entend par des formules particulières, parce qu'il est savoyard ou qu'il est breton ou normand, ou qu'il est je ne sais quoi...

Voilà la connaissance mutuelle, et la pratique, l'entraînement ensemble, en équipe constituée, c'est ce qu'on s'attache à reproduire justement pour la qualité de l'entraînement !

SLB : Qu'est ce qui peut au contraire fragiliser la fiabilité au sein d'un bâtiment ?

CV G. : Tout défaut à ce que je viens de vous dire, réponse de normand !

SLB : Partie 2 : situations particulières vécues, au cours de votre carrière, avez-vous dû faire face à des situations critiques ?

CV G. : Oui, bien sûr

SLB : Est-ce qu'il y en a une que vous pouvez décrire ?

CV G. : Oui, étant en évolution rapprochée avec d'autres bâtiments ce qu'on appelle les évolutions tactiques, les bateaux sont concentrés, puis on obéit aux manœuvres de toute cette force navale par des ordres codés qu'il faut bien appliquer justement pour que le ballet soit harmonieux. Et un bateau, c'était un exercice X donc, avec des bâtiments de différentes nationalités dont le degré de préparation était différent, il y avait un bâtiment d'une autre nationalité qui n'était pas à sa place et qui même occupait la mienne. Donc j'étais un peu gêné et donc j'ai desserré et je n'étais pas très loin

de lui, à 300 yards, ce qui n'est pas beaucoup. Normalement, on reste en général... Il reste à 1000 yards. Quand il reste à la position que vous devez occuper, vous avez un problème !

Donc, j'ai essayé de lui manifester en étant proche de lui et ce dont il n'a pas eu manifestement conscience...Donc, il n'a pas vraiment bougé et au moment d'une manœuvre qui ne devait donner lieu qu'à un changement de cap, en plus, lui, il a ralenti ! Au lieu d'être à 15 nœuds, il a réduit à 11 nœuds, et à 300 yards, ça va très vite ! Mais comme on était dans une situation particulière - il y avait quelqu'un qui était au radar - il avait immédiatement perçu la différence, la distance qui s'affaiblissait et donc on s'est tourné vers l'officier de quart pour vérifier qu'il réagissait bien (il était en formation) et donc au lieu de réduire franchement la vitesse, il a réduit d'un nœud, il a ordonné de réduire à 14 nœuds alors que lorsqu'on est dans un cas non-conforme comme ça, il faut être beaucoup plus violent que cela ! J'ai été amené à reprendre la manœuvre, à la lui reprendre et à ordonner un « arrière d'urgence » pour casser l'erre et venir avec un ordre de barre pour dégager l'étrave de ce bâtiment importun. Et de fait, le bateau a parfaitement réagi et on a évité cela. Mais on est quand même passé à 150 yards ! C'était véritablement une situation de proximité et donc, ce qui a été chaud parce que le risque était important !

En fait, moi je l'estimais totalement sous contrôle et une conjonction de comportements inadaptés d'un autre bateau, d'un officier de quart qui était en formation à bord, dont les réactions n'ont pas été appropriées... Mais les choses qu'on avait à chaque fois palliées : quelqu'un qui surveillait bien les distances pour le premier cas et moi qui étais derrière, prêt à reprendre, et d'ailleurs le chef de quart en titre a regardé immédiatement si je reprenais les affaires car il était assez clair que c'était à moi de les reprendre. Mais si je ne l'avais pas fait, je suis certain qu'il l'aurait fait et lui-même aurait eu exactement la même réaction que moi, donc je l'ai fait moi-même.

Comme il s'est tourné vers moi, j'ai bien senti à ce moment-là qu'il s'attendait à ce que je réagisse, ce que j'ai fait pour aller plus vite donc le genre de choses ...Et encore une fois, il ne faut pas confondre l'inopiné et l'imprévisible ! L'imprévisible, on ne sait pas si ça va se produire mais ça ne veut pas dire qu'on ne puisse pas s'y préparer, et en particulier lorsqu'on fait un briefing ; il faut qu'il soit complet en étant exhaustif et en particulier on s'entraîne à regarder ce qu'on appelle les « what if » et les « no go » c'est « Qu'est-ce qui se passe si ? » et là on essaie de regarder tous les cas non-conformes qui peuvent arriver. Et l'expérience permettra d'aller regarder justement les bons trucs bien gênants et de bien les voir en fonction des manœuvres.

Et les « no go », c'est les seuils, jusqu'à telle vitesse du vent, je ferai la manœuvre et au-delà je ferai autrement. Se fixer des barrières bien pensées, quand on n'est pas dans le feu de l'action et après ça, on se tient à ce qu'on a dit parce que ça été fait de façon réfléchie, au calme et avec de meilleures garanties de succès que quand on est dans l'action où tout s'enchaîne parfois très vite !

SLB : La situation est décrite, combien il y avait d'hommes sur la passerelle ?

CV G. : Il y avait bien douze personnes parce que c'était une situation un peu particulière. Il y avait le chef de quart, quelqu'un en double, l'homme de barre, le transmetteur d'ordres, l'adjoint de quart qui tenait les journaux, le commandant, l'officier de manœuvre parce que c'est une situation particulière, l'officier de navigation qui surveille un peu la totalité (parce qu'il était intéressé aussi) et puis les deux autres adjoints de quart qui n'étaient pas de quart mais dont le lieu de travail normal est à la passerelle. Voilà donc, on se retrouve rapidement... Vous rajoutez à cela le commandant en second qui venait me parler, le chef machine qui vient me rendre compte d'une avarie ou de quelque chose de son intention de faire une maintenance... Voilà, on est assez facilement une quinzaine sur la passerelle dans ces ambiances-là. Il faut maintenir un niveau de bruit le plus bas possible, ne pas laisser tout le monde s'exprimer et raconter sa dernière sortie en escale ou je ne sais quoi d'autre ...

SLB : Problèmes rencontrés, ça c'était la question mais vous avez répondu

SLB : Procédure indiquée pour ce type de situation ?

CV G. : Alors, c'était assez intéressant parce que là, il ne s'agissait pas d'une procédure définie pour tout le monde, mais il y avait un cas particulier avec un risque avéré et tout à fait reconnu. Il s'agissait donc bien de prendre les mesures qui permettaient 1/ de détecter s'il y avait une anomalie tout de suite parce qu'on ne peut pas se permettre d'attendre une demi-heure pour savoir que la distance se mettait à décroître (le temps de réaction se comptait en seconde et pas en minute) et ensuite avoir réfléchi dans sa tête à ce qu'on allait faire à ce moment-là.

Ça, c'est une autre caractéristique ! C'est qu'on ne peut pas tout codifier par des procédures. C'est ce qu'on a tout à fait vu lors de ce colloque : il y a des moments où chacun doit analyser la situation, identifier les risques, mettre les parades à poste, contrôler qu'elles sont bien en place et enfin les appliquer sans faillir, et rapidement le moment venu !

Tout ça fait l'objet d'une culture Marine qu'on a mise en place il n'y a pas longtemps. C'est ce qu'on appelle la culture de maîtrise des risques qui existe partout d'ailleurs. On ne l'a pas inventée ! Ça existe chez Air France, dans beaucoup d'autres organismes.

La méthode qu'on a retenue est une méthode qui tient en six verbes : le premier, c'est identifier les risques ie. regarder qu'est-ce qu'on risque en permanence - et là, l'expérience doit permettre de ne pas en oublier - chaque risque, on l'analyse avec sa criticité.

Ensuite, on décide de ce qu'on va faire, une fois qu'on a identifié, une fois qu'on a vu ça. Ça veut dire qu'on a accepté de prendre certains risques et à ce moment-là, on met des parades : on les pare (les risques identifiés) pour les minimiser ou les contourner.

Ensuite, on fait un briefing, on communique pour que tout le monde sache ce qu'on va faire et comment on va le faire.

Ensuite, on contrôle (le dernier verbe) que tout ce qu'on a dit qu'on ferait, on l'a bien fait ! Rien de pire que d'avoir mis un relèvement de garde, au moment où je sais que je suis dans une zone dangereuse et si on ne met personne à la D date pour le contrôler, on la franchit alors qu'elle était tout à fait identifiée mais non contrôlée !

SLB : La question après, comment avez-vous géré la situation ? C'est bon

SLB : Dans le type de situation, qui a pris la décision pour gérer le problème ? C'est bon

SLB : Vous avez consulté les membres de l'équipe quand vous avez pris la décision ?

CV G. : Oui, il y a des moments où ça mérite et il y a des moments où ça ne mérite pas ! Toute manœuvre est préparée justement par un officier de manœuvre qui vient la présenter la veille et en général, on s'entoure à ce moment-là du commandant en second, du chef de quart, de ceux qui ont un petit peu d'expérience quand la manœuvre est compliquée ou rare ou particulière ; et à ce moment-là bien évidemment, on met un petit peu sur la table toutes les expériences de chacun pour choisir une méthode, une manœuvre efficace et qui marche bien.

SLB : Est-ce que vous avez déjà été confronté à une situation nouvelle, avec la pression du temps, dans l'urgence mais sans avoir d'indications sur la procédure à suivre ?

CV G. : Sans qui est de procédure à suivre ?

SLB : Oui

CV G. : Oui, ça arrive très régulièrement ! Ça c'est même, je dirais une caractéristique un petit peu de notre métier où notre activité n'est pas du tout routinière ie. qu'on n'appareille pas d'un point pour aller vers un autre point d'une façon évidente sur ...le plus vite possible ou etc... Non, l'activité peut être commandée par les événements et changer du tout au tout très rapidement ce qui suppose d'avoir une organisation qui permette de mettre en place la préparation avec une grande réactivité

de la nouvelle traversée, de la nouvelle configuration. Bien, finalement, on va devoir faire une navigation en eaux resserrées, il faut la préparer très rapidement et il faut se donner le temps de la faire sereinement pour ne pas aller trop vite. Mais, oui, la réactivité est une caractéristique assez propre de nos actions à la mer !

SLB : Il y en a une que vous avez en tête ...on s'est reconfigurés rapidement ?

CV G. : Sur l'activité, on avait prévu de passer par une passe particulière et pour un détail de temps, une nouvelle contrainte, on a été obligés de passer dans un autre chenal et devoir le préparer très rapidement alors la préparation, c'est quelque chose qui répond à des procédures. On sait tout ce qu'il faut faire, il n'y avait pas de procédures à mettre en place. Par contre, lorsqu'il y a une avarie, on doit faire sans un des moyens auxquels on est habitués ; la mise en place d'un contournement pour rester dans l'esprit de la procédure fait appel à des capacités de reconfiguration où on essaie de bien analyser les risques pour voir que l'absence de ce matériel va me conduire à avoir telle fragilité que je vais parer de telle manière ...

Après ça, on peut accepter la prise de risque pourvu qu'elle ait été analysée, étudiée et consentie librement.

SLB : c'est des questions, les trois dernières rapides le lien que vous faites entre fiabilité et facteur humain, vous me l'avez donné en première partie

Parmi les facteurs que je cite, quels sont ceux qui permettent de gérer au mieux une situation critique ?

Une attitude de sagesse face à une situation de crise

Une capacité à improviser, à se reconfigurer rapidement

Une bonne relation entre les membres du groupe

Des rôles bien définis au sein de l'équipe ?

CV G. : Les trois

SLB : Il y en avait quatre, les quatre ? Une attitude de sagesse

CV G. : oui

SLB : Une capacité à improviser, à se reconfigurer rapidement

CV G. : oui

SLB : Une bonne relation entre les membres du groupe

CV G. : oui

SLB : Des rôles bien définis au sein de l'équipe ?

CV G. : oui, ça existe déjà ça.

Des rôles sont bien définis ; la sagesse, il faut espérer qu'on l'ait. On compte sur le commandant pour en être le gardien mais parfois le commandant est un fonceur et il faut que son adjoint, le second, soit la sagesse qui lui manque ou qu'il tempère. Il faut toujours trouver et jouer le rôle un petit peu du tempérant, de l'excès inverse. Ça, c'est un jeu de rôles qui est assez naturel en général. C'est un second qui doit s'adapter à son commandant pour lui apporter ce que... par son expérience, il s'aperçoit que ça va lui manquer par ce qu'il est comme ceci, comme ça. Souvent moi, qui suis un peu fonceur, j'ai toujours demandé à mon second d'être le tempérant contre moi. A chaque fois que je dis quelque chose, il joue l'avocat du diable parce que je sais que moi, j'aurais tendance à foncer. Et donc, on se connaît, donc on en tient compte, on joue assez naturellement le rôle, et on sait qu'on a intérêt à suivre l'avis du vieux sage qui connaît et qui vient nous tempérer. Et parfois, c'est moi qui le pousse un petit peu parce qu'il pourrait avoir tendance à être un peu trop tranquille, et il faut chercher un peu le dépassement !

Voilà, c'est un subtil dosage mais je crois que c'est une combinaison de tout cela : les rôles existent déjà et ça c'est une force de notre organisation. La capacité de reconfiguration ? On s'y entraîne parce que c'est régulier, c'est un état d'esprit permanent. La sagesse et l'autocontrôle mutuel au niveau directoriel, niveau commandement, c'est fondamental, c'est une clé de succès dans tous les domaines, la collégialité avec de toutes façons, un chef qui décide en final.

SLB : Dans les quatre, quels sont ceux qui seraient les plus importants ?

CV G. : Moi, je dirais la réactivité, la capacité d'improviser mais dans le respect de cette méthode de maîtrise des risques dont je vous parlais.

SLB : Dans le choix des membres de l'équipe passerelle, qu'est ce que vous privilégiez :

les compétences des marins à chaque poste

la qualité des relations entre les membres de l'équipe ?

CV G. : C'est forcément un peu les deux !

SLB : Si vous deviez faire un choix ?

CV G. : C'est pas exactement comme cela que se présente la situation parce que l'équipage, on l'a. On joue avec ce qu'on a. Donc, on identifie les forces et les faiblesses des autres. On leur fait travailler leurs faiblesses et on s'assure - et en particulier le stage de mise en condition est là pour apporter un regard extérieur - et on s'assure que chacun est au-dessus du seuil minimum exigible de chacun. Si ce n'est pas le cas, on prend des mesures : on en débarque, on remplace, etc ... La plupart du temps, on est dans cette situation-là.

Et la deuxième importante fonction du commandement in situ c'est de s'assurer que chacun est dans la bonne configuration et disposition d'esprit : il est reposé physiquement, pas stressé, on voit qu'il n'est pas renfrogné, on essaie de savoir un peu ce qu'il se passe pour qu'il soit le plus à même de répondre au mieux aux exigences, à ce qu'on va lui demander. Après ça, la composition des équipes, effectivement on la travaille, mais en préalable on essaie d'avoir toujours des bordées ou des tiers qui soient bien équilibrés où chacun joue bien le rôle en bonne harmonie avec les gens avec lesquels il travaille. Donc, une bonne ambiance dans l'équipe de quart et une répartition harmonieuse des compétences.

Si on sait qu'on a quelqu'un qui a une fragilité particulière, on mettra autour de lui des gens capables de récupérer cela, de faire en sorte que tous les bons ne soient pas dans un groupe et tous les mauvais dans un autre, de panacher en ayant conscience. Et donc, c'est un petit puzzle humain qui est tout à fait passionnant et dans lequel on essaie de faire au mieux.

SLB : Selon vous, il est préférable d'avoir, pour un chef de quart, un équipier performant mais qui ne connaît pas l'équipe ou un équipier qui s'entend bien avec le reste de l'équipe même s'il est moins performant?

CV G. : Moi j'aurais tendance à vouloir fromage et dessert !

Ça dépend pour quoi : ça se replace dans un contexte un peu plus large. Il faut qu'on forme chacun. Donc, il faut veiller à ne demander plus que chacun est capable de faire et il faut veiller à toujours demander à chacun un dépassement de soi ie. de progresser.

Donc, première analyse, est-ce que la manœuvre ou ce que je vais lui demander, il est capable de le faire ?

Les réponses ne sont pas forcément tranchées, ce sera oui mais avec difficulté ; oui, mais il faudra contrôler ; oui, mais il faudra l'aider ou le surveiller, etc, etc.

Mais la prise en compte de ces deux éléments est très importante : le tour des quarts à bord d'un bateau de la Marine nationale est soumis au commandant ie qu'en fonction de l'activité, il va avoir un droit de regard. Il va dire ce sera lui qui le fera ou ce sera lui et on peut dire qui le fera parce que ça fait longtemps qu'il ne l'a pas fait et qu'il a besoin de le faire. C'est lui qui le fait parce qu'il vient

d'arriver et qu'il a besoin de découvrir un petit peu. A chaque fois, on se mettra en situation d'accompagner la carence identifiée dans le but de faire progresser les individus.

