

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉTUDE DE LA VULNÉRABILITÉ D'UNE ORGANISATION EN CONTINUITÉ
DES OPÉRATIONS

WALID KHAYATE
DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET DE GÉNIE INDUSTRIEL
ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE
MATRÎSE EN GÉNIE INDUSTRIEL
(GÉNIE INDUSTRIEL)
DÉCEMBRE 2008



Library and
Archives Canada

Published Heritage
Branch

395 Wellington Street
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

Bibliothèque et
Archives Canada

Direction du
Patrimoine de l'édition

395, rue Wellington
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

Your file Votre référence

ISBN: 978-0-494-47671-0

Our file Notre référence

ISBN: 978-0-494-47671-0

NOTICE:

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

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

AVIS:

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

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

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

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

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

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

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Ce mémoire intitulé :

ÉTUDE DE LA VULNÉRABILITÉ D'UNE ORGANISATION EN CONTINUITÉ
DES OPÉRATIONS

présenté par : KHAYATE Walid

en vue de l'obtention du diplôme de : Maîtrise ès sciences appliquées

a été dûment accepté par le jury d'examen constitué de :

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

M. ROBERT Benoît, Ph.D., membre et directeur de recherche

M. LAPORTE Marc, M.Sc.A., membre

RÉSUMÉ

La vulnérabilité grandissante des organisations face aux aléas et l'éventualité d'un sinistre affectant gravement les activités poussent, de plus en plus, les organisations à considérer la continuité des opérations comme un point central de leur stratégie. Les inondations et intempéries, survenues au Canada ou ailleurs dans le monde, ont fait particulièrement prendre conscience de l'importance de protéger et de retrouver les processus clés d'une organisation et ce, quelques heures ou jours seulement après la survenance d'un sinistre. Cette recherche se propose de déterminer une méthodologie d'évaluation de la vulnérabilité d'une organisation dans un contexte de continuité des opérations.

Afin de répondre à cette problématique, il a été développé une méthodologie reposant sur l'approche par conséquence c'est-à-dire sur les conséquences liées à la dégradation et à la perte d'une ressource utilisée par une organisation.

Pour cela, il a été mis en place deux outils qui sont deux matrices à compléter. La première caractérise les activités au niveau de leurs propriétés temporelles. En effet, nombre de facteurs de la vulnérabilité ont déjà été identifiés dans d'autres travaux, mais ces derniers s'appliquent avec plus ou moins de pertinence au contexte de continuité des opérations. Par conséquent, l'outil utilise de nouveaux facteurs qui sont des paramètres temporels comme la compressibilité d'une activité ou l'existence de dates jalons liées à une activité. La deuxième matrice, quant à elle, peint les dépendances des activités face aux ressources utilisées pour leur réalisation en déterminant les conséquences temporelles dues à l'indisponibilité d'une ressource. Celles-ci sont représentées par des courbes de dépendances qui montrent la capacité de tolérance temporelle d'une activité face à une ressource. L'approche développée se concentre sur la caractérisation temporelle des vulnérabilités afin de fournir les marges de manœuvres dont dispose l'organisation en temps de crise.

De plus, une application à l'École Polytechnique de Montréal a été réalisée dans les travaux présentés dans ce document. Cette application permet de valider un certain nombre de paramètres et de critères de l'approche et met en relief les limites et les améliorations possibles de la méthodologie développée.

La méthodologie permet de tracer un premier portrait de la vulnérabilité des organisations dans un contexte de continuité des opérations. Elle n'a pas pour but de remplacer un plan de continuité des opérations mais plutôt de le compléter. Ces travaux s'inscrivent dans une démarche proactive de gestion des risques et se présente donc un travail de réflexion et de diffusion des connaissances liées à ce domaine vaste qu'est le risque.

ABSTRACT

Nowadays, organizations have to cope with a growing vulnerability to hazards and are threatened by disasters which can cause activities interruptions. As a result, organizations tend to view business continuity as a momentous axe of their strategy. Floods and bad weather across Canada and all over the world have brought into focus of the importance to protect the critical operations of an organization even and mainly a few hours after a disaster. This present thesis will develop a methodology which will help organizations to assess their vulnerability in a business continuity context.

In order to answer to this problematic, the developed methodology is based on the consequences approach. This approach focuses on the consequences of the used resources potential failure in an organization.