Donc, ça peut être l'un ou l'autre selon l'intérêt du moment et le besoin en formation et la difficulté de l'action à accomplir.

Je suis désolé je n'ai pas répondu clairement.

SLB : Si, si merci.

SLB : En guise de conclusion, vous avez des éléments à compléter ?

CV G. : Ce qu'on peut dire plus sérieusement c'est que là, on travaille la pâte humaine, ce qui est véritablement fondamental. Et ce qui fait tout l'intérêt du métier, c'est que, on peut être déçu par les gens mais beaucoup plus souvent, on peut être épaté par leur capacité à bien faire et à faire des belles choses, ça donne les plus grandes satisfactions dans ce métier !

ANNEXE 7 : ENTRETIEN 2

Date et lieu entretien : février 2011, LANVEOC

Durée : 1h15

Nom personne interrogée : CC C.

SLB : Première question que je te pose, tu me dis ce que tu en penses, quand j'évoque le terme de fiabilité, quels mots te viennent à l'esprit ?

CC C. : La fiabilité, on a des principes. Déjà, il y a plusieurs aspects. Le premier aspect qui est assez évident sur sous-marin c'est l'aspect technique. Donc, on a des grands principes pour respecter tout ce qui est fiabilité : c'est que nos équipements qui assurent une fonction à bord obéissent à trois principes.

Le premier, c'est qu'ils sont multipliés : ce qu'on appelle la redondance à bord. Pour réaliser une seule fonction, par exemple, alimenter un circuit avec une pompe. Ensuite, on essaie de les séparer géographiquement ce qui n'est, pour le coup, vraiment pas évident sur sous-marin comme tu imagines. C'est beaucoup plus dur qu'en surface, autant que faire se peut, on les sépare géographiquement et puis ensuite, il y a le troisième principe de diversification technologique.

Pour les équipements, on adopte principalement ces trois principes-là et puis ensuite, il y a la partie qui t'intéresse peut-être plus, c'est la partie RH, où là, la fiabilité repose essentiellement sur l'acquisition de connaissances.

Pour ça, on a tout un circuit de formation qui rassemble à bord la qualification de chacun à bord pour l'atome, pour celui qui est au central opération, le missilier... Tous ces gens-là n'ont évidemment pas les mêmes connaissances, il y a toute une formation professionnelle qui se fait et qui est sanctionnée par des tests.

Ces connaissances professionnelles sont re-testées régulièrement, en gros tous les huit mois à peu près en phase d'entraînement. On re-teste les connaissances de chacun. Il y a des connaissances générales sur le métier puis ensuite il y a toujours ce qui fait un peu notre spécificité, comme avec les *aéro*, ce sont les procédures ! Pour le coup, bien sûr, là, ça n'est plus des connaissances générales, mais connaître les procédures - et surtout, et ça c'est essentiel - c'est de les comprendre !

Pour les plus jeunes, dans les premières années ce qu'on demande, c'est essentiellement de connaître les procédures. On fait apprendre à chaque personne les procédures et puis on teste pour savoir s'il les connaît, s'il sait les mettre en oeuvre. Et ensuite, quand il est un peu plus ancien... Le

but, c'est d'avoir compris les procédures. Donc là, on lui explique pourquoi les procédures sont écrites comme cela, pourquoi on a fait ces choix-là, et par ailleurs on s'assure qu'il ait bien compris les procédures.

Donc, il y a des procédures encore une fois qui sont typiques au métier, le missilier typiquement, il va avoir toute sa liste de procédures, l'atomeur aussi. Le missilier ne connaît pas les procédures de l'atomeur et l'atomeur ne connaît pas les procédures du missilier : chacun son métier.

Et puis, il y a aussi des procédures qui doivent être connues de tous. Typiquement, tout ce qui traite de la sécurité du sous-marin - la sécurité plongée, par exemple, une réaction à une avarie de barre, une réaction à une voie d'eau - ça, ça doit être connu de tous à bord.

Et là, ce sont des connaissances qu'on enseigne plus collégalement à tout l'équipage, c'est des connaissances qu'on enseigne à bord.

Enfin, pour les SNA, c'est peut-être fait plus à terre, sur les SNLE, on les fait en patrouille. Traditionnellement, c'est le midi après déjeuner tous les jours de la semaine quasiment, on a un cours dont le thème varie mais qui intéresse tout le monde et ces cours-là, ça n'est pas un cours gratuit. Comme tout le monde est en patrouille, on teste les gens sur ces connaissances générales du sous-marin. Donc là, on n'est plus dans la logique métier mais dans les connaissances générales transverses typiquement l'avarie de barre, la voie d'eau, les réactions incendie, pollution, un tas de thématiques sur toutes les servitudes du sous-marin de la lutte anti sous-marine. Ça, ce sont des connaissances que tout le monde a à bord. La fiabilité vue de la partie RH, partie compétences professionnelles. Et puis enfin, le dernier volet qui est aussi des RH - j'en oublie peut-être - mais ce sont les trois que je vois en tout cas.

Le dernier volet, c'est la fiabilité psychologique des gens.

On ne teste pas psychologiquement les gens avant d'embarquer ; pas autant en tout cas qu'on pourrait le penser quand on ne connaît pas très bien le monde sous-marin. Il n'y a pas de sélection hyper exigeante sur la psychologie des gens ; en revanche à bord, ça fait partie de la fiabilité des personnes et on porte une attention particulière à la stabilité de chaque personne. Dès qu'on détecte un problème, un comportement un peu anormal, il y a des tas de gens qui vont commencer à se poser des questions. On ne laisse pas la personne toute seule. Ça, ça fait partie de la culture du sous-marinier, on fait attention aux gens avec qui on travaille, on échange humainement et si on détecte qu'il y a un problème, on essaye de le résoudre et on fait remonter l'information aussi. Typiquement là-dessus, le commandant en second a un rôle vraiment crucial avec son adjoint le patron du pont à bord (une sorte de capitaine d'armes). A la différence d'ici ou d'un bâtiment de surface, le capitaine d'armes a un rôle très militaire, très disciplinaire à bord. Sur les sous-marins, on n'a pas du tout la même approche : le capitaine d'armes qui est le patron du pont, c'est la *nounou*. Il discute avec tout le monde, il prend la température, il va faire remonter au second, il a des échanges constants avec le

second, le patron du pont ça pourrait être la nounou et le commandant en second c'est la maman en gros !

Pareil, le second, son rôle c'est de se balader à bord, discuter avec tout le monde, c'est lui qui est au contact, qui est vraiment au contact avec tout le monde, qui perçoit tous les petits grains qui peuvent se glisser dans les rouages et qui peuvent nuire à la fiabilité de l'ensemble de l'équipage.

Ces trois aspects-là... En synthèse, il y a l'aspect évidemment technique, l'aspect compétences professionnelles et puis la fiabilité psychologique de chacun c'est-à-dire l'esprit d'équipage et le travail en équipage.

Mais c'est un peu une culture car même si le commandant en second et le patron du pont ont un rôle particulier ; chaque chef de service, chaque chef d'équipe même chez les officiers mariniers font vraiment attention.

On a une expression qui est typique dans les sous-marins, on dit quand un type en a marre, on dit « *il passe sur le dos* » et on l'entend à bord : « un tel est passé sur le dos ». Et c'est un peu... enfin... ça interpelle. Normalement, quand on dit ça, on dit « ah bon, et pourquoi ? » On commence à faire attention. Bon, après peut-être que c'est un peu confiné aussi. Ça tourne un peu au commérage mais n'empêche qu'il y a un peu cette dimension-là aussi...

SLB : La question 2, ce sont des dimensions clés que tu associes à la dimension de fiabilité ce que tu m'as évoqué ?

CC C. : Oui

SLB : Est-ce que tu pourrais me citer des indicateurs qui permettraient de mesurer, on dit « *une passerelle de sous-marin* » ?

CC C. : en surface, c'est le kiosque qui dépasse, on appelle ça le kiosque ou la baignoire sinon on parle de CO et de central, mais bon c'est équivalent de la passerelle.

SLB : D'accord, sur cette zone, si tu avais des indicateurs à mettre, qu'est-ce que tu utiliserais, il y en a peut être qui sont déjà utilisés ? Il y a déjà des indicateurs mis en place pour la fiabilité ?

CC C. : pour la fiabilité ? Des indicateurs pour la fiabilité ?

SLB : comment tu juges qu'à l'instant t, ton sous-marin, il est fiable ?

CC C. : On a - après, c'est comme sur chaque bateau pour la partie centrale qui traite surtout de la sécurité plongée - on a des répétitions d'alarme, des surveillances, de la surveillance à distance, des verrines. Après, c'est l'interface homme-machine classique. Des verrines jaunes qui s'allument, ça veut dire que tu as quelque chose d'anormal. Et quand tu as une verrine rouge, c'est un incident : ça appelle des réactions immédiates. Typiquement, un détecteur incendie qui déclenche, ça va sortir en rouge.

Normalement, tout est éteint et si tu as un problème à bord, la première chose, une des premières choses, c'est la verrine qui s'allume.

La deuxième chose, c'est la surveillance humaine. Donc, on a des réseaux d'interphones qui sont secourus etc... On a la surveillance humaine dans tous les compartiments du bateau ce qui a quand même tendance à s'atténuer. Déjà, parce que les sous-marins sont plus gros et beaucoup plus automatisés avec moins de personnel.

Avant, tu étais dans un tout petit sous-marin. Tu avais du monde partout, toujours en permanence, avec assez peu de surveillance comme ça à distance. Et maintenant, il y a beaucoup moins de monde. Typiquement, sur un SNLE, dans toute la zone arrière propulsion-chaufferie, on est cinq dont trois qui sont au poste de quart, au poste de conduite-propulsion qui ne bougent pas de leur siège. En fait, tu n'as que deux personnes qui surveillent un tiers du sous-marin. Tu vois quand on dit que la surveillance humaine on est vraiment à l'affût. C'est quand même assez partiel. Elle n'est pas constante en tout cas, pas sûr à 100 % non plus - ceci dit - elle est indispensable. Après, c'est peut-être un peu personnel comme remarque. J'ai le sentiment que jamais on ne pourra remplacer l'apport de la surveillance humaine dans les compartiments. Ça, c'est un débat qui est souvent abordé surtout pour la partie propulsion parce que, comme c'est un comportement qui est assez dangereux en plus, et qu'il y a pas mal d'avantages à réduire les équipages, à réduire le nombre de personnes à bord ...L'idée, ce serait que dans le compartiment propulsion, on n'ait personne en permanence à bord - qu'une fois de temps en temps, on envoie un roulier vérifier que tout se passe bien.

Ça, je pense que c'est assez néfaste parce que, de mon expérience, la plupart des accidents, on les a évités grâce à la détection humaine.

Nombre d'incendies qu'on a évités parce qu'on a senti l'odeur de brûlé. Surtout sur un sous-marin, ça se sent tout de suite ! Surtout qu'en plus, les types sont hyper professionnels. Quand ils se baladent dans le compartiment machine, par exemple, un bruit anormal... Et en plus, tu vis 70 jours dans le compartiment. Les bruits, on les connaît. Et ensuite, tu vas détecter un bruit anormal, une odeur,

quelque chose qui ne va pas et puis tu vas tout de suite le détecter. Et ça, tu ne l'auras jamais avec une machine, pas avant très longtemps !

Donc, il y a cette présence humaine, partout en plus des détecteurs, et ensuite la fiabilité, c'est peut-être un peu le rôle des officiers aussi, d'entretenir la vigilance des opérateurs, des personnes qui surveillent justement. C'est bien d'avoir un pupitre avec des alarmes qui se déclenchent etc... Encore faut-il que le type, il surveille bien et qu'il soit apte à réagir correctement. Et ça, c'est vraiment un défi sur SNLE parce qu'au début les gens vont être super attentifs mais au bout de 70 jours, tu passes des heures par jour devant ton pupitre à surveiller des verrines qui ne s'allument jamais ou alors c'est toujours la même qui s'allume parce que... La vigilance baisse et nos procédures de sécurité, du coup, on ne les ressasse pas en mer parce qu'on n'est pas en entraînement et c'est-là où ça devient dangereux ! C'est là que c'est vraiment un défi de garder la vigilance des personnes et garder leur réactivité !

Ça, c'est assez dur à faire. Donc après, c'est la sensibilisation. Ce qui est pas mal pour ça, c'est le petit quizz régulier sur les procédures.

Tu poses quelques questions sur les procédures. Tu imagines, au bout de 70 jours, tu as tout oublié ! C'est comme quand tu pars en vacances, tu imagines partir deux mois et demi en vacances : tu reviens au boulot : tu ne te rappelles plus du code d'accès.

C'est exactement la même chose. Quand tu as une procédure voie d'eau, tu n'y as pas pensé pendant deux mois et demi et pourtant... Et pourtant, quand là tu es à bord, c'est là que ça risque d'arriver !

Donc, ça c'est de la fiabilité. Donc moi - si tu veux vraiment que ce soit complémentaire, tu demandes à un *ops*, mon successeur sera un *ops* - mais j'ai ma sensibilité aussi d'*énerg*.

Après pour la partie du CO (de ce que j'en connais en tout cas) : la vigilance. La fiabilité, elle repose beaucoup sur la vigilance. Là, c'est vraiment parce que les types sont en train d'écouter ; tu sais, ils écoutent ce que détecte le sonar et là, ça fait vraiment la différence entre un bateau. Ou tu auras une absence totale de vigilance, et un bateau où tu auras un opérateur qui est sur le qui-vive, ça change tout !

Le sous-marin, c'est assez particulier par rapport aux autres outils. C'est que tu n'as qu'un seul senseur.

Enfin, tu n'as qu'un seul sens : c'est l'écoute. Donc, tu ne vois pas dehors. Tu n'as pas de radar. Les sonars ne sont pas actifs. Ce qu'on appelle un sonar actif, c'est un sonar qui émet une onde qui se réfléchit (par exemple sur un sous-marin ennemi) et qui revient. Le problème, c'est que si tu fais ça, tu es détecté. Un SNLE ne travaille qu'en passif, il ne fait que recevoir. Avec ce mode-là, c'est à peu près analogue : tu imagines que tu es dans une pièce avec des gens qui parlent autour de toi. Tu fermes les yeux et voilà tu as la situation du sous-marinier. Il entend des bruits dans une certaine

direction, à une certaine intensité. Tu ne sais pas à quelle distance sont les gens, quelle trajectoire ils font, à quelle vitesse ils se déplacent, tu entends juste le bruit qui se déplace, tu le perçois à un certain niveau.

Donc, tu imagines avec cette analogie-là, selon que tu sois très attentif au bruit ou pas du tout, ça change tout !

La fiabilité, elle repose vraiment sur la vigilance des personnes et puis après il y a la performance technique du sonar, du traitement, des baies de calculs, etc... Mais toute cette belle technique, elle peut être assez facilement compromise par un équipage qui n'est pas attentif, qui n'est pas très compétent.

Çà, c'est pour la détection.

Et puis ensuite du côté CO, tu as tout l'aspect traitement d'information, tactique où c'est la compétence, l'entraînement, l'expérience des gens et leurs compétences propres à entretenir une situation tactique. Et puis - pour ceux qui sont à la manoeuvre - à faire manoeuvrer le plus judicieusement possible le sous-marin. Mais c'est vraiment du savoir-faire de lutte anti sous-marine. Mais je pense que cela fait partie aussi de la fiabilité : si tu as un très bon commandant qui est un *pro* de la lutte anti sous-marine et qui sait très bien manoeuvrer son sous-marin, il va avoir très vite les infos, très vite la situation tactique. Alors que si tu as quelqu'un qui est plus hésitant et moins bon, il va mettre du temps à comprendre ce qui se passe autour de lui, d'analyser.

SLB : Si tu devais utiliser un tableau de bord sur la fiabilité, quels indicateurs tu utiliserais ?

CC C. : Alors ça, c'est très difficile parce que tu as plusieurs aspects.

Tu as l'aspect psychologique, l'aspect technique.

Hiérarchiser ? Ce sont des aspects complètement différents.

Moi, je mettrais les trois choses dont je t'ai parlé : technique, la compétence de la formation professionnelle, la compétence des gens et leur capacité à travailler en équipage. Ce sont les aspects plus psychologiques parce que ce sont des choses qui ne peuvent pas vraiment se hiérarchiser étant donné que ça ne se compare pas facilement. Entre une pompe qui tombe en panne et un type qui décroche parce qu'il n'est plus à ce qu'il fait... Tu vois, tu ne peux pas trop hiérarchiser. Moi, je mettrais ces trois choses-là à peu près à la même hauteur, le même niveau et puis après ...

Alors, pour la partie la plus facile, la partie technique. Très souvent selon les conséquences d'avarie, on y attribue plus ou moins de gravité. Pareil quand on présente la situation au commandant. Tu présentes un tableau typiquement comme cela : un tableau de bord avec les avaries en cours et il y a un code de couleurs. Par exemple, sur un équipement où il y a beaucoup de redondance, ce qui est

assuré, ça apparaît en jaune et par contre quand la fonction n'est pas assurée ça apparaît en rouge, ça c'est assez facile.

Pour la partie formation professionnelle, c'est assez dur. Il y a des choses qui ne se traitent pas vraiment à bord ; on n'estime pas le niveau de formation au jour le jour à bord.

C'est sanctionné à l'entraînement par des tests. Quand le type a passé le test, c'est bon.

Et enfin le troisième volet qui est plus psychologique, c'est l'échelle du commandant en second. C'est lui le gardien. A bord, c'est vraiment lui la maman. Alors là, c'est complètement subjectif et c'est celui qui perçoit quand ça ne va pas. Il est le baromètre soit vis-à-vis d'un type bien particulier - j'ai oublié de dire sur la partie psychologique, un mec super important à bord c'est le médecin aussi. Donc, il y a le second qui va se balader etc, le médecin souvent il se balade aussi, il prend le pouls mais là par contre, c'est souvent les gens qui viennent le voir si ça ne va pas : c'est un petit peu le confident. Il y a aussi cet aspect-là. Déjà, c'est le médecin et il y a un peu l'aspect confidentiel, confidentialité. On sait quand on va voir le médecin que ça ne porte pas préjudice à notre compétence professionnelle. L'image qu'on donne, ça reste chez le médecin. Donc lui, lui aussi, il peut, c'est un bon indicateur. Il a ses indicateurs pour dire que là, il y a des choses qui ne vont pas. Voilà ! Mais là, c'est complètement subjectif. Après, il va conseiller les commandants selon sa propre personnalité.

Il y a des gens qui sont assez étanches. Ils vont tirer, tirer, jusqu'à ce que la personne soit au bord du gouffre et puis il y a des gens qui sont super attentifs : la moindre petite alerte, ils vont dire au commandant. Mais c'est assez subjectif.

Non, les indicateurs les plus faciles, ce sont les indicateurs techniques. Les chefs savent bien faire cela. Quand ils présentent la situation au commandant, ils ont une image de synthèse des avaries assez facile par un code de couleurs ou en expliquant : on explique si les avaries sont plus ou moins graves.

SLB : dans la même lignée, qu'est-ce qui peut contribuer à renforcer la fiabilité, si on devait encore renforcer la fiabilité ?

CC C. : renforcer la fiabilité ?

SLB : renforcer la fiabilité est question 6, la fragiliser ?

CC C. : je pense que le pire, c'est de baisser le niveau d'exigence. Je pense. C'est le plus dangereux pour nous. Être plus permissif, et ça c'est peut-être quelque chose qui nous guette quand même. Dans la Marine, dans les écoles, la formation est quand même *détarée*, parce qu'on attribue moins

de finance aux écoles, donc on raccourcit les temps de formation. Donc les gens arrivent quand même avec un peu moins de compétences à bord, surtout en raccourcissant les temps de formation, on a moins le temps de faire passer tout ce qui est expérience. Donc on fait passer le minimum, et on se dit que l'expérience, ils vont l'acquérir à bord.

SLB : dans ce qui pourrait renforcer la fiabilité ?

CC C. : Ça, ça va avec. Si tu perds en niveau d'exigence, tu baisses. Si tu augmentes en niveau d'exigence, tu renforces la fiabilité.

Alors, ensuite c'est vraiment sur l'humain je pense, qu'on peut encore jouer. Au point de vue technique, on a quand même des superbes machines. Même cela va se faire naturellement au point de vue technique, du moins pour le domaine du nucléaire. C'est même valable partout. Plus ça va et plus on a des exigences en terme de sécurité, de sûreté des machines qui sont importantes. Il y a même un casse-tête au bout d'un moment ! Il faut voir où on pousse le curseur ! Il ne faut peut-être pas aller trop loin.

Mais naturellement, on va demander des machines toujours plus fiables. Donc cela va se faire un peu je pense naturellement sur la fiabilité technique. Les exigences sur la fiabilité technique. Si...sur la technique, il y a quelque chose qui pourrait nous nuire : d'avoir trop la tendance à acheter du matériel civil sur étagère. Ça, ça pourrait peut-être nuire à notre fiabilité, par ce que sur certains matériels en tout cas, le niveau d'exigence sur les matériels civils n'est pas le même que sur les matériels militaires où on ne maîtrise pas le niveau d'exigence.

Pendant un de mes cours de sous-marins, on avait sorti un exemple qui est assez vrai : tu prends n'importe quel portable, maintenant c'est super fiable. Tu le fais tomber. On arrive à faire dans le civil des produits de consommation courante comme cela ou un téléphone portable qui sont super fiables. Donc ce n'est pas uniquement l'apanage des militaires d'avoir du matériel super fiable. Par contre peut-être que le résultat est assez fiable mais je ne sais pas si on maîtrise tout derrière ; c'est-à-dire que le portable va résister à certaines choses mais peut-être pas à d'autres. Ça n'intéresse pas le monde civil, le grenadage ! Je ne suis pas sûr, il y a des choses... La résistance au feu, peut-être que ça ne les intéresse pas.

Donc sur les équipements, cela peut être un danger dans la fiabilité mais quand même de manière générale, je pense que la fiabilité du matériel ira dans le bon sens.

Par contre, l'enjeu sera sur les hommes avec le niveau d'exigence et la formation, la façon dont on les forme aussi.

Et puis, il y a toujours le même aspect. Je me rends compte que je reviens toujours sur les trois mêmes trucs : le matériel, la formation, le personnel et puis l'aspect psychologique.

L'aspect psychologique, ça peut être une faiblesse aussi parce qu'on bouge beaucoup de choses déjà : les gens peuvent peut-être perdre un peu plus les repères par rapport à avant. Où avant, un jeune second-maître qui rentrait, il voyait son maître principal. Il allait passer exactement par les mêmes étapes, le cursus était tout tracé, il disait dans 15 ans : « Voilà, je serai ce maître principal-là ! Ce sera moi ! J'aurai fait le même parcours que ce qu'il a fait ».

Alors que maintenant, les choses bougent tellement qu'à mon avis, un jeune qui regarde son maître principal, il se dit : « Déjà dans 15 ans, je ne serai pas comme lui parce que les choses auront changé, l'avancement aura changé, je ne serai pas maître principal parce que tout aura changé, je ne devrai pas avoir les mêmes qualifications que lui ».

Ça se peut... Il y a peut-être des gens qui peuvent être un peu perdus. Il y a moins de repères, ça bouge beaucoup !

Et puis après, il y a l'aspect familial. Je pense que nos aînés partaient six mois sans broncher et c'était normal pour eux. Maintenant, typiquement pour recruter dans un sous-marin où pendant 70 jours tu ne peux pas parler à ta femme et tu reçois 40 mots par semaine, tu n'as pas Internet, encore moins la télévision... Je pense que ça, ça peut démotiver, ça joue sur la fiabilité parce que la boutique étant moins attractive, les bons éléments ne viendront pas dans les sous-marins ou les gens accepteront moins les contraintes. Ils seront super compétents techniquement, sur du matériel compliqué, ils auront fait l'effort mais à côté de ça, ils diront : « OK, moi je suis super bon dans mon domaine mais il ne faut pas trop m'embêter quand même ! » Peut-être. Je pense que c'est un peu partout pareil mais c'est peut-être la tendance actuelle.

Comment toi tu perçois les choses ?

SLB : je ne dois pas trop donner mon avis.

CC C. : je crois que oui, les gens ne vont plus vouloir accepter de partir six mois sans broncher et ça, ça peut *défiabiliser* un peu. Si tu as un super bateau, mais que l'équipage ne veut plus le conduire...

SLB : là, je change un petit peu de sujet, je vais te parler des situations particulières vécues. Est-ce que tu as eu à faire face au cours de ta carrière à une situation un peu critique ?

CC C. : sans doute, oui. Il faut que je m'en rappelle un peu. Je ne sais pas si c'est la plus pertinente. J'en ai une en tête. Enfin, j'en ai deux en tête. J'en ai trois même peut-être.

SLB : celles que tu peux décrire, évidemment

CC C. : j'en ai deux. A chaque fois, c'était en pleine nuit.

La première fois, ça a été une détection incendie en cuisine en plein milieu de la patrouille. A chaque fois, une détection incendie dans la cuisine du sous-marin, effectivement je me suis levé. En fait, j'ai réagi, on est conditionné. Mon rôle, c'était de rejoindre - parce que j'étais chef du service propulsion à ce moment-là - c'était de rejoindre l'arrière du sous-marin où il y a la machine pour y prendre mon rôle sécurité. Et donc comme j'arrivais, à chaque fois, de ma banette - en fait là, pour la détection incendie, je suis passé pas trop loin de la cuisine, à proximité de la cuisine - et puis quand je suis descendu, effectivement, il y avait un brouillard de fumée un petit peu partout.

Là, on se pose un peu de questions car d'un seul coup tu as une alarme incendie. Déjà tu te dis : c'est un exercice ? C'est pas un exercice ? Je n'ai pas bien compris. Au début, tu entends un son, ça te réveille, mais tu n'es pas très alerte. Où est-ce que c'est ? Parce que nous, en plus, en parlant en bigramme, à la diffusion, on entend un incendie sur tel bigramme. C'est très bien, c'est codifié, c'est très bien quand tu es en alerte. Mais quand tu viens de te réveiller, qu'est-ce que c'est que ce bigramme ? En plus, si c'est un bigramme que tu n'utilises pas très souvent. C'est en train de se passer et là, tu descends et tu es au milieu d'un brouillard de fumée et là ... Pour le coup, je crois, que c'était un peu critique.

Et la deuxième fois, c'était un peu la même chose. C'était sur de l'eau, pareil, en pleine nuit. Je ne me rappelle plus beaucoup la nature de la diffusion. Il me semble que c'était : entrée d'eau...quelque chose comme cela. Une fuite, peut-être une fuite. C'est codifié, fuite, voie d'eau, ce n'est vraiment pas la même chose. Les réactions ne sont pas les mêmes. C'est pour ça que c'est important de savoir ce qui a été diffusé au début. Et je ne me rappelle plus très bien malheureusement. Mais je crois que c'était « fuite ». Et là aussi, quand je suis passé, déjà, j'ai entendu le bruit de l'eau et puis ensuite je suis allé rallier mon poste : j'avais les transmissions, j'écoutais les transmissions. Et puis là, tu as toute une graduation dans... Toute l'organisation qui touche la sécurité qui se met en place.. Donc tu as les infos qui arrivent au fur et à mesure. Du coup, tu as du compte-rendu, il y avait pas mal d'eau. Ensuite, j'ai entendu que c'était de l'eau de mer. Tu commences à te poser des questions. L'eau arrivait, l'eau arrivait, on ne trouvait pas l'origine et puis au final, ça allait parce que c'était un circuit interne au bateau. Mais au début, quand tu as de l'eau qui rentre, qui rentre dans les compartiments, tu ne sais pas d'où ça vient, tu entends « eau de mer ». Tu te poses des questions quand même ! Voilà ce sont ces deux situations, des situations critiques qui me viennent à l'esprit, il y en a sûrement d'autres, il y en a eu d'autres. Oui, il y en a plein ! Je ne vais pas te raconter toutes mes campagnes.

Oui, une autre fois en surface. On a fait un hélitreuillage. On s'est pris une vague. Tu vois sur un SNLE, le kiosque, il est très haut quand même. Il est - par rapport à la quille, il est à 21 m - donc ça doit faire à peu près 11 m de hauteur par rapport à la mer donc c'est quand même... 10, 11 m... Donc on a pris une vague qui est rentrée par le kiosque du sous-marin. On a eu plusieurs tonnes d'eau qui sont rentrées dans le sous-marin, qui ont envahi le central opération, l'équivalent de la passerelle de tout à l'heure. Toutes les baies électroniques qui ont coulé après jusqu'en bas du sous-marin en arrosant tout : il y avait des risques de court-circuit. On a des systèmes de surveillance qui permettent de voir s'il y a des risques de court-circuit et tous les systèmes s'étaient déclenchés. Il y avait de l'eau partout, le central opération qui est au pont supérieur, tu imagines que dans tout ça, il y avait ça d'eau !

Donc là aussi, c'était un moment un peu critique.

Dans tous ces moments critiques, c'est bien le mot critique parce qu'au début tu ne sais pas où tu vas. L'événement arrive et tu as quand même un moment d'incertitude. Quelle gravité ? L'estimation de la gravité n'est pas évidente. C'est là où les réflexes conditionnés sont super importants parce qu'au moins, tu ne te poses pas de questions. Tu réagis tel qu'on te l'a appris : tu vas rejoindre ton poste, tu fais les réactions qu'on t'a appris. Tout le monde fait ça et au moins les premières réactions... Enfin le bateau est en sécurité grâce à ses actions au début sans qu'on ait besoin de réfléchir, d'estimer la gravité. Ça, ça vient après !

SLB : quand tu as vécu ces situations, combien il y avait d'hommes à vivre cette situation ?

CC C. : c'est l'ensemble de l'équipage. Un truc comme ça. Sur sous-marin, c'est pas trop compliqué. Quand tu as un truc comme ça, tout le monde est concerné et rejoint son poste.

SLB : du coup, les problèmes rencontrés, tu m'as dit ... Est-ce qu'il y avait une procédure indiquée à chaque fois ?

CC C. : oui, à chaque fois, oui. À chaque fois que ça rentrait dans le cadre de procédure. Par contre, de ce que tu dis effectivement, ça paraît évident sur sous-marin mais c'est vrai que par rapport à mon expérience de surface, ça n'est pas du tout vrai en surface par contre.

En surface, par exemple, quand on fait nos exercices incendie, c'est un problème pour le type qui s'occupe de l'exercice incendie parce que tu vas avoir les pompiers du bord qui sont concernés, les gens qui font partie de l'organisation sécurité et puis tu as des tas de gens qui continuent à vivre à côté. Alors ça, ça peut être un problème. Parce qu'au milieu de ton exercice, tu as des gens qui ne comprennent pas trop qu'on les dérange dans leur quotidien. Alors que sur sous-marin, l'exercice

sécurité, c'est tout l'équipage qui est en exercice : on ne se pose pas de questions. Pour nous, ça coule de source mais c'est vrai... qu'ailleurs, tout le monde n'est pas concerné.

SLB : Comment tu as géré la situation dans une des situations, à ton niveau, si tu prends une des situations évoquées, comment tu as réussi à gérer ?

CC C. : je n'étais pas à chaque fois au cœur de l'action donc j'ai appliqué les réactions qu'il faut appliquer dans ce cas-là : déjà rallier son poste (des réactions qu'on doit appliquer dans ces cas-là). Et puis ensuite avec les éléments qu'on a ...Tous sont forcément responsables d'une équipe, surtout pour les officiers, parce que les officiers sont forcément responsables d'une équipe dans une zone du sous-marin. Donc moi, typiquement c'était dans la zone arrière du sous-marin. C'est de contribuer... Une fois que nos premières réactions sont faites, tu n'es plus dans l'action réflexe.

Avec les informations que tu as, tu essaies de réfléchir à ce que tu peux apporter et proposer des choses qui sont judicieuses surtout quand on est *energ*. Tu vois, l'action se passait plutôt à l'avant du sous-marin. Nous, on était à l'arrière mais les gens qui ont des compétences particulières ne sont pas forcément dans la bonne zone. Typiquement, sur les alimentations électriques du bateau, sur ce qui est plus judicieux de faire : de couper, de ne pas couper... Ce sont plutôt des gens qui sont à l'arrière du sous-marin, les mécaniciens, électriciens, qui vont avoir les bons éléments de réflexion, la compétence plutôt que les gens qui sont sur place à côté du disjoncteur pour couper... C'est pour ça que ça peut paraître bizarre. Même si on est à l'opposé du sous-marin, on réfléchit aux problèmes et puis on va proposer parce qu' autour de nous on aura les gens les plus compétents.