Thus, two tools have been set up and come in the form of two tables to fill. The first one characterizes the activities made by the organization by giving their time properties. As a matter of fact, numerous vulnerability factors have been identified in former researches. Nevertheless, these are not particularly relevant to be applied to business continuity context. Consequently, this first table puts forward new temporal factors such as the activity compressibility or the existence of deadlines linked to each performed activities. The second table displays the activities time dependence on the resources that are used by organizations. That results in the time consequences assessment of the time consequences due to the used resources unavailability. Therefore, this approach focuses on the characterization of the time vulnerabilities so as to provide time scopes that organizations would have in time crisis.

Furthermore, this methodology has been applied to the Ecole Polytechnique Montreal and the results are provided in this thesis. This application has been

realized in order to valid the factors that have been developed and to underline the eventual limits and improvements that can be done.

The methodology provides a first picture of the organizations vulnerability in a business continuity context. Its goal is not to replace a business continuity plan but more to complete it. This study is in line with a proactive risk management process and therefore wants to be a work of reflection and diffusion of the knowledge relative to risk management.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TABLE DES MATIÈRES.....	viii
LISTE DES TABLEAUX.....	xii
LISTE DES FIGURES.....	xiii
LISTES DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS.....	xiv
LISTE DES ANNEXES.....	xv
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1 REVUE DE LITTÉRATURE.....	5
1.1 La gestion de la continuité des opérations.....	5
1.1.1 La continuité des opérations : définitions et concepts.....	5
1.1.2 Place de la continuité des opérations en gestion des risques.....	8
1.1.3 Continuité des opérations et vulnérabilité.....	12
1.2 Le concept de vulnérabilité.....	17
1.2.1 Cadre général.....	18
1.2.2 La vulnérabilité en gestion des risques.....	18
1.2.3 Typologie de la vulnérabilité.....	21
1.3 Positionnement.....	23

CHAPITRE 2 PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS DE RECHERCHE..... 25

2.1	Mise en contexte	25
2.2	Problématique	26
2.3	Sujet de recherche	27
2.4	Objectifs	28

CHAPITRE 3 CONCEPTS DE DÉVELOPPEMENT..... 30

3.1	Analyse globale de l'organisation : l'approche « système ».....	30
3.2	Approche par conséquences.....	31
3.3	Classification des activités.....	32
3.4	État des activités.....	33
3.5	Paramètre de mesure de l'activité	35
3.6	Classification des ressources.....	37

CHAPITRE 4 MÉTHODOLOGIE 40

4.1	Cadre de la méthodologie	40
4.2	Étapes de la méthodologie	40
4.3	Stratégie de continuité.....	42
4.4	Analyse globale de l'organisation.....	44
4.4.1	<i>Décomposition de l'organisation</i>	44
4.4.2	<i>Activités de l'organisation</i>	45
4.5	Caractérisation des activités.....	46
4.5.1	<i>Typologie temporelle de l'activité</i>	47
4.5.2	<i>Compressibilité de l'activité</i>	48

4.5.3	<i>Jalonnement</i>	49
4.5.4	<i>Affectation de la mission</i>	50
4.6	Dépendance face aux ressources	51
4.7	Analyse des résultats	56
CHAPITRE 5 APPLICATIONS ET RÉSULTATS		59
5.1	Mise en contexte	59
5.2	Étape 1 : stratégie de continuité	60
5.3	Étape 2 : analyse globale de l'organisation	61
5.3.1	<i>Mission</i>	61
5.3.2	<i>Activités principales</i>	62
5.4	Étape 3 : caractérisation des activités	63
5.5	Étape 4 : Dépendances face aux ressources	64
5.6	Étape 5 : analyse des résultats	66
5.6.1	<i>Mission « Environnement »</i>	66
5.6.2	<i>Mission « Enseignement »</i>	67
CHAPITRE 6 DISCUSSION		70
6.1	Intérêts de la méthode	70
6.2	Limites de la méthode	71
6.3	Objectifs et résultats	73
6.4	Les nouveaux défis	74
CHAPITRE 7 CONCLUSION		76
RÉFÉRENCES		79

ANNEXES.....	85
---------------------	-----------

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 - Typologie des vulnérabilités (Bulingue, 2002).....	22
Tableau 3.1 - Exemple de classification des ressources	39
Tableau 4.1 - Premières éléments de la matrice A et B	46
Tableau 4.2 - Liste des ressources utilisables au sein d'une organisation	52
Tableau 4.3 - Code couleur	54
Tableau 4.4 - Synthèse de l'exemple	55
Tableau 4.5 - Paramètres à utiliser pour analyser les résultats	58

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 – Processus global de gestion des risques (adapté du MSP, 2007)	9
Figure 1.2 - Cycle de gestion des risques (adapté de GSR, 2006).....	11
Figure 1.3 - Matrice de décision liée à la probabilité d'occurrence (adapté de l'OIQ, 2008)	14
Figure 1.4 - Matrice de décision liée à la vulnérabilité d'une organisation (adapté de Nosworthy, 2000).....	15
Figure 3.1 - Schématisation de l'organisation type (Robert, 2008).....	31
Figure 3.2 - Triangle de fonctionnement d'une organisation	31
Figure 3.3 - Etats possibles d'une activité	35
Figure 3.4 - Paramétrage de l'état d'une activité (cas général).....	36
Figure 3.5 - Paramétrage de l'état d'une activité (cas particulier)	37
Figure 4.1 – Etapes de la méthodologie d'analyse de la vulnérabilité en continuité des activités	41
Figure 4.2 - Courbe de dépendance de l'activité "fixer des sièges" face à la ressource électricité.....	57
Figure 5.1 - Plan du campus de l'université de Montréal	60
Figure 5.2 - Dépendance des activités de la mission Enseignement face à la ressource informatique	68

LISTES DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

BAA	Bureau des Affaires Académiques
BCI	Business Continuity Institute
BRCDT	Bureau de la Recherche et Centre de développement technologique
BSI	British Standard Institution
CAN/CSA	Association Canadienne de Normalisation / Canadian Standard Association
CNRS	Centre National de Recherche Scientifique
CRAIM	Conseil pour la Réduction des Accidents industriels Majeurs
CRP	Centre risque et performance
CSC	Computer Sciences Corporation
DPT	Département
GIEC	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
MSP	Ministère de la Sécurité Publique du Québec
NHS	National Healthy Service
OIQ	Ordre des Ingénieurs du Québec
PMI	Project Management Institute
SPC	Sécurité Publique Canada
SST	Santé sécurité au travail

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A : MATRICE A – PROPRIÉTÉS INTRINSÈQUES DES ACTIVITÉS.....	85
ANNEXE B : MATRICE B – DÉPENDANCE FACE AUX RESSOURCES	86
ANNEXE C : ORGANIGRAMME GÉNÉRAL DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL	87
ANNEXE D : CARACTÉRISATION DES ACTIVITÉS (MISSION ENSEIGNEMENT ET ENVIRONNEMENT)	88
ANNEXE E : CARACTÉRISATION DES ACTIVITÉS (MISSION RECHERCHE ET ENVIRONNEMENT)	89
ANNEXE F : DÉPENDANCE DES ACTIVITÉS DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE FACE AUX RESSOURCES (MISSION ENSEIGNEMENT ET ENVIRONNEMENT)	90
ANNEXE G : DÉPENDANCE DES ACTIVITÉS DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE FACE AUX RESSOURCES (MISSION RECHERCHE ET ENVIRONNEMENT)	91
ANNEXE H : COURBES DE DÉPENDANCES DE LA MISSION ENVIRONNEMENT	92

INTRODUCTION

Attentats du 11 septembre 2001¹, pandémie de grippe aviaire en Asie², ouragan Katrina³ et plus récemment Gustav⁴. Ce ne sont là que quelques exemples d'événements tragiques pris dans l'actualité qui nous rappellent que la vulnérabilité de nos sociétés face aux risques est omniprésente.

Durant l'année 2007, les catastrophes naturelles ont fait près de 16 000 victimes et provoqué des pertes économiques s'élevant à des milliards de dollars. Et les chiffres ne vont pas en s'améliorant puisque le préjudice économique global résultant des 960 catastrophes naturelles de 2007 a atteint 82 milliards de dollars contre 50 milliards de dollars l'année précédente (Munich Re group, 2008). De tels événements ont pour la plupart des conséquences économiques, sociales et politiques dévastatrices.

L'Amérique du Nord, en grande partie les Caraïbes, est la zone du globe la plus touchée par les catastrophes : c'est en effet là qu'ont été enregistrés les trois quarts de tous les dommages causés par de grandes catastrophes naturelles (Munich Re group, 2008).