SLB : Mais alors du coup comment se passe le processus de décision ? Celui qui est le plus compétent, il remonte l'information à celui qui...

CC C. : dans ces cas-là c'est vraiment très hiérarchisé, c'est très directif comme commandement. En même temps, tu vois, sous des aspects très directifs avec quand même un aspect participatif parce que les gens réfléchissent de manière décentralisée, ce n'est pas forcément très centralisé.

En fait, c'est qu'on propose. On propose aux personnes qui prennent la décision et en fonction des propositions, des informations qui remontent à la personne qui prend les décisions, l'ordre redescend : tu as un aller-retour. Les actions délocalisées qui ne passent pas par les gens qui ont dans leur attribution de décider, ce sont des actions qui sont réflexes. Ils n'ont pas la main dessus parce que tout le monde agit, heureusement. On ne va pas leur demander leur avis après toute la phase de réflexion. Par contre, on évite de prendre des initiatives. Il ne faut pas d'ailleurs, il ne faut pas prendre des initiatives solitaires.

SLB : vous ne prenez pas d'initiative mais vous remontez l'information ?

CC C. : oui, c'est cela. Donc, il y a des structures qui sont mises en place. C'est ce qu'on appelle une cellule de réflexion qui est dirigée par le chef machine. Normalement dans cette cellule, tu retrouves à peu près toutes les compétences du sous-marin. Tu peux toujours avoir des gens qui n'ont pas réussi à rejoindre le local où la cellule de réflexion se réunit. Et puis, même si tu as à peu près toutes les compétences, tu n'as pas forcément la bonne compétence ou le type compétent, l'adjoint qui aura l'idée et pas lui. Même si ces gens-là sont normalement dans le même local pour conseiller au mieux, c'est important que les gens qui ne sont pas à l'intérieur de la cellule de réflexion - l'endroit où ça se décide - participent à la réflexion pour faire remonter les informations. Mais on évite effectivement, même s'ils ont une bonne solution à proposer, on évite de prendre l'initiative sans leur ordre. Sinon c'est le cafouillage assuré, et puis quand tu n'as pas les informations...

Dans la culture sous-marine, on a quand même une certaine habitude de la co-activité, la proximité, et donc on fait vraiment attention normalement. On a une culture, on fait attention à ce qu'on fait. Que ce qu'on fait ne nuise pas à ce que fait le voisin, à l'ensemble. Si tu décides de couper un tableau électrique tout seul, sans en avoir reçu l'ordre et que finalement avec une vision parcellaire, il était indispensable pour faire autre chose, ça n'est pas une très bonne initiative.

SLB : S'il y en a une cellule de décision, comme tu disais pour la prise de décision, c'est participatif, vous étiez 14, la personne a consulté les membres de l'équipe avant de prendre la décision ?

CC C. : avant de prendre la décision ?

SLB : avant de donner l'ordre, ils demandent les propositions des membres de l'équipe ?

CC C. : tu as deux phases, tu as la phase d'action réflexe – personne ne consulte personne, on est conditionné.

SLB : oui, d'accord action-réflexe

CC C. : et ensuite vient la phase de gestion de l'incident ou d'accident plus sur le long terme. Une fois que le bateau est à peu près en sécurité, on a pris les premières mesures en tout cas. Et là, dans cette phase-là, ça dépend du style de commandement de chacun. Et en général, on consulte. On consulte surtout que la compétence, c'est quasiment tout le temps. C'est quand même surtout les officiers marinières qui l'ont, la compétence technique, les alimentations électriques, etc... Nous, on va

connaître le système, on va avoir une bonne image de synthèse de l'ensemble, de chaque système. Après savoir quel fusible il faut enlever pour couper l'alimentation électrique : c'est le patron d'installation qui sait. Donc là, typiquement, c'est lui qui va nous aider, qui va nous dire. Donc ça, c'est la compétence sur le matériel.

Après, il y a des compétences particulières dans des domaines bien particuliers : le nucléaire où là on a une personne à bord qui pour tout ce qui est radio-protection va être vraiment un conseiller ; qui va dire, il faut prendre plutôt tel matériel, tel détecteur pour voir la quantité de rayonnement, qui va vraiment conseiller les officiers dans la conduite, dans la gestion de l'événement. Mais normalement, ce n'est pas lui qui prend les décisions. Il va vraiment conseiller et va donner tous les éléments.

SLB : est-ce que tu as déjà été confronté à une situation nouvelle sans pression du temps sans avoir de script, de procédure ?

CC C. : Oh la, la plein de fois

SLB : Ah Oui ?

CC C. : on n'a pas de procédures qui prennent tout en compte. Non.

Il y a beaucoup de réflexion quand même, c'est pour ça que tu as la partie action-réflexe : on se conditionne, on s'entraîne, et l'entraînement est fait aussi pour réfléchir à des problèmes et pour revenir à ce qu'on disait. Je ne veux pas mélanger tout complètement dans ton étude mais pour revenir à ce qu'on disait tout à l'heure sur la fiabilité et les choses qui pouvaient remettre en cause la fiabilité, tu vois ... Faire moins de formation dans les écoles et plus miser sur l'apprentissage, la formation sur le tas et l'apprentissage à bord. C'est là où ça peut être un petit peu dangereux parce qu'à l'école, on va leur apprendre les procédures. On fera toujours - c'est le minimum que l'on puisse faire - on va leur apprendre, mais par contre quand ils vont être confrontés à des situations nouvelles, ils risquent d'être (les plus jeunes), ils risquent d'être perdus parce que ça, c'est tout un aspect réflexion, etc ... qui demande du temps dans la formation et puis avoir des éléments d'expérience, etc ...

Et ça, ce sont des choses quand même qui étaient un peu faites en école. Avant, on faisait des études de cas et puis il y avait tout ce que l'instructeur te passait quand il avait un peu le temps. Il fait des illustrations, te passe des éléments d'expérience, et puis des éléments de réflexion et ça demande quand même du temps. Et puis, si tu réduis le cours...l'objectif du cours c'est de connaître ça : la procédure. On va juste réduire à l'apprentissage, à apprendre par cœur la procédure et derrière...

Et c'est clair qu'à bord, il n'y a pas une procédure pour chaque symptôme.

SLB : et du coup, tu as un exemple en tête ? Quelles décisions ont été prises où il n'y avait pas de procédure ?

CC C. : il y en a plein. En général, c'était une gestion d'avarie. On ne sait pas pourquoi, ça ne marche pas. Tu as un système à bord - je ne vais pas trop rentrer dans la technique - en fait la ligne d'arbre qui fait tourner l'hélice est entraînée par des turbines à vapeur habituellement. Si jamais les turbines à vapeur ne fonctionnent pas, s'il n'y a plus de vapeur en particulier parce que le réacteur est arrêté (le réacteur qui fait la vapeur est arrêté), on peut alimenter directement à un moteur électrique qui va entraîner la ligne d'arbre mais dans ce cas-là pour que le moteur électrique n'entraîne pas tout le système turbine, réducteur, etc...(qui ne sert à rien, ça ferait tourner dans le vide), on débraye la ligne d'arbre, ce qui s'appelle « on débraye » ; il ne reste plus qu'accouplé à l'hélice. Il y a l'hélice, le petit bout de ligne d'arbre avec le moteur électrique, tu vois ce que je veux dire ?

SLB : pas trop

CC C. : le système de débrayage, toute la partie turbine, réducteur, le tout par la vapeur : ça embraye, c'est solidaire et quand on n'a pas besoin, on alimente juste le moteur électrique. On enlève toute cette partie-là pour ne pas entraîner tout le reste du compartiment. A un retour de patrouille, ça c'est un truc qui est assez important parce que si, d'un seul coup, tu n'as plus de vapeur, il faut pouvoir débrayer et lancer ton moteur électrique pour garder la propulsion et à un retour de patrouille, en général, on fait les essais. Evidemment en patrouille, on ne s'amuse pas à débrayer tout le temps ; on le teste quand même au retour de patrouille pour voir si le truc fonctionne bien surtout avant de rentrer en maintenance parce que si ça ne fonctionne pas, il faudra faire des maintenances dessus. Et là, ça n'a pas fonctionné, on n'arrivait pas à débrayer la ligne d'arbre. Tout le reste est resté solidaire, on ne démarrait pas le moteur électrique. Donc ça, ça ne marche pas. Après, il faut réfléchir. Du coup, on a fait une réflexion. Déjà on est revenu dans la position sûre ie on a repris la propulsion à la vapeur ; tu vois, on n'a pas essayé coûte que coûte de passer à la propulsion électrique ; à chaque fois qu'il y a une avarie sur sous-marin, tu reviens. Les premières actions, c'est pour mettre le truc en sécurité. Avant de réfléchir, d'analyser ce qui se passe, tu essaies de revenir en situation de sûreté, de stabiliser ton truc, revenir à la situation sûre. Donc on est repassé en mode vapeur. On se raccroche à certaines procédures, tu n'as pas une procédure pour - typiquement cette avarie-là mais - tu te raccroches à la procédure qui te permet de rembrayer la ligne d'arbre. Là, tu n'es pas dans l'improvisation, tu te raccroches à une procédure et hop ! Tu repars. Et puis après, une fois que tu as stabilisé le système, tu réfléchis. Donc là, c'est la sortie...Il faut faire venir les gens compétents, ça c'est super important. Il ne faut pas commencer à

réfléchir tout seul dans son coin parce que souvent, ce sont les officiers-mariniers qui ont la plus grande expérience et qui connaissent très bien le matériel. Donc on réunit les gens compétents, on sort les plans et on commence à regarder ce qui peut ne pas aller. Et un élément super important, c'est tout de suite d'aller voir le retour d'expérience : est-ce que ça ne s'est pas déjà produit ?

Pour cela, on a des bases de données et on va consulter avec des mots-clés. On va voir si ça ne s'est pas déjà produit sur un bateau parce que tout le monde alimente la base de données et 90% des problèmes qu'on a eu, un autre sous-marin les a eu avant ou au moins 90%. Il n'y a pas grand chose de nouveau en général : le type qui n'a pas de bol... Enfin, ça peut être intéressant parce qu'il découvre tout, il fait toute l'analyse, c'est le type qui est sur le prototype, le premier du type. Et encore, il y a beaucoup de choses, c'est déjà arrivé sur des sous-marins qui ne sont pas du même type. Sur une technologie complètement nouvelle, là tu peux avoir des nouveautés. Quand ça fait 10, 15, 20 ans qu'un type sous-marin navigue, tu ne réinventes pas la poudre. Donc le premier réflexe, c'est d'aller regarder le retour d'expérience si c'est pas déjà arrivé, tu gagnes du temps.

SLB : Du coup en terme de résultat ?

CC C. : alors là, ça n'était jamais arrivé. Du coup, on a quand même réussi en tâtonnant. C'est l'officier propulsion (à ce moment-là, moi, je n'étais pas officier propulsion) qui était responsable de ce matériel-là. Ses adjoints pataugeaient. Le truc n'était jamais arrivé. Ça n'est pas évident, savoir d'où ça venait. Il s'est demandé un moment, il s'est demandé si ça pouvait venir de là, il a tâtonné et c'était ça !

Et moi, ça m'est arrivé plus tard quand j'ai pris le remplacement. J'ai pris son poste, il y a eu les mêmes avaries et l'expérience - ça se fait en deux secondes - on a regardé. Ça s'est produit au moins deux fois. On savait d'expérience - moi je l'avais vécu - ça avait pris des heures et des heures la première fois, et la deuxième fois deux secondes. Même si moi je n'avais pas connu le problème, je serais allé voir dans ma base de données. Et normalement, assez vite, tu vois d'où vient le problème et ce qu'il faut faire.

SLB : Le lien que tu fais entre fiabilité et le facteur humain ça tu me l'as déjà expliqué.

SLB : Parmi les facteurs que je cite, quels sont ceux qui permettent de gérer au mieux une situation critique ?

Une attitude de sagesse face à une situation de crise

Une capacité à improviser, à se reconfigurer rapidement

Une bonne relation entre les membres du groupe

Des rôles bien définis au sein de l'équipe ?

CC C. : moi je dirais, je dirais en premier lieu, des rôles bien définis au sein d'une équipe. Je pense que ça, c'est la clé au début. Sinon, c'est la pagaille ! Dans la Marine, enfin partout dans la façon de réagir rapidement et de mettre en sécurité rapidement les machines ou se mettre en sécurité comme je te disais plusieurs fois : ce sont les actions réflexe. Je me répète un peu mais... Au début, on a des actions réflexe, des actions conditionnées, sur sous-marin, les procédures. Et dans l'aéro, les procédures. En surface, peut-être un tout petit peu moins mais il y en a quand même. Quand il y a une alarme incendie, tu sais, c'est ce que tu fais normalement. Tu ne te poses pas de question ! Que tu sois en sous-marin ou en surface !

Donc, ça c'est vraiment la clé. Au début, il faut qu'il y ait une procédure établie avec des rôles et que chacun sache ce qu'il a à faire, c'est le plus important !

Après la deuxième chose, je pense que c'est une bonne relation entre les membres du groupe parce que c'est une action collective qui va permettre de résoudre, par ce qu'on travaille en équipage. Sauf peut-être pour le pilote de chasse, c'est particulier, il devrait bien s'entendre avec lui-même mais sinon partout dans la Marine, on est en groupe. Du coup, c'est fondamental que les gens puissent travailler ensemble et s'entendre d'autant plus qu'en général comme je te dis, tu as des actions réflexe cela d'accord, mais ça ne suffit pas. Et tu as toute la phase de réflexion après. Et là, il faut que les gens sachent bien travailler ensemble. Pour que les missions se fassent bien. Et que la réflexion se transforme en action. Par ce que tu peux avoir des mecs qui sont super compétents mais s'ils ne savent pas bien travailler ensemble derrière, il y aura des idées mais qui vont ne pas se traduire en actions. Il n'y a pas de plus-value.

Et puis ensuite, entre un comportement de sagesse et une capacité à improviser, les deux sont importants quand même. Il faut quand même avoir une certaine capacité à improviser. Tout n'est pas écrit. Il faut arriver à avoir un peu d'imagination pour trouver la solution qui va. Donc, il faut avoir de l'imagination. Et puis le comportement de sagesse, je mettrais quand même le comportement de sagesse parce que le comportement de sagesse c'est le sang-froid et je pense que face à une situation critique ... Oui c'est sûr, je le mettrais avant parce que celui qui perd son sang-froid, il va nuire à la bonne relation entre les membres du groupe. C'est limite s'il va réussir à assumer son rôle bien défini et surtout il va inhiber complètement la capacité à improviser. Parce qu'il va paniquer, donc il perd son sang-froid, il panique, il s'énerve, il va inhiber sa propre capacité à improviser, à imaginer, à analyser sereinement la situation, il va même inhiber celle des autres.

Donc en premier lieu, je mettrais le comportement de sagesse, de sang-froid, et en dernier lieu la capacité à improviser. Mais bon, tout ça, surtout pour un officier la capacité à improviser ...parce

qu'en fait, si lui ne le fait pas, ce sont ses adjoints qui le feront. Tu vois, dans la cellule de réflexion dont je te parlais, même si le chef qui dirige, le chef du plateau n'a pas une imagination débordante. Et ses adjoints, s'ils ont du sang-froid, s'ils travaillent bien, s'ils s'entendent bien avec lui, ils vont lui proposer des solutions. Finalement, il n'aura pas grand-chose à imaginer, ce sera plus un esprit de synthèse qui sera important mais peut-être pas à imaginer des nouvelles solutions puisqu'on les lui apportera.

SLB : Est-ce que tu as d'autres facteurs, moi j'ai cité ceux-là parce qu'ils sont extraits de support académique mais d'autres qui te viendraient en tête ?

CC C. : d'autres ?

Je prends le temps de réfléchir. Comme je te disais, il y a l'expérience aussi : ça c'est un truc. A mon avis, ça fait quand même la différence. En gros, c'est aussi la compétence du type. L'exemple que je te prenais tout à l'heure. Il m'est arrivé la même tuile que mon prédécesseur ; mais comme j'étais à bord en plus, moi, j'ai réglé le truc en deux secondes. Lui, il a mis plusieurs heures et pourtant il était très bon. Il n'avait jamais vu l'avarie. Mais forcément lui n'avait jamais vu l'avarie et moi je l'avais vue. Donc l'expérience, ça joue !

Et puis, après, il peut y avoir la rigueur aussi, parfois on a plein de procédures surtout dans mon domaine. Moi, dans mon domaine nucléaire, on a plein de procédures. Encore faut-il les appliquer. On a tous été tentés de prendre des raccourcis parce que ça nous énerve de les faire point par point mais parfois on se plante bêtement parce qu'on n'a pas été rigoureux sur la manière de faire.

Ce sont ces deux éléments. Mais sinon, c'est ce que tu marquais, de mon expérience, le travail en équipe donc plusieurs éléments : la capacité à garder son sang-froid, à improviser, mais à improviser au niveau de l'équipe et c'est vraiment ce qu'on met en plus en sous-marin, en entraînement. Tu vas voir si tu vas en plate-forme : peu importe s'il y a un maillon faible dans l'équipe. De toute façon, il y en aura toujours un qui sera un peu... Si les équipes sont bien faites, on ne met pas tous les gens ensemble : ceux qui sont plus faibles ensemble. On panache. Peu importe si le type est un peu plus faible, tant que l'équipe tourne et que les autres rattrapent. Donc, c'est vraiment l'esprit d'équipe qui, la capacité à bien s'entendre, à bien travailler ensemble, faire attention aux autres, ce que disent les autres. Il faut être aussi attentif à ce que disent les autres. Peut-être dans les facteurs aussi, la capacité d'écoute, parce qu'il y a des officiers. Ça marche un peu moins bien en entraînement parce qu'ils se *murent*, un espèce d'autisme, ils réfléchissent mais du coup, ils se coupent complètement de l'équipe. Ça peut amener un certain crash. Et puis ça nuit vachement parce que l'opérateur qui n'est pas entendu une fois, après il ne dit plus rien.

SLB : Dans le choix des membres d'une équipe si tu devais choisir en passerelle : les compétences des marins ou la qualité des relations ?

CC C. : Si je peux avoir les deux. Mais on l'a tous fait. A bord, on peut avoir les promotions (...). Quand on reste longtemps à bord. Moi, j'ai eu de la chance. On se fait ses équipes, on peut sélectionner un peu les gens. C'est vraiment difficile. Un jour, je pourrais te dire l'un, et le lendemain peut-être l'autre parce qu'il y a des gens avec qui j'aimerais vraiment bien travailler (mes adjoints etc...), et j'aurais tendance à dire, je préfère bien travailler avec des gens peut-être un peu moins bons mais avec lesquels on travaille super bien surtout avec ce que je t'ai dit sur le travail d'équipe ! On peut toujours se rattraper quand ça marche bien ! Les équipes, elles sont toujours rattrapées surtout quand, pour la fiabilité justement, on a quand même des barrières successives avant d'arriver à l'accident. Et il y a des garde-fous et en général on est alerté bien avant que le problème dégénère en accident. Et du coup, l'équipe a le temps d'intervenir. J'aurais tendance à te dire ça ; ceci-dit un mec très sympathique qui me fait une grosse bourde, justement le lendemain, je te dirais que j'aurais mieux fait de ne pas prendre le mec très sympathique et au moins je n'aurais pas eu de problème. Parce que le type, il travaille aussi individuellement, et du coup on ne peut pas le rattraper tout le temps. Dans l'équipe de quart, on sera toujours ensemble. Ça ira dans mon service, le type doit faire une opération particulière le soir, pour être prêt le lendemain, faire une autre opération de maintenance. Enfin, il doit préparer une autre opération et la préparer tout seul. Il peut me faire une grosse bourde et tout planter, seul. Même s'il est super sympa... C'est dans ce sens-là que je te dis... Non, il faut quand même que je réponde à ta question. Du coup, je préférerais quand même la qualité des relations parce que, comme je te dis, je pense qu'on peut se rattraper. Le plus important c'est que... Il ne faut pas... L'important, c'est un bon équilibre, la qualité des relations ! Oui, mais il ne faut quand même pas que le mec soit trop mauvais. Il aura beau être très sympathique, si c'est une catastrophe, je préfère travailler avec quelqu'un d'un peu moins sympathique, plus autiste avec qui j'aurai moins de relations, des relations beaucoup plus froides mais avec qui j'aurai moins de problèmes. Il y a un équilibre à faire. Mais s'il ne faut pas le placer au milieu, je le placerais plutôt de ce côté-là : plus des relations entre les membres de l'équipe. C'est plus important. Et en plus de ce que j'ai vu dans les différentes équipes en entraînement ... En général, les équipes qui tournent mieux, c'est les équipes soudées. Pareil des services qui tournent le mieux. Ce sont les services soudés même si l'équipe ce n'est pas les meilleurs. Ce n'est pas forcément d'un meilleur niveau.

SLB : Et donc la dernière : selon toi pour un chef de quart, il est préférable d'avoir un équipier performant qui ne connaît pas l'équipe ou un équipier qui s'entend bien avec le reste de l'équipe même s'il est moins performant ?

CC C. : disons que l'équipier performant qui ne connaît pas l'équipe, ce n'est pas trop gênant. Il s'intègre vite. Non, moi ça ne me dérangerait pas d'avoir des gens nouveaux. Il faut des gens nouveaux d'ailleurs !

SLB : Avec lequel tu n'as jamais travaillé ?

CC C. : Non, moi je préférerais un équipier performant qui ne connaît pas l'équipe plutôt qu'un type moins bon, je sais qu'il est moins bon. Le type performant, il n'y a pas de raison qu'il ne s'entende pas avec l'équipe. Tu m'aurais dit : un type performant qui ne s'entend pas avec l'équipe. Là, ça m'aurait dérangé. Donc, si je mets un nouvel élément mais si l'élément est performant : oui, au contraire ! C'est l'idéal !

Bien oui, puisque ça apporte du sang neuf, du bon sang. Tu apportes du sang neuf dans ton équipe. Et en plus, tu sais que le type est bon. Au contraire. Là, pour le coup, il n'y a pas d'hésitation ! A 100 %. Je place le curseur à 100 %. Je préfère avoir un type bon qui ne connaît pas l'équipe. Bon, ça reste du renouvellement de l'ordre de 30 % d'équipe. Le truc classique, 30 % de l'équipe. Je te dis ça parce que les officiers marinières de notre équipage, en gros, ce sont des affectations de trois ans. Donc chaque été, on remplace en gros 30 % de l'équipage pratiquement, plus ou moins. Et ça tourne bien ! Si bien que c'est un bon équilibre. Et donc, dans chaque équipe, tu as 30 % qui sont remplacés. Donc on est habitués à ça dans la Marine. On ne travaille pas 10 ans avec les mêmes personnes. Il n'y a aucun problème d'avoir une nouvelle personne. On est habitués. Le tout, c'est qu'il n'y pas que des nouvelles personnes ; surtout si la nouvelle personne est performante, c'est super !

SLB : Est-ce que tu as quelque chose à rajouter ?

CC C. : Non, mais je crois que tu as bien ciblé. De mon expérience, en tout cas, ce que j'essaie de faire passer aux élèves, je pense, qu'on n'a pas trop à l'Ecole quand on commence, c'est l'esprit d'équipe.

ANNEXE 8 : ENTRETIEN 3

Date et lieu entretien : le mardi 11 janvier de 16h05 à 17h05

Durée : 1 h

Nom personne interrogée : LV N.

SLB : Cet entretien est mené dans le but d'identifier les sources de fiabilité d'un bâtiment de la Marine nationale, il s'inscrit dans les travaux menés dans le cadre d'une thèse de doctorat.

Ton avis en tant qu'expert m'intéresse. Les questions sont regroupées en trois parties.

La première porte sur le thème de la fiabilité

La seconde sur les situations particulières vécues dans la carrière

La troisième sur le facteur humain

Merci par avance de ton aide.

SLB : Quand j'évoque le terme de fiabilité, quels mots te viennent à l'esprit ?

LVN : Qu'est-ce que tu veux dire ? Au niveau des marins, des processus, de la qualité du travail ?

Les trois paraissent essentiels. Quand tu regardes un système, ça fonctionne selon un processus. A-t-on un contrôle de notre activité ? Quand tu regardes de manière superficielle : on se dit qu'on est bon. Si on creuse, on ouvre alors la boîte de Pandore. Il faut que les processus soient fiables. Il faut un audit externe, il faut demander franchement où on en est. Le regard des autres est cruel.

La fiabilité des personnes tient sur l'honnêteté. C'est plus un préalable. J'en suis convaincu. Rapidement, on sait sur les personnes si elles sont fiables ou pas. Le risque, c'est de croire que le travail va l'être.

La fiabilité en passerelle ? Les choses sont extrêmement simples, il n'y a pas d'ambiguïté. La formation est contrôlée, les officiers sont compétents car ils ont une connaissance intime du métier et puis les organisations sont corpulentes.

De par les compétences, le souci de contrôle, la corpulence des organisations, c'est extrêmement fiable.

Il faut bien comprendre que la passerelle est sous l'œil du commandant.

SLB - Selon toi, qu'est-ce qui peut contribuer à renforcer la fiabilité au sein d'un bâtiment ou d'une passerelle ?

LVN : Il n'y a qu'une solution : limiter le nombre d'acteurs. Pas le nombre d'acteurs en passerelle mais le nombre appelés à se succéder. On peut être jusqu'à 8 marins pour des raisons de confort. Si on baisse le nombre, on augmente leurs compétences. En fait, il faut limiter les permutations d'acteurs. Maintenant, si on veut aller plus loin, il faut décharger les acteurs des charges complémentaires. Rendre l'activité exclusive : ça la rend fiable. Mais il y a un coût. Mais cela suppose des acteurs supplémentaires pour faire le travail ou du transfert de charges.

SLB : Selon toi, qu'est-ce qui peut au contraire fragiliser la fiabilité au sein d'un bâtiment ?

LVN : La confiance excessive. C'est pas évident. Le métier de Pacha, c'est de faire confiance. S'il ne voulait pas prendre de risque, il prendrait les meilleurs. Mais les officiers non retenus ne progresseraient pas. Donc, il prend des risques et c'est son métier. Ils ne sont pas débiles, ils sont quand même habitués à choisir. Il y a des compétences techniques. Il y a une question de confiance, il y a des commandants qui se forcent la main pour faire progresser leurs plus jeunes officiers.

SLB : Peux-tu me citer quelques indicateurs permettant d'apprécier la fiabilité du bâtiment ?

LVN : De toutes façons, non.

Mais en revanche, on a un indicateur qui traduit cela : le nombre d'heures de quart et le nombre de manœuvres que les marins ont faites ; cela traduit leur expérience. Il y a des analyses quali qui ...on arrive à avoir des types extrêmement fiables. C'est bien cet ensemble de situations et de regards croisés qui aboutit à cette éligibilité. En revanche, les indicateurs sur la performance de chef de quart : non. On s'assure juste qu'il a un nombre d'heures minimal. Ils ont un socle d'entraînement à faire.

On n'a aucune garantie du résultat, juste une chose - j'ai oublié un domaine et nous sommes faibles par rapport aux *aéro* - les quizz de connaissances. Tous les *aéro* et sous-mariniens font des quizz de connaissances. C'est *culant* mais ça oblige à se remettre en cause.

SLB : Si tu devais établir un tableau de bord sur la fiabilité, quels critères de mesure utiliserais-tu ?

LVN : Je mettrais en place des quizz avec des nombres d'heures de quart. Il y a deux phases importantes. Avant et ensuite.

Avant de confier des responsabilités ; et ensuite qui correspond à l'acquisition de compétences et au maintien des compétences.

Il faut vérifier l'acquisition de compétences. Il faut s'assurer qu'il y a une suite. Il faut s'assurer du socle de connaissances puis on regarde quels sont la formation et l'entraînement nécessaires au maintien des compétences.

On regarde ces indicateurs. Si ces derniers ne sont pas entretenus, on revient vers l'acquisition de compétences complémentaires. Ça paraît logique ? C'est extrêmement simple. Ça se fait dans tous les domaines un peu pointus. Il n'y a pas de secret (dans la plongée, l'aéro...).

SLB : Quel lien fais-tu entre fiabilité et le facteur humain ?

LVN : Regarde tous les incidents nautiques, les $\frac{3}{4}$ sont dus à des défaillances humaines. Il y a peu de défaillance technique. En général, c'est lié à un manque de contrôle, les procédures ne sont pas respectées ce qui ramène à la fiabilité du processus des personnes qui ne l'appliquent pas. 75 % des accidents sont d'origine humaine.

SLB : Au cours de ta carrière, as-tu du faire face à des situations critiques ?

LVN : oui

SLB : Peux-tu décrire ce type de situation ?

LVN : Imagine une frégate de surveillance suivie par un pétrolier à même vitesse et l'adjoint de quart-machine stoppe ses moteurs parce que quelque chose semble louche.

On a deux configurations : une situation en eau libre, pas de danger aux environs. Les mécaniciens décident de stopper les installations.

En revanche, en situation complexe (proximité avec un bâtiment, manœuvre de ports), où là au regard des risques importants, si on vient à ne pas exécuter un ordre-machine attendu, on n'a pas le droit d'exécuter une action sur la machine sans accord du chef de quart (imagine un accostage).

On était dans cette position : on avait un poste manœuvre à la machine pour situation de proximité : ça veut dire que les mécaniciens sont parés en machine, ont des casques, n'ont pas dérogation pour

modifier les paramètres. Là, en l'occurrence, le jeune officier (en machine) a fait stopper la propulsion de son propre chef. Il a demandé conseil au COMANAV. Le pétrolier n'est pas passé loin.

SLB : Combien d'hommes y avait-il à vivre cette situation ?

LVN : Peu se sont rendus compte : 5 en machine, 5 en passerelle

SLB : En te replaçant dans les conditions de cette situation critique, quels ont été les problèmes rencontrés ?

LVN : Le problème, c'est très simple. C'est un jeune officier qui a eu peur. Plutôt que de rechercher à appliquer des procédures, il a demandé conseil, a eu peur du risque d'avarie sur une machine à ce moment-là. On a clairement des installations qui donnaient des signes de faiblesse. Lui, a paniqué. C'est la difficulté à prendre des responsabilités.

SLB : Il y avait une procédure indiquée pour ce type de situation ?

LVN : Oui, nous avons une procédure indiquée. Parce que l'officier a fait plus confiance aux hommes qu'à la passerelle, qu'à la procédure. La procédure est de suivre la décision du chef de quart. A vouloir garder son moteur, on a failli perdre le bateau et les marins.

SLB : Parmi les facteurs que je cite, quels sont ceux qui permettent de gérer au mieux une situation critique ?

Un comportement de sagesse

Une capacité à improviser

Une bonne relation entre les membres du groupe

Des rôles bien définis au sein de l'équipe ?

LVN : Des rôles bien définis.

SLB : D'autres facteurs ?

LVN : A situation critique, j'associe forcément la notion d'urgence. Il faut des rôles bien définis sinon tout le monde se regarde, rien ne se passe. La hiérarchie est quand même pesante, on attend la

décision de la part du chef de quart. Tout le monde se tourne vers le commandant ou chef de quart, tout le monde attend.

Des bonnes relations : on s'en fout. Ça dépend ce qu'on appelle *des bonnes relations*. Il ne faut pas que ça écrase la chaîne. On doit avoir une liberté d'expression.

La sagesse, non.

La capacité d'adaptation ? Derrière capacité de remise en cause. Ne doit pas être écrasée par des mauvaises relations. Plutôt mettre la communication que de bonnes relations. Peut importe les décisions, l'ensemble doit rester cohérent : la structure des rôles.

Une capacité d'adaptation pour que le chef ne se sente pas seul. Le chef doit pouvoir analyser ses décisions. Pour analyser, avoir du *retex*, analyser des résultats, suggestions qu'il doit intégrer dans les décisions. En revanche, l'urgence exclut la concertation. Mais, pour cette histoire de bonnes relations, un pilote dirait que c'est indispensable. Nous moins, car on dépend moins des qualifications entre personnes. La différence entre la formation d'un chef de quart et son équipe est énorme. Le pilote a son co-pilote, c'est une petite équipe. Le chef de quart, un barreur. En revanche, il faut la communication entre acteurs.

**SLB : Dans le choix des membres de l'équipe passerelle, tu privilégies :
les compétences des marins à chaque poste (expérience dans le poste occupé)
la qualité des relations entre les membres de l'équipe ?**

LVN : Les compétences, parce que ça repose plus sur la fiabilité des processus à respecter. La fiabilité doit être parfaite donc ne peut reposer sur les hommes.

SLB : Selon toi, il est préférable d'avoir, pour un chef de quart, un équipier performant mais qui ne connaît pas l'équipe ou un équipier qui s'entend bien avec le reste de l'équipe passerelle même s'il est moins performant ?

LVN : D'une manière générale, oui. Mais on peut avoir des équilibres différents.