Le Canada n'est malheureusement pas à l'abri de ce genre de catastrophes. L'épidémie de SRAS⁵ et le black-out en Ontario⁶ en 2003, la crise du verglas⁷ au

¹ Les attentats du 11 septembre 2001 sont une série d'événements dramatiques qui ont eu lieu dans le nord-est des États-Unis le mardi 11 septembre 2001, faisant ainsi 2 973 victimes.

² La grippe aviaire est une infection par un virus grippal qui comprend plusieurs genres. En 2006, une souche virale de type A (H5N1) a été identifiée dans de nombreux foyers aviaires en Asie du Sud Est. De même, elle a été à l'origine de quelques dizaines de cas d'infection d'humains en Thaïlande et au Vietnam.

³ L'ouragan Katrina est un des ouragans les plus puissants à avoir frappé les États-Unis et surtout l'État de la Louisiane, le 29 août 2005, causant près de 1 000 morts.

⁴ Été 2008, Gustav, deuxième ouragan majeur de l'histoire après Katrina, a frappé les Grandes Antilles et le sud des États-Unis, provoquant 138 morts.

⁵ Au printemps 2003, la pneumonie atypique a touché la ville de Toronto et a forcé la mise en quarantaine de 15 000 personnes.

⁶ Le blackout de 2003 est une panne d'électricité qui a impacté les états et provinces du nord-est de l'Amérique du Nord, le jeudi 14 août 2003, à 16h13.

Québec et en Ontario en 1998, les inondations de Winnipeg⁸ en 1997 sont des événements qui sont encore dans les mémoires des Canadiens.

Dans un tel contexte, les entreprises et organisations des secteurs publics et privés doivent affronter des risques qui menacent sans cesse leur pérennité. Plus précisément, toutes les organisations sont vulnérables face à la survenance de sinistres qui peuvent brutalement provoquer l'interruption, partielle ou totale, de leurs activités.

La nécessité de développer une démarche et une culture qui visent à réduire et à maîtriser les risques liés aux interruptions d'activités paraît donc vitale et inévitable. Ce domaine de la gestion des risques est communément appelé la gestion de la continuité des opérations. On trouve aussi dans la littérature les termes synonymes de « continuité des activités », « continuité des affaires » ou « continuité opérationnelle ».

La continuité des opérations est aujourd'hui plus que jamais un point stratégique pour les organisations. En effet, les risques d'interruptions des activités augmentent chaque jour en raison des dépendances et des vulnérabilités de plus en plus importantes des organisations envers les technologies (Cerullo et Cerullo, 2004).

L'objectif de la recherche est de développer une méthodologie d'analyse de la vulnérabilité des organisations dans ce contexte de continuité des opérations. Elle reposera sur la mise en place de paramètres simples permettant la modélisation des

Il s'agit de la plus grande catastrophe énergétique de l'histoire du continent, les dommages s'élèvent à six milliards de dollars américains.

⁷ La crise du verglas est une expression faisant référence à une période de 5 jours de pluie verglaçante en janvier 1998 à une température sous le point de congélation. Cette pluie s'est alors accumulée en une couche importante de verglas qui a entraîné des pannes de courant et d'importants dommages aux arbres et aux infrastructures d'une partie de la province.

⁸ D'avril à mai 1997, la rivière Rouge connaît ses plus gros débordements du siècle. Environ 2 000 km² de terres de vallée sont recouvertes par les eaux de la rivière Rouge qui montent jusqu'à 12 m au-dessus de son niveau normal.

interruptions des opérations et de critères permettant d'améliorer la gestion de ces interruptions qui donnent souvent naissance à des crises.

Le premier chapitre de ce mémoire correspond à une revue littérature qui explore, à travers différents auteurs, les concepts de continuité des opérations et de vulnérabilité en s'intéressant aux principaux critères qui caractérisent chacun d'eux. Elle présente également, à travers les différentes techniques d'analyse de risques, les liens entre ces deux concepts. Ainsi, cette revue de littérature permet de dégager les définitions et les paramètres qui sont jugés pertinents et sur lesquelles l'élaboration du travail présenté dans ce document pourra s'appuyer.