SLB : Dans le type de situation évoquée, qui a pris la décision pour gérer le problème ?

LVN : J'avais la suppléance en passerelle. Donc moi, car le chef de quart passerelle me faisait confiance. Ça ramène à quelque chose qu'on observe. Parce qu'il a de meilleures compétences techniques, on lui fait confiance. Or, il n'a pas la vision d'ensemble, et c'est au chef de quart de le faire.

SLB : Comment tu as géré la situation ?

LVN : J'ai rappelé le mécanicien, il a rendu compte. En situation complexe, le commandant ou second se trouvent en passerelle. J'ai pris l'autorité sur le chef de quart. J'ai appelé le chef machine en demandant de remettre en route les machines et en donnant un ordre de barre.

SLB : La personne a consulté les membres de l'équipe avant de prendre la décision ?

LVN : Non, pas de consultation. Avec le recul, que l'équipe était dans l'erreur : quand on est de suppléance, on est détaché presque en observateur, presque à regarder comment ses directives sont appliquées.

SLB : As-tu des éléments à compléter en guise de conclusion ?

LVN : Je ne sais pas si tu as entendu les conférences sur le cockpit ressources management ? On essaie de mettre cela en place sur les bâtiments de surface. La fiabilité repose sur des choses différentes. Autant pour un aéronef, la garantie de la bonne coopération entre acteurs est essentielle, autant pour nous, c'est le respect des procédures. Et les procédures ne sont pas inventées de manière théorique mais bien pour éviter que des accidents ne se reproduisent. Il y a une collection FAQUINE sur intramar.

ANNEXE 9 : SIGNIFICATION, TYPOLOGIE DES ERREURS RELEVÉES DANS L'APPROCHE QUANTITATIVE

Les équipes à bord des bâtiments sont chargées de remonter les informations auprès de la cellule sécurité nautique. Le commandant de l'unité concernée élabore, avec son équipe, la Faqine. Dès réception du document, les experts de la cellule sécurité nautique émettent leurs propres commentaires en analysant également le dysfonctionnement du bord avec les éléments du bord en confortant ou en complétant les Faqine reçues.

Les termes utilisés pour ces dysfonctionnements par les équipes de bord et par la cellule sécurité nautique ont été regroupés en 14 critères :

Tableau 79 : types d'erreurs et codages sous SPSS

| Intitulé des dysfonctionnements | Codage sous SPSS | Contenu | Exemples extraits des documents Marine |
|---------------------------------|------------------|---|---|
| Rigueur | RIGUEUR | Dysfonctionnement relevant un manque de préparation, un briefing incomplet, des ordres mal transmis | « <i>Faille dans la vérification du matériel</i> » « <i>Manque de rigueur dans la préparation de la tâche</i> » « <i>Suites imprécises</i> » |
| Délégation de tâche | DELEGATI | Dysfonctionnement soulignant la désignation d'un acteur inexpérimenté sur un poste | « <i>Confiance excessive dans l'aptitude au quart du personnel en instruction, entraînant un certain "laisser faire".</i> » « <i>Les responsabilités confiées à ce jeune quartier-maître de 22 ans n'étaient-elles pas trop lourdes pour lui ?</i> » |
| Vigilance - contrôle | VIGICONT | Dysfonctionnement soulignant un défaut de vigilance sur la situation et un défaut de contrôle entre les acteurs | « <i>contrôle relâché de l'opérateur</i> » |
| Entraînement – formation | ENTRAINE | Dysfonctionnement relevant un manque d'entraînement, de formation, d'expérience. | « <i>Faille dans connaissance et utilisation du matériel</i> » |
| Rôles | ROLES | Dysfonctionnement relevant d'acteurs qui ne remplissent pas les | « <i>Rôle inhabituel occupé par CDQ lié changement de poste au niveau du</i> » |

| | | | |
|--|------------|--|--|
| | | tâches attendues telles que définies par la procédure | CDQ (pas au poste habituel) » |
| Matériel - environnement | MATEREN | Dysfonctionnement relevant d'une avarie, incompatibilité de matériel, d'un facteur environnemental | « Matériel : problème de compatibilité du matériel » |
| Excès de confiance | EXCESCO | Dysfonctionnement relevant d'excès de confiance d'un acteur vis à vis d'une situation donnée | « Manque esprit critique CDQ » « Orgueil ou confiance excessive de OCDQ (dans préparation du quart) » |
| Appréciation de situation | APPRECIA | Dysfonctionnement relevant d'un défaut d'analyse, d'interprétation de la situation | « Mauvaise interprétation des acteurs sur paramètres de la situation » |
| Gestion des priorités | GESTIONPRI | Dysfonctionnement relevant de priorités mal définies par rapport à la situation | « Problème dans la gestion des priorités du OCDQ plus préoccupé par anticollision que par la navigation » |
| Réactivité | REACTIVIT | Dysfonctionnement relevant d'un manque ou retard de réaction des acteurs en situation | « Pas de réactivité du OCDQ » « le commandant ne réagit pas assez énergiquement lorsque la situation devient dangereuse » |
| Travail d'équipe | TRAVAILEQ | Dysfonctionnement relevant d'un travail collectif peu efficace | « Faille dans organisation du travail en équipe avec du personnel en formation » |
| Manquement au respect des procédures | PROCEDU | Dysfonctionnement relevant du non respect ou d'un respect d'une partie des procédures | « Procédure non respectée » « Non-respect strict de la procédure (verrous qui ont sauté) ? » |
| Problème de communication / coordination | COMMUNI | Dysfonctionnement relevant d'une absence ou insuffisance de communication entre acteurs ou de coordination entre les acteurs | « Lacune dans la remontée d'informations » « Manque de communication entre acteurs » |
| Décision | DECISION | Dysfonctionnement relevant d'une décision inadaptée à la situation | « Lacune dans le recoupement et la prise de décision » |

ANNEXE 10 : TYPES D'ERREURS RELEVÉES DANS L'APPROCHE QUANTITATIVE

Tableau 80 : critères proposés aux experts pour classification BDD 1

| | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------------|---|------------|--------------------------|------------------------|
| Problème de communication / coordination | Rigueur | Décision | Vigilance - contrôle | Réactivité | Travail d'équipe | Entraînement formation |
| Excès de confiance | Appréciation de situation | Gestion des priorités | Procédures (non respect de la procédure ou mauvaise appréciation) | Rôles | Matériel - environnement | |

ANNEXE 11 : SIGNIFICATION DU « DEFAUT DE RIGUEUR » DANS LES BASES DE DONNÉES ETUDIÉES

Tableau 81 : Expression du défaut de rigueur par les experts de la cellule sécurité nautique dans la BBD 1.

| FAQINE | Rigueur |
|--|---|
| FAQINE SECUNAUT N° O/2 ^{ème} incident nautique | Faillie dans la vérification du matériel |
| FAQINE SECUNAUT N° O/3 ^{ème} incident nautique | Manque de rigueur dans la préparation de la tâche |
| FAQINE SECUNAUT N° 2 | Suites imprécises |
| FAQINE SECUNAUT N° 3 | - |
| FAQINE SECUNAUT N° 4 | Comptes rendus de la situation tactique trop espacés mènent à un manque de fiabilité. |
| FAQINE SECUNAUT N° 5 | Négligence dans exécution de la tâche à accomplir |
| FAQINE SECUNAUT N° 11 | Défaillance dans la préparation |
| FAQINE SECUNAUT N° 13 | Exercice préparé mais phase de tir pas assez analysée |
| FAQINE SECUNAUT N 15 | Manque de préparation des acteurs (absence de briefing) |
| FAQINE SECUNAUT N° 18 | Absence de briefing avant l'opération |
| FAQINE SECUNAUT N° 19 | Absence de points de repères fiables (aucun élément fourni par le pilote sur la route à suivre - fausse impression de sécurité due au chenal tracé et balisé). |
| FAQINE SECUNAUT N° 20 suite | Manque de rigueur et de prudence de OCDQ et dans délégation de tâches |
| FAQINE SECUNAUT N° 22 | Manque de précision du CO |
| FAQINE SECUNAUT N° 26 | Négligence navire de pêche ou nuisance |
| FAQINE SECUNAUT N° 27 | Manque d'anticipation du bâtiment au niveau de la préparation du matériel (défenses à mettre en place avant escale) |
| FAQINE SECUNAUT N° 28 | Garde-fous insuffisants |
| FAQINE SECUNAUT N°29 | Mauvaise préparation du mouillage (deux maillons au lieu de trois ordonnés) L'absence de fiche de passation de suite entre l'officier chef du quart et l'officier de garde à l'arrivée au mouillage sur rade foraine |
| FAQINE SECUNAUT N° 30 | Insuffisance d'encadrement à niveau du personnel directement concerné par cet entraînement. Préparation insuffisante (briefing ...) |
| FAQINE SECUNAUT N°31 | Manque de rigueur et d'attention |
| FAQINE SECUNAUT N°32 | Briefing pas assez développé sur la manœuvre |

| FAQINE | Rigueur |
|----------------------|---|
| FAQINE SECUNAUT N°34 | Manque de précision des comptes rendus Appréciation du risque était incomplète |
| FAQINE SECUNAUT N°35 | Préparation insuffisante d'une navigation en eaux resserrées par le personnel concerné Manque de rigueur dans la préparation et dans la conduite de la navigation |
| FAQINE SECUNAUT N°36 | Défaut de préparation de la mise à l'eau de l'embarcation de drome opérationnelle "EDO" |
| FAQINE SECUNAUT N°37 | Manque de vérification des qualifications du personnel lors du briefing |
| FAQINE SECUNAUT N°38 | Manque de préparation et vérification au briefing (notamment sur la répartition des rôles) - Erreur humaine du barreur donnant un angle de barre |
| FAQINE SECUNAUT N°39 | Pas de briefing sur la nouvelle idée de manœuvre (chronologie à respecter puis flexibilité dans l'action) Manque de préparation (formalisation des NO GO) |
| FAQINE SECUNAUT N°40 | Manque de préparation et défaut d'analyse du commandant et officier de manœuvre (commandant et l'officier de manœuvre ont omis de réfléchir sur les effets des faibles fonds.) |
| FAQINE SECUNAUT N°41 | Manque de sens marin du chef du quart et manque de préparation rigoureuse de la navigation - Manque de rigueur dans le suivi de la position |
| FAQINE SECUNAUT N°42 | Problème de choix de la route et de la vitesse |
| FAQINE SECUNAUT N°47 | Manque de rigueur dans les ordres donnés |
| FAQINE SECUNAUT N°48 | Manque de rigueur dans la préparation de l'escale |
| FAQINE SECUNAUT N°49 | Briefing incomplet (cas non conformes pas assez bien envisagés dans la phase de préparation) |
| FAQINE SECUNAUT N°50 | Pas de briefing complémentaire |
| FAQINE SECUNAUT N°52 | Absence de préparation du quart |
| FAQINE SECUNAUT N°57 | Défaut dans la préparation de la manœuvre |
| FAQINE SECUNAUT N°60 | Absence de rigueur et de contrôle de l'OCDQ ainsi que l'OCQ |
| FAQINE SECUNAUT N°61 | Manque de rigueur dans la passation de suite et dans la remontée des informations de veille nautique Passation de suite entre les officiers chefs du quart a été incomplète. |
| FAQINE SECUNAUT N°63 | Manque de rigueur et de contrôle |
| FAQINE SECUNAUT N°67 | Manque de fermeté dans les directives Manque de rigueur par le commandant Manque de préparation |
| FAQINE SECUNAUT N°73 | Défaut de préparation de la manœuvre |
| FAQINE SECUNAUT N°74 | Manque de rigueur de la part du surveillant de TO et du servant de TO |

ANNEXE 12 : RESULTATS DU FOCUS GROUP SUR LA MESURE DE LA VARIABLE « FIABILITÉ »

Par rapport au questionnaire rempli pendant les périodes de pré-corvette et corvette, quel coefficient de pondération (sur une échelle de 1 à 5) mesurant le niveau de fiabilité de l'équipe de quart observée, pourriez-vous attribuer aux critères correspondant aux 6 questions du questionnaire ?

Par exemple, vous considérez que pour apprécier le niveau de fiabilité de l'équipe mise en situation, il est plus important d'atteindre les objectifs (coefficient 2) que de maintenir le matériel en bon état (coefficient 1) ou alors vous considérez que ces deux critères ont le même niveau d'importance (les deux ont alors un coefficient 1) ?

Pouvez-vous indiquer, dans la colonne en jaune, le coefficient de pondération ?

| 4 - RESULTAT EXERCICE | | | | | | Coef ficient |
|--|-------------------------|------------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------------|-----------------|
| | Pas d'accord du tout | Plutôt pas d'accord | Ni en accord, Ni en désaccord | Plutôt d'accord | Tout à fait d'accord | |
| OBJECTIFS L'équipe a atteint les objectifs fixés | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| REACTIONS SITUATION NAUTIQUE Degré de maîtrise de la situation pendant l'exercice | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| L'action de l'équipe a permis de récupérer une situation devenue complexe ? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| ETAT DU PATRIMOINE En situation réelle, l'action de l'équipe a permis de maintenir en état : | | | | | | |
| le bâtiment, | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| le matériel | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| le personnel ? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |

Avez-vous à l'esprit d'autres critères permettant de mesurer le niveau de fiabilité de l'équipe de quart ?

Merci beaucoup !

Résultats de la pondération de critères

Date : 8 avril 2013 - Profil du comité d'experts : 5 experts sollicités (instructeurs de navigation de l'Ecole navale ayant déjà participé à l'étude quantitative et ayant rempli les questionnaires).

Méthode administration : en face à face. Les experts différencient comme le texte de référence sur la conduite nautique (DG naut) le temps de paix et le temps de guerre ce qui affecte la pondération des items.³⁷

| <u>Questions du questionnaire</u> | Codage |
|---|--------|
| <u>OBJECTIFS</u> L'équipe a atteint les objectifs fixés | Item 1 |
| <u>REACTIONS SITUATION NAUTIQUE</u> Degré de maîtrise de la situation pendant l'exercice | Item 2 |
| L'action de l'équipe a permis de récupérer une situation devenue complexe ? | Item 3 |
| <u>ETAT DU PATRIMOINE</u> En situation réelle, l'action de l'équipe a permis de maintenir en état : | |
| le bâtiment, | Item 4 |
| le matériel | Item 5 |
| le personnel ? | Item 6 |

| Pondération item par expert en temps de paix | Item 1 | Item 2 | Item 3 | Item 4 | Item 5 | Item6 |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| Expert 1 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 5 |
| Expert 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 2 | 1 |
| Expert 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| Expert 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| Expert 5 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| Moyenne | 3,4 | 3,2 | 3,4 | 3,4 | 2,6 | 3 |

| Pondération item par expert en temps de guerre | Item 1 | Item 2 | Item 3 | Item 4 | Item 5 | Item6 |
|---|----------|----------|------------|------------|----------|------------|
| Expert 1 | 5 | 4 | 2 | 5 | 5 | 4 |
| Expert 2 | 3 | 5 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| Expert 3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| Expert 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 1 |
| Expert 5 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Moyenne | 4 | 4 | 3,2 | 3,4 | 3 | 2,8 |

³⁷ Les experts insistent sur l'importance des questions Q28 et Q32, non soumises au Focus Group mais figurant dans le test. Nous en tenons compte dans l'ACP et dans la mesure in fine de la variable « Fiabilité ».

ANNEXE 13 : QUESTIONNAIRE DE L'EXPERIMENTATION

Ce questionnaire a été construit pour identifier les facteurs de fiabilité en passerelle ; il s'inscrit dans le cadre d'un travail de recherche mené au sein du département de la Formation Humaine et Militaire à l'Ecole navale.

L'objectif est d'observer les conditions qui permettent de s'adapter au mieux à une situation nautique.

Nous sollicitons votre collaboration et votre expertise dans cette phase de travail et vous remercions pour votre aide.

| | | | | | |
|--|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------|-------|
| Cours : Promotion : N° du Tiers : | Date : | Thème : | Grade, nom répondant : | | |
| Zone/lieu : | Proximité danger : Oui / Non | Trafic : Faible / Moyen / Dense | | | |
| Conditions météo Favorable / Défavorable | Conditions : Jour / Nuit | Visibilité : Bonne / Réduite | | | |
| Type de situation évaluée : | Navigation | Manoeuvre | | | |
| Composition de l'équipe passerelle (<i>entourer les acteurs présents</i>) | F1 | F2 | Barreur | Radariste | Autre |

| 1 - SITUATION NAUTIQUE – DOCTRINE | | | | | |
|--|----------------------------|------------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Avis sur les questions posées ci-dessous compte tenu de la situation nautique : | Pas d'accord du tout | Plutôt pas d'accord | Ni en accord, Ni en désaccord | Plutôt d'accord | Tout à fait d'accord |
| Q1 - Au cours de l'exercice, les règles relatives à la situation nautique ont été appliquées | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q2 - F1 a appliqué les règles à suivre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q3 - Les membres de l'équipe ont appliqué les règles à suivre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q4 - F1 a appliqué les règles à suivre mais pas le reste de l'équipe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q5 - F1 et les membres de l'équipe n'ont pas appliqué pas les règles à suivre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q6 - Les membres de l'équipe ont suivi les directives de F1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|-----|-----|
| Q7 - F1 a modifié la priorité des règles pour s'adapter à la situation | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q8 - F1 n'a pas strictement appliqué les règles mais a appliqué des principes de sécurité du type | | | | | |
| Q8.1 Mise en vigilance des membres de l'équipe (verbalement ou par des gestes) | | | | Oui | Non |
| Q8.2 Réduction de la vitesse du bâtiment | | | | Oui | Non |
| Q8.3 Prise de repères visuels dans l'environnement | | | | Oui | Non |
| Q8.4 Demande de dérogation au commandant (DMP ...) | | | | Oui | Non |
| Q8.5 F1 a rendu compte au commandant ? | | | | Oui | Non |
| Q9 - S'il y a eu un écart de conduite par rapport à la doctrine, l'écart est lié | | | | | |
| à un défaut de préparation de l'exercice | | | | Oui | Non |
| à un défaut d'exécution pendant l'exercice | | | | Oui | Non |
| 2 - DEROULEMENT EXERCICE – COMPORTEMENT EQUIPE PASSERELLE | | | | | |
| Q10 - Au cours de l'exercice, quand les contraintes ont augmenté, F1 est intervenu pour rétablir la situation ? | | | | Oui | Non |
| Q11 - Un autre membre de l'équipe est intervenu ? Préciser | | | | Oui | Non |
| Q12 - Chaque membre de l'équipe a tenu son rôle défini par la procédure ? | | | | Oui | Non |
| Q13 - F1 a tenu son rôle ? | | | | Oui | Non |
| Q14 - F2 a tenu son rôle ? | | | | Oui | Non |
| Q15 - F1 a communiqué sur la situation avec le reste de l'équipe ? | | | | Oui | Non |
| Q16 - F1 a communiqué sur la situation avec F2 en particulier ? | | | | Oui | Non |
| Q17 - Les membres de l'équipe ont remonté les informations sur la situation à F1 ? | | | | Oui | Non |
| Q18 - F2 a remonté les informations à F1 ? | | | | Oui | Non |
| Q19 - F1 a délégué des tâches aux membres de l'équipe ? | | | | Oui | Non |
| Q20 - F1 a délégué des tâches à F2 ? | | | | Oui | Non |

| | | | | | |
|---|-------------|---|---|---|------------|
| 3 - EQUIPAGE | | | | | |
| Echelle | Très faible | | | | Très élevé |
| Q21 - Niveau de travail d'équipe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q22 - Degré d'interactions entre F1 et F2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q23 - Degré d'interactions entre F1 et les autres membres de l'équipe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| Q24 - Degré d'interactions entre F2 et les membres de l'équipe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q25 - Niveau de pression et contraintes (lié au degré d'urgence, complexité de la situation, incertitude, pression sur équipage et bâtiment) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q26 - Degré de maîtrise de la situation pendant l'exercice | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q27 - Degré d'écart par rapport à la règle | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| 4 - RESULTAT EXERCICE | | | | | |
|--|----------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|
| | Pas d'accord du tout | Plutôt pas d'accord | Ni en accord, Ni en désaccord | Plutôt d'accord | Tout à fait d'accord |
| Q28 - L'équipe a rempli sa mission | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q29 - L'équipe a atteint les objectifs fixés | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q30 - En situation réelle, l'action de l'équipe a permis de maintenir en état le bâtiment, | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| le matériel | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| le personnel ? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q31 - L'action de l'équipe a permis de récupérer une situation devenue complexe ? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Q32 - L'équipe est en mesure de continuer sa mission après l'exercice | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Merci beaucoup !

ANNEXE 14 : CODIFICATION DES ENONCES DU QUESTIONNAIRE DE L'EXPERIMENTATION

| | |
|-------|-----------|
| Q1 | RRNF1EQU |
| Q2 | REREGNF1 |
| Q3 | RREGNEQU |
| Q4 | RRNF1HEQ |
| Q5 | NRERF1EQ |
| Q6 | RESDIRF1 |
| Q7 | F1MODPRI |
| Q8.1 | F1N1VIGI |
| Q8.2 | F1N1REDV |
| Q8.3 | F1N1REPV |
| Q8.4 | F1N1DERO |
| Q8.5 | F1N1CRCD |
| Q9.1 | DEFPREPA |
| Q9.2 | DEFEXECU |
| Q10 | CONREAF1 |
| Q11 | CONREAEQ |
| Q12 | RESROLEQ |
| Q13 | RESROLF1 |
| Q14 | RESROLF2 |
| Q15 | INTEF1EQ |
| Q16 | INTEF1F2 |
| Q17 | INTEEQF1 |
| Q18 | INTEF2F1 |
| Q19 | DELEF1EQ |
| Q20 | DELEF1F2 |
| Q21 | NIVWEQU |
| Q22 | DEINF1F2 |
| Q23 | DEINF1EQ |
| Q24 | DEINF2EQ |
| Q25 | NIVPRESS |
| Q26 | DEGMSITU |
| Q27 | ECARTREG |
| Q28 | MISSIONR |
| Q29 | OBJECTIF |
| Q30.1 | ETATBATI |
| Q30.2 | ETATMATE |
| Q30.3 | ETATPERS |
| Q31 | RECUSITU |
| Q32 | CAPMISSIO |

ANNEXE 15 : SCRIPT DES SCÉNARIOS DE L'EXPERIMENTATION

Temps : Vent du 250 / 10 Nds. Mer 3. Visibilité 3 Nq.

Mission : appareiller de Bertheaume pour effectuer un PRERAM avec un BE dans le SW du Toulinguet.

SENIN brouillé de 100 Yd dans l'Ouest.

Appareillage du mouillage à Bertheaume

→ Briefing initial au CDT.

→ Dérouler la planchette appareillage du mouillage.

→ Communiquer les ordres réglementaires à la plage avant.

*** Descente de la visi sur le Toulinguet par pluie. (< 1Nq)

*** Approche SNLE avec ESAC qui communique.

Navigation vers le Toulinguet

→ Dérouler la planchette appareillage du mouillage à l'envers.

→ Dérouler la planchette NAVRES, mauvaise visi et PRERAM.

*** 2 Pistes pêches lente dans le Toulinguet

Franchissement

*** Emission d'un Mayday Sud Tas de Pois.

*** Fin de la mauvaise visi. Visi = 5 Nq.

Ralliement BE

→ Calcul de route de chasse.

→ Briefing manœuvre.

→ Présentation.

*** Trafic non dangereux à l'optique/radar.

PRERAM BE

→ Tenue de poste.

→ Manœuvre de dégagement.

*** Avarie de barre sur BE ravitailleur.

Variantes :

- si passage décidé hors Toulinguet, prévoir HLM.
- si échouement dans le Toulinguet, organiser remorquage.
- si déroutement vers Mayday, communications avec le CROSS.

Temps : Vent du 320 / 10 Nds. Mer 2. Visibilité 4 Nq. Fort courant traversier dans le Four.

Mission : départ d'un BH avec la brigade de protection pour débarquement à Molène.

Briefing initial de mission.

Appareillage et suivi de route.

*** dégradation de la visibilité avec vedette rapide.

*** Trafic dense.

Accostage à Molène.

*** Briefing allégé aux brigadiers.

*** avarie de barre en présentation.

Appareillage.

Perception d'un Mayday.

*** Contact avec BH pour déroutement.

*** Intervention sur zone.

Déroutement et participation aux opérations de sauvetage.

*** Mise en œuvre diagramme SAR.

A l'attention des CDT

Scénario :

Appareiller à t+30' du mouillage à Bertheaume.

Naviguer à 12 Nds vers le chenal du Toulinguet et chenaler.

Rallier le BE en attente au SW du Toulinguet.

Effectuer des manœuvres de PRERAM sans passage du gréement.

Attitude :

Conforme à votre façon naturelle de commander. Les routes présentes sur l'ECDIS sont vos routes validées.

Attentes des élèves :

Briefings divers (appareillage du mouillage, NAVRES, PRERAM).

Propositions au CDT (dérogations à la DMP, adaptations de la mission, modification des routes).

Organisation de la séance :

L'instructeur joue les acteurs du navire (bosco, chef machine) et extérieurs (VHF) pour l'appareillage.

Le CDT se fait briefier par l'élève (puis passe dans l'autre passerelle pour le briefing).

L'instructeur joue le rôle du CDT dans l'intervalle.

Le CDT est présent dans la passerelle qui déclenche la montée en puissance. A l'issue, changement de passerelle.

L'instructeur est le plus souvent au PC Simulation, il est en passerelle pour assurer la suppléance du CDT absent.

A l'attention des élèves

Scénario :

Appareiller à t+30' du mouillage à Bertheaume.

Naviguer à 12 Nds vers le chenal du Toulinguet et chenaler.

Rallier le BE en attente au SW du Toulinguet.

Effectuer des manœuvres de PRERAM sans passage du gréement.

Les routes sont validées par le CDT.

Éléments impératifs :

En dehors d'un comportement d'OCDQ complet, vous veillerez à

- effectuer tous les briefings nécessaires au CDT ;
- établir par VHF tous les contacts nécessaires ;

Vous vous efforcerez, même en simulation, de conduire toutes les actions que vous auriez faites à la mer.

Éléments MTO :

On attend un vent d'ouest pour 10 Nds, Mer 3, Nébu 5. Visibilité moyenne, localement réduite sous grains.

Éléments Avurnavs :

Information n°1 : Satellite GPS #24 Unreachable.

Information n°2 : opération militaire en cours dans le goulet de Brest. Tout navire à la mer doit veiller le canal VHF 06 avec le sémaphore du Portzic.

| | |
|---|----|
| CHAPITRE 1 : OBJET DE LA RECHERCHE..... | 7 |
| I. PRESENTATION DU DESIGN DE LA RECHERCHE | 9 |
| 1. Objet et question de recherche | 9 |
| 1) Constat et présentation du sujet..... | 9 |
| 2) Objet de recherche..... | 13 |
| 3) Question de recherche..... | 13 |
| 2. Ambition de la recherche et démarche retenue pour répondre à la question de recherche .. | 14 |
| 1) Ambition de la recherche | 14 |
| 2) Démarche retenue pour répondre à la question de recherche | 15 |
| II. EPISTEMOLOGIE ET STRUCTURE D'ENSEMBLE..... | 17 |
| 1. Positionnement épistémologique | 17 |
| 1) Nature et justification | 17 |
| 2) Mode de raisonnement associé | 19 |
| 2. Articulation générale de la thèse | 20 |
| 1) Présentation de la structure d'ensemble..... | 20 |
| 2) Présentation du cadrage théorique | 24 |
| 3) Présentation de l'approche terrain | 25 |
| CHAPITRE 2 : CADRAGE CONCEPTUEL DE L'OBJET ETUDIE | 29 |
| I. LA FIABILITE ORGANISATIONNELLE..... | 38 |
| 1. Corpus théorique..... | 38 |
| 1) Particularités des organisations hautement fiables..... | 40 |
| 2) Surcharge d'informations..... | 41 |
| 3) Turbulence constante..... | 42 |
| 4) Complexité croissante | 43 |
| 5) Potentiel de défaillance..... | 43 |
| 6) Potentiel de fiabilité | 44 |
| 2. Confrontation de deux courants très proches | 45 |
| 1) Approche du courant actionniste..... | 45 |
| 2) Approche du courant HRO | 46 |
| II. ROLE DES ACTEURS DANS LE PROCESSUS DE FIABILITE | 49 |
| 1. L'individu : acteur du processus de fiabilité ? | 49 |
| 2. Fiabilité et enjeu de la prise de décision | 50 |
| 1) Processus de décision dans les HRO..... | 50 |
| 2) Prise de décision et tolérance à l'erreur | 52 |

| | | |
|------|--|-----|
| 3) | Décisions de routine et de non-routine : la référence à un script | 53 |
| 3. | Interactions au sein de groupes restreints..... | 54 |
| 1) | Interactions dans les situations à fort degré d'incertitude | 54 |
| 2) | Rôle du leader dans le processus d'interaction | 55 |
| 3) | Interactions et processus de fiabilité | 56 |
| III. | INFLUENCE DE LA SITUATION..... | 61 |
| 1. | Comment définir une situation ? | 61 |
| 2. | Représentation de la situation par les acteurs..... | 62 |
| 3. | Représentation de la situation dans les organisations hautement fiables | 62 |
| 4. | Maîtrise de la situation..... | 64 |
| 5. | Situation et action improvisée | 65 |
| IV. | IMPROVISATION VS REGLES | 66 |
| 1. | Caractéristiques de l'improvisation organisationnelle..... | 66 |
| 2. | Degrés d'improvisation | 68 |
| 3. | Nature de l'improvisation | 70 |
| 4. | Le processus d'improvisation | 73 |
| 1) | Phase amont..... | 73 |
| 2) | Processus d'improvisation..... | 74 |
| 5. | Prégnance des règles..... | 77 |
| 1) | Lien entre structure organisationnelle et flexibilité..... | 77 |
| 2) | Cadre organisationnel | 78 |
| 3) | Réponses organisationnelles..... | 80 |
| 4) | Caractéristiques de la structure : l'enjeu des règles | 81 |
| | CHAPITRE 3 : | 89 |
| | IDENTIFICATION DE SITUATIONS A RISQUES A PARTIR DE SITUATIONS REELLES..... | 89 |
| I. | SECTION 1 : IDENTIFICATION DE SITUATIONS A RISQUES PAR APPROCHE QUALITATIVE | 92 |
| 1. | Recueil de données | 92 |
| 1) | Echantillonnage | 92 |
| 2) | Méthode de collecte de données..... | 93 |
| 2. | Traitement des données | 95 |
| 3. | Résultats | 98 |
| 1) | Partie 1 du guide de l'entretien | 98 |
| 2) | Partie 2 du guide l'entretien | 104 |
| 3) | Partie 3 du guide l'entretien | 105 |
| II. | SECTION 2 : IDENTIFICATION DE SITUATIONS A RISQUES PAR APPROCHE QUANTITATIVE | 108 |

| | | |
|------|--|-----|
| 1. | Sous-section 1 - classification des erreurs | 109 |
| 1) | Base de données sur les incidents évités (BDD 1)..... | 109 |
| 2) | Base de données sur les accidents survenus (BDD 2) | 114 |
| 2. | Sous-Section 2 : Occurrence des Erreurs..... | 119 |
| 1) | Base de données sur les incidents évités (BDD 1)..... | 119 |
| 2) | Base de données sur les accidents survenus (BDD 2) | 123 |
| 3. | Sous-Section 3 : Gravité Des Erreurs | 134 |
| 1) | Recueil de données | 134 |
| 2) | Traitement et analyse des données | 135 |
| 3) | Résultats..... | 140 |
| | CHAPITRE 4 : DEFINITION D'UN MODELE ET FORMULATION DES HYPOTHÈSES | 153 |
| I. | DE LA QUESTION DE RECHERCHE AUX HYPOTHESES | 155 |
| 1. | Cadrage conceptuel et formulation des hypothèses | 155 |
| 1) | Agir dans l'urgence : faut-il respecter les règles ou improviser ? : formulation de l'hypothèse 1 | 155 |
| 2) | Agir rationnellement sous contrainte de temps : faut-il associer règles et méta règles ? : formulation de l'hypothèse 2..... | 156 |
| 3) | Les sources de résilience : quelle est la combinaison la plus fiable ? formulation de l'hypothèse 3..... | 158 |
| 4) | Niveau de complexité et prise de risque : le niveau de vigilance est-il lié au niveau de risque ? : formulation de l'hypothèse 4 | 158 |
| 5) | Rôle médiateur des règles : formulation de l'hypothèse 5..... | 159 |
| 2. | Modélisation..... | 160 |
| II. | DEFINITION DES VARIABLES DU MODELE | 161 |
| 1. | Cadrage conceptuel et point de tension | 161 |
| 2. | Approfondissement du pouvoir explicatif du cadre conceptuel retenu | 162 |
| III. | MESURE DES VARIABLES | 163 |
| 1. | Variable 1..... | 163 |
| 1) | Choix de la variable 1 | 163 |
| 2) | Mesure de la variable 1 | 163 |
| 2. | Variable 2..... | 164 |
| 1) | Choix de la variable 2 | 164 |
| 2) | Mesure de la variable 2 | 164 |
| 3. | Variables 3 et 4..... | 165 |
| 1) | Choix des variables 3 et 4..... | 165 |