Le second chapitre de ce mémoire présente les différentes contraintes qui font suite aux recherches dans la littérature. Ainsi, cette partie introduit le sujet de ce mémoire et les objectifs qui y sont reliés.

Le troisième chapitre de ce mémoire permet de définir les différents concepts sur lesquels s'appuie le travail élaboré. Ainsi, cette partie explique l'approche système et l'approche par conséquences. Elle définit, également, les catégories d'activités ou de ressources qui peuvent exister dans une organisation. Elle met, en particulier, l'accent sur le fait que les interruptions d'activités sont dues à la perte des ressources utilisées.

Le quatrième chapitre définit la méthodologie d'analyse de vulnérabilité et chacune de ses étapes. Celle-ci se base sur une décomposition par niveaux de l'organisation et sur une détermination des dépendances des activités face aux ressources et des propriétés temporelles des activités. Cette partie présente, également, les deux outils matriciels qui permettent de récolter les informations nécessaires à l'analyse de vulnérabilité.

Le chapitre 5 est une application de la méthodologie à l'organisation « École Polytechnique de Montréal ». Cette application est réalisée afin de valider un certain

nombre de paramètres et de critères de l'approche développée et de vérifier leur applicabilité à une organisation. Ainsi, les activités principales de l'École Polytechnique sont paramétrées et leur dépendance face aux ressources est définie. Au final, une série d'activités et de services critiques pour l'École Polytechnique est fournie.

Le chapitre 6 permet un retour sur la méthodologie et son application à l'École Polytechnique. Les problèmes et les limites du modèle seront ainsi discutés, tout comme les points positifs. En particulier, une réflexion est faite sur les résultats obtenus par la méthodologie et leur utilisation dans la gestion de crise.

Le dernier chapitre vient clore ce mémoire en rappelant les contributions de l'étude et en identifiant les axes de recherches et d'application offerts par ce travail.

CHAPITRE 1 : REVUE DE LITTÉRATURE

La première partie de ce chapitre tente d'examiner et de mieux comprendre la gestion de la continuité des opérations en regardant ses caractéristiques. Dans un second temps, cette première partie met l'accent sur la place qu'occupe la notion de « vulnérabilité » dans la gestion de la continuité des opérations. Pour finir, il est fait état de la notion de « vulnérabilité » afin de mieux la comprendre et de mieux l'évaluer pour les travaux présentés dans ce document. Dans cette partie, le terme « continuité des activités » est également utilisé pour désigner la continuité des opérations car il apparaît très souvent dans les articles.

1.1 La gestion de la continuité des opérations

1.1.1 La continuité des opérations : définitions et concepts

Il n'existe pas de définition universelle de la continuité des opérations dans la littérature. Dans un tel contexte, seules certaines définitions, jugées les plus significatives, ont été retenues. Il paraît indispensable de conserver celle du gouvernement canadien et celles des associations de normalisation car ils ont pour rôle de standardiser et d'orienter les pratiques. Il paraît également légitime de mettre en avant la définition du *Business Continuity Institute* (BCI) qui est un organisme de référence en continuité des activités. Enfin, le point de vue corporatif sur la question se doit d'être intégré. En effet, les entreprises sont les premières concernées par la gestion de la continuité des opérations car une interruption de leurs activités pourraient leur coûter chère et nuire à leur image de marque.

Tout d'abord au niveau politique, le gouvernement canadien définit la continuité des activités comme « l'ensemble des activités ou des actions entreprises pour assurer la

prestation des services ou des produits essentiels lors d'une interruption » (Gouvernement Canada, 2007).

Au niveau normatif, deux textes ont été retenus : premièrement, la nouvelle norme canadienne CSA Z1600, fondée sur la norme américaine NFPA 1600, et portant sur la gestion des mesures d'urgence et de la continuité des activités ; et en deuxième lieu, la norme britannique BS 25999 qui a été la première norme au monde dédiée exclusivement à la gestion de la continuité des activités. Leurs définitions de la continuité des activités sont respectivement les suivantes :

« Processus continu approuvé par la haute direction et financé de façon que les mesures nécessaires soient prises pour déterminer les effets des pertes possibles, maintenir les stratégies et les plans de rétablissement viables ainsi que la continuité des services et des opérations ou la continuité des activités gouvernementales » (Association Canadienne de Normalisation [ACNOR], 2007).