| | |
|---|-----|
| 2) Mesure des variables 3 et 4 | 166 |
| 4. Variable 5..... | 170 |
| 1) Choix de la variable 5 | 170 |
| 2) Mesure de la variable 5 | 170 |
| 5. Variable 6..... | 193 |
| 1) Choix de la variable 6 | 193 |
| 2) Mesure de la variable 6 | 195 |
| 6. Variable 7..... | 198 |
| 1) Choix de la variable 7 | 198 |
| 2) Mesure de la variable 7 | 200 |
| 7. Synthèse des variables | 204 |
| CHAPITRE 5 : TEST DES HYPOTHESES PAR MÉTHODE EXPERIMENTALE | 207 |
| I. OPERATIONNALISATION DES VARIABLES ET DISPOSITIF DE COLLECTE DE DONNEES POUR L'EXPERIMENTATION..... | 209 |
| 1. Design expérimental..... | 209 |
| 1) Mode de recueil de données..... | 209 |
| 2) Echantillon..... | 210 |
| 3) Méthode de tirage..... | 210 |
| 4) Détermination de la taille de l'échantillon..... | 211 |
| 2. Instrument de mesure..... | 213 |
| 1) Elaboration de l'instrument de recueil de données..... | 213 |
| 2) Démarche utilisée pour la construction du support | 213 |
| 3) Choix et construction du support..... | 214 |
| 4) Format du support | 216 |
| 5) Evaluation de la validité du support..... | 216 |
| 6) Validation des échelles..... | 217 |
| 7) Codage..... | 222 |
| 3. Administration du questionnaire | 223 |
| 1) Test | 223 |
| 2) Méthode d'administration | 225 |
| II. EXPERIMENTATION | 228 |
| 1. Descriptif du moyen expérimental..... | 228 |
| 1) Méthode d'observation in situ sur la compréhension de situations à risques..... | 229 |
| 2) Le système d'observation dynamique..... | 230 |
| 2. Présentation du protocole expérimental..... | 231 |

| | |
|--|-----|
| 1) Protocole mis en œuvre | 231 |
| 2) Présentation des scénarii proposés | 233 |
| 3) Justification du choix de l'expérimentation par simulation | 234 |
| III. RESULTATS..... | 237 |
| 1. Adéquation du modèle et des variables..... | 237 |
| 1) Rappel des hypothèses et du modèle | 237 |
| 2) Nature des tests | 238 |
| 2. Test des hypothèses | 239 |
| 1) Test de l'hypothèse 1 : Règles vs improvisation, quelle incidence sur la fiabilité ?..... | 239 |
| 2) Test de l'hypothèse 2 - combinaison des « méta-règles » et des « règles », quelle incidence sur la fiabilité ? | 242 |
| 3) Test de l'hypothèse 3 : Combinaison des sources de résilience | 244 |
| 4) Test de l'hypothèse 4 : niveau de complexité et fiabilité..... | 246 |
| 5) Test de l'hypothèse 5 : rôle médiateur des règles | 248 |
| 3. Synthèse des hypothèses | 250 |
| 1) Synthèse des résultats..... | 250 |
| 2) Faits saillants des résultats..... | 251 |
| CHAPITRE 6 : CONTRIBUTION ET DISCUSSION | 255 |
| I. Contribution | 257 |
| 1. Contribution théorique | 257 |
| 2. Contribution managériale | 269 |
| II. Limites et perspectives futures de la recherche | 276 |
| 1. Limites et perspectives théoriques | 276 |
| 2. Limites et perspectives méthodologiques | 279 |
| CONCLUSION GENERALE | 287 |
| BIBLIOGRAPHIE..... | 291 |
| ANNEXES..... | 339 |
| ANNEXE 1 : PRESENTATION DE L'ECOLE NAVALE..... | 340 |
| ANNEXE 2 : GUIDE D'ENTRETIEN | 343 |
| ANNEXE 3 : SYNTHESE DES REPONSES AUX QUESTIONS 1 A 4 DU GUIDE D'ENTRETIEN..... | 346 |
| ANNEXE 4 : IDENTIFICATION DES THÉMATIQUES GENERALES DE L'APPROCHE QUALITATIVE PAR EXTRACTION DES REPONSES SOUS N 'VIVO | 353 |
| ANNEXE 5 : IDENTIFICATION DES SOUS THEMES DE L'APPROCHE QUALITATIVE | 357 |
| ANNEXE 6 : ENTRETIEN 1..... | 366 |
| ANNEXE 7 : ENTRETIEN 2..... | 389 |

| | |
|---|-----|
| ANNEXE 8 : ENTRETIEN 3..... | 409 |
| ANNEXE 9 : SIGNIFICATION, TYPOLOGIE DES ERREURS RELEVÉES DANS L'APPROCHE QUANTITATIVE | 415 |
| ANNEXE 10 : TYPES D'ERREURS RELEVÉES DANS L'APPROCHE QUANTITATIVE..... | 417 |
| ANNEXE 11 : SIGNIFICATION DU « DEFAULT DE RIGUEUR » DANS LES BASES DE DONNÉES ETUDIÉES | 418 |
| ANNEXE 12 : RESULTATS DU FOCUS GROUP SUR LA MESURE DE LA VARIABLE « FIABILITÉ » | 420 |
| ANNEXE 13 : QUESTIONNAIRE DE L'EXPERIMENTATION | 422 |
| ANNEXE 14 : CODIFICATION DES ENONCES DU QUESTIONNAIRE DE L'EXPERIMENTATION | 425 |
| ANNEXE 15 : SCRIPT DES SCÉNARIOS DE L'EXPERIMENTATION..... | 426 |
| FIGURES ET TABLEAUX | 436 |

FIGURES ET TABLEAUX

Liste des figures

| | |
|--|-----|
| <i>Figure 1 : Flexibilité du processus de décision</i> | 50 |
| <i>Figure 2 : Formes d'interaction</i> | 54 |
| <i>Figure 3 : Types d'interaction dans les discussions de groupe</i> | 59 |
| <i>Figure 4 : Caractérisation de l'improvisation en situation de crise</i> | 69 |
| <i>Figure 5 : Typologie de réponses organisationnelles</i> | 80 |
| <i>Figure 6 : Relationship between the amount of structure and performance</i> | 83 |
| <i>Figure 7 : Etapes d'une analyse de contenu</i> | 95 |
| <i>Figure 8 : utilisation du logiciel n'Vivo pour l'élaboration de Nœuds</i> | 97 |
| <i>Figure 9 : Représentation de la situation archétypale 1</i> | 145 |
| <i>Figure 10 : Représentation de la situation archétypale 2</i> | 145 |
| <i>Figure 11 : Représentation de la situation archétypale 3</i> | 146 |
| <i>Figure 12 : Représentation de la situation archétypale 4</i> | 146 |
| <i>Figure 13 : Représentation de la situation archétypale 5</i> | 147 |
| <i>Figure 14 : Modélisation des hypothèses</i> | 160 |
| <i>Figure 15 : Modèle réflexif</i> | 218 |
| <i>Figure 16 : Modèle formatif</i> | 218 |
| <i>Figure 17 : Modélisation des hypothèses</i> | 238 |
| <i>Figure 18 : Modélisation des hypothèses</i> | 239 |
| <i>Figure 19 : Modélisation des hypothèses</i> | 242 |
| <i>Figure 20 : Modélisation des hypothèses</i> | 244 |
| <i>Figure 21 : Modélisation des hypothèses</i> | 246 |
| <i>Figure 22 : Modélisation des hypothèses</i> | 248 |
| <i>Figure 23 : Modèle après résultats</i> | 257 |

Liste des tableaux

| | |
|---|-----|
| Tableau 1 : Nature des réponses organisationnelles | 81 |
| Tableau 2 : Objectifs du guide d'entretien | 94 |
| Tableau 3 : Questions Q1 du guide de l'entretien (sur le concept de fiabilité)..... | 99 |
| Tableau 4 : Questions Q2 du guide de l'entretien (sur les dimensions)..... | 100 |
| Tableau 5 : Questions Q 3 du guide de l'entretien sur les indicateurs..... | 101 |
| Tableau 6 : Questions Q4 du guide de l'entretien (sur le tableau de bord)..... | 102 |
| Tableau 7 : Processus de classification des critères d'erreurs à partir base de données 1..... | 111 |
| Tableau 8 : travail de classification..... | 112 |
| Tableau 9 : types d'erreurs recensées BDD 1 | 112 |
| Tableau 10 : Types d'erreurs après triangulation..... | 113 |
| Tableau 11 : Synthèse des étapes pour définition des critères d'erreurs à partir base de données 2..... | 116 |
| Tableau 12 : Types d'erreurs | 118 |
| Tableau 13: Résultat des taux de fiabilité inter-codeurs..... | 121 |
| Tableau 14 : Résultats de trois analyses différentes de la base de données Faqine (BDD 1)..... | 123 |
| Tableau 15 : Proportion des types d'erreurs dans la base de données BSN (BDD 2) pour SLB..... | 124 |
| Tableau 16 : Proportion des types d'erreurs dans les bases de données FAQ (BDD1) et BSN (BDD 2) pour SLB. | 124 |
| Tableau 17 : Hiérarchisation des 4 premiers types d'erreurs par ordre décroissant..... | 125 |
| Tableau 18 : occurrence sur les critères "rigueur" et "procédure"..... | 131 |
| Tableau 19 : Les caractéristiques du cadre organisationnel selon la période de navigation | 136 |
| Tableau 20 : Caractéristiques du cadre selon le degré de risques et d'incertitude | 137 |
| Tableau 21 : Types de déviations observées de la part des acteurs et /ou du matériel..... | 138 |
| Tableau 22 : Types de déviations selon la phase d'action | 139 |
| Tableau 23 : Profil de situation archétypale selon les caractéristiques identifiées..... | 140 |
| Tableau 24 : Typologie de situations archétypales selon occurrences..... | 141 |
| Tableau 25 : Situation archétypale 1 : occurrences les plus élevées BDD1 | 143 |
| Tableau 26 : Situation archétypale 2 : occurrences les plus élevées BDD 2 | 143 |
| Tableau 27 : Situation archétypale 3 - degré de gravité des erreurs élevé | 144 |
| Tableau 28 : Situation archétypale 4 - degré de gravité des erreurs élevé | 144 |
| Tableau 29 : Situation archétypale 5 - degré de gravité des erreurs élevé | 144 |
| Tableau 30 : Mesure de la variable "Rôles" | 163 |
| Tableau 31 : Mesure de la variable "Interactions" | 165 |
| Tableau 32 : Mesure de la variable « Règle » | 168 |
| Tableau 33 : Extrait du questionnaire | 169 |
| Tableau 34 : Caractéristiques de la fiabilité organisationnelle relevées dans les définitions..... | 171 |
| Tableau 35 : Caractéristiques de la fiabilité..... | 173 |
| Tableau 36 : Apports théoriques sur la mesure de la fiabilité..... | 176 |

| | |
|--|------------|
| <i>Tableau 37 : Apports du terrain sur la mesure de la fiabilité identifiés dans l'approche qualitative.....</i> | <i>177</i> |
| <i>Tableau 38 : Approche retenue pour mesurer la fiabilité.....</i> | <i>178</i> |
| <i>Tableau 39 : Dimensions de la performance.....</i> | <i>180</i> |
| <i>Tableau 40 : Apports théoriques sur la mesure de la performance.....</i> | <i>181</i> |
| <i>Tableau 41 : Apports théoriques sur la mesure de la performance.....</i> | <i>182</i> |
| <i>Tableau 42 : Identification des items de mesure de la fiabilité - étape intermédiaire.....</i> | <i>183</i> |
| <i>Tableau 43 : Confrontation apports théoriques et du terrain.....</i> | <i>183</i> |
| <i>Tableau 44 : Outil de mesure de la variable "fiabilité".....</i> | <i>184</i> |
| <i>Tableau 45 : Adaptation des énoncés du questionnaire au terrain étudié.....</i> | <i>185</i> |
| <i>Tableau 46 : Items retenus pour la mesure de la « fiabilité ».....</i> | <i>187</i> |
| <i>Tableau 47 : Énoncés du questionnaire relatifs à la mesure de la « fiabilité ».....</i> | <i>188</i> |
| <i>Tableau 48 : Énoncés relatifs à la mesure de la « fiabilité ».....</i> | <i>189</i> |
| <i>Tableau 49 : items retenus après analyse en composante principale.....</i> | <i>193</i> |
| <i>Tableau 50 : définition des méta règles et différences avec les règles.....</i> | <i>195</i> |
| <i>Tableau 51 : Apports sur la mesure de la variable « méta règles ».....</i> | <i>196</i> |
| <i>Tableau 52 : Items retenus pour la mesure de la variable « méta règles ».....</i> | <i>196</i> |
| <i>Tableau 53 : Énoncés du questionnaire relatifs à la mesure de la variable « méta règles ».....</i> | <i>198</i> |
| <i>Tableau 54 : Facteurs qui contribuent à la complexité.....</i> | <i>200</i> |
| <i>Tableau 55 : Exemples de mesure sur la complexité.....</i> | <i>201</i> |
| <i>Tableau 56 : Mesure de la variable "complexité".....</i> | <i>203</i> |
| <i>Tableau 57 : Liste des variables.....</i> | <i>204</i> |
| <i>Tableau 58 : Tailles d'échantillon.....</i> | <i>212</i> |
| <i>Tableau 59 : Critères de décision pour qualifier un construit de réflectif ou formatif.....</i> | <i>220</i> |
| <i>Tableau 60 : Validation de la fiabilité des variables latentes.....</i> | <i>221</i> |
| <i>Tableau 61 : Variables latentes Règles et Méta règles.....</i> | <i>222</i> |
| <i>Tableau 62 : Plan expérimental suivi.....</i> | <i>231</i> |
| <i>Tableau 63 : Scénarios sur simulateur.....</i> | <i>233</i> |
| <i>Tableau 64 : Test de l'hypothèse 1.....</i> | <i>240</i> |
| <i>Tableau 65 : Intervalle de confiance des loadings par bootstrap.....</i> | <i>241</i> |
| <i>Tableau 66 : Respect des règles comme variable médiatrice.....</i> | <i>243</i> |
| <i>Tableau 67 : Test effet simple variables "Respect des rôles" "Interactions".....</i> | <i>244</i> |
| <i>Tableau 68 : Test effets combinés "Respect des règles" et "Respect des rôles".....</i> | <i>245</i> |
| <i>Tableau 69 : Test effets combinés "Respect des règles" et "Interactions".....</i> | <i>245</i> |
| <i>Tableau 70 : Intervalle de confiance des loadings par bootstrap.....</i> | <i>246</i> |
| <i>Tableau 71 : « Respect des règles » comme variable médiatrice.....</i> | <i>248</i> |
| <i>Tableau 72 : Résultats des hypothèses, synthèse.....</i> | <i>250</i> |
| <i>Tableau 73 : réponses aux questions 1 à 4 des entretiens.....</i> | <i>346</i> |
| <i>Tableau 74 : Extraits des réponses sous N vivo.....</i> | <i>353</i> |
| <i>Tableau 75 : Classification des réponses sur la représentation de la fiabilité lors des entretiens.....</i> | <i>357</i> |

| | |
|---|------------|
| <i>Tableau 76 : Classification des réponses sur les dimensions de la fiabilité lors des entretiens.....</i> | <i>359</i> |
| <i>Tableau 77 : Classification des réponses sur les indicateurs de la fiabilité lors des entretiens</i> | <i>361</i> |
| <i>Tableau 78 : Classification des réponses pour un tableau de bord sur la fiabilité lors des entretiens</i> | <i>364</i> |
| <i>Tableau 79 : types d'erreurs et codages sous SPSS</i> | <i>415</i> |
| <i>Tableau 80 : critères proposés aux experts pour classification BDD 1</i> | <i>417</i> |
| <i>Tableau 81 : Expression du défaut de rigueur par les experts de la cellule sécurité nautique dans la BDD 1.</i> | <i>418</i> |