« Processus de gestion holistique qui permet d'identifier les dangers potentiels qui peuvent menacer l'organisation et de créer une structure qui permet d'être résistante à ces attaques » (British Standards Institution [BSI], 2006, traduction libre).

Au niveau professionnel, la compagnie IBM qui est l'une des pionnières et des leaders en système de sécurité informatique, caractérise la continuité des activités comme étant :

« Une démarche de pérennité de l'entreprise qui consiste à mettre en place, à tous les niveaux, des procédures visant à assurer le fonctionnement de ses activités et la disponibilité des ressources indispensables au déroulement des activités » (IBM, 2008).

Enfin, Bennasar (2008) conçoit la gestion de la continuité des activités comme « la capacité d'une organisation à fonctionner en mode dégradé », c'est-à-dire comme la capacité de fonctionner même en situation de crise majeure.

En lisant ces différentes définitions, cinq points majeurs sont à retenir :

- La notion de temps est centrale : le mot « continuité » lui-même souligne l'importance de la question temporelle. En effet, deux temps sont importants : la durée d'interruption des activités, qu'il faut limiter, voire éviter et le temps de reprise des activités suite à un sinistre (Lam, 2002).
- La continuité des opérations est un processus, c'est-à-dire qu'elle est constituée « d'ensemble d'opérations successives, organisées en vue d'un résultat déterminé » (Centre National de la Recherche Scientifique [CNRS], 2007). En particulier, comme le souligne la définition de la norme BS 25999, des étapes d'analyse et d'identification de risques feront partie de la gestion de la continuité des opérations.
- La continuité des opérations est une démarche systémique, c'est-à-dire qu'elle concerne l'organisation à tous ses niveaux dont la haute direction qui doit la supporter et faire preuve de leadership.
- Ces définitions mettent en avant la notion de « services essentiels ».
- Enfin, ces définitions révèlent qu'il existe trois états de fonctionnement de l'organisation : avant interruption, pendant interruption et après interruption.

Comme il est écrit précédemment, l'expression « service essentiel » apparaît dans certaines définitions dont celle du gouvernement canadien. Des recherches à travers la littérature montrent l'existence de termes similaires pour désigner la même notion que sont les termes « fonctions critiques », « activités critiques » ou « activités essentielles ». Une activité ou une fonction critique est définie comme :

- L'ensemble des « opérations et activités sans lesquelles l'organisation serait rapidement incapable de réaliser ses objectifs d'affaires » (BCI, 2007, traduction libre).
- « Service ou fonction qui peut mener à la défaillance d'une unité d'affaires si celle-ci n'est pas réalisée dans un délai spécifique » (Municipalité de Niagara, 2006, traduction libre).

Encore une fois, la notion temporelle apparaît explicitement dans les deux définitions à travers les mots « rapidement » et « délais ». Enfin, trois facteurs justifient l'importance d'assurer la réalisation des activités critiques. La confiance des clients et des fournisseurs, l'image de marque et la santé financière sont les trois critères qui peuvent être altérés par la moindre interruption des activités critiques (Nosworthy, 2000).

Les définitions retenues ci-dessus ont été trouvées dans des documents ou des articles relatifs aux risques et/ou à la sécurité en entreprise. Cela tend à prouver que la gestion de la continuité des activités est une partie inhérente du processus de gestion des risques. Mais quelle est exactement sa place dans ce vaste domaine ?

1.1.2 Place de la continuité des opérations en gestion des risques

La gestion des risques en entreprise est une pratique déjà connue et ancienne dans le monde de l'assurance et de l'informatique (Charbonnier, 1990). Elle est devenue, avec le temps, un domaine qui concerne toute entreprise quelle que soit sa taille et son secteur d'activités (BSI, 2006).

Classiquement, le gouvernement et les organismes du domaine de la gestion des risques présentent des processus de gestion des risques en plusieurs étapes similaires au cycle présenté dans la figure 1.1 qui schématise bien ces étapes générales (Conseil

pour la Réduction des Accidents Industriels Majeurs [CRAIM], 2007 ; ACNOR, 2000 ; ACNOR, 2007 ; Ministère de la Sécurité Publique [MSP], 2001 ; MSP, 2007).

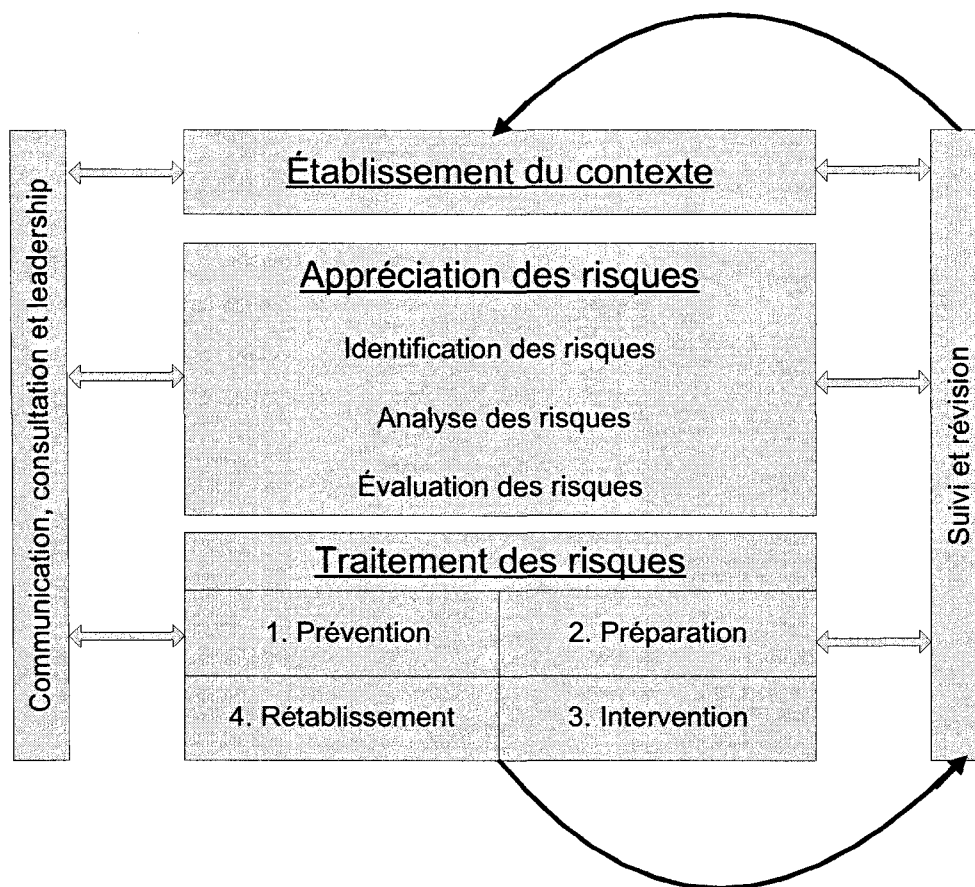


Figure 1.1 – Processus global de gestion des risques (adapté de MSP, 2007)

Le processus de gestion des risques présenté dans la figure 1.1 se divise en trois grandes phases que sont l'établissement du contexte, l'appréciation des risques et le traitement des risques. La phase d'établissement du contexte examine l'environnement dans lequel la démarche doit être réalisée en spécifiant en particulier les paramètres (objet, portée, zone de l'étude) qui encadreront la mise en place du

processus. La phase d'appréciation des risques comporte trois étapes particulières afin d'identifier et d'analyser les menaces et les éléments exposés et afin d'évaluer les conséquences et les risques associés. Enfin, la phase de traitement des risques rassemble les actions et les mesures à réaliser afin de réduire l'exposition aux risques (MSP, 2007).

Tel qu'illustré à la figure 1.1, la tendance en gestion des risques et en sécurité civile est de considérer quatre dimensions : la prévention, la préparation, l'intervention et le rétablissement (MSP, 2007). Ces quatre dimensions constituent les intervalles au cours desquels l'organisation adopte des mesures particulières ou réalise des actions (Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec, 2007).

Plus précis et plus centré sur les quatre dimensions de la gestion des risques, le cycle du groupe GSR montre, de manière claire, la place de la gestion de la continuité des activités dans la gestion des risques (Figure 1.2).

Ainsi, celle-ci est explicitement présente dans les phases de préparation et de rétablissement avec respectivement la rédaction du plan de continuité des affaires et la mise en place des procédures de continuité des affaires. De plus, comme la section suivante le soulignera, un certain nombre de techniques d'analyse qui composent la phase de prévention impliquent implicitement la gestion de la continuité des activités.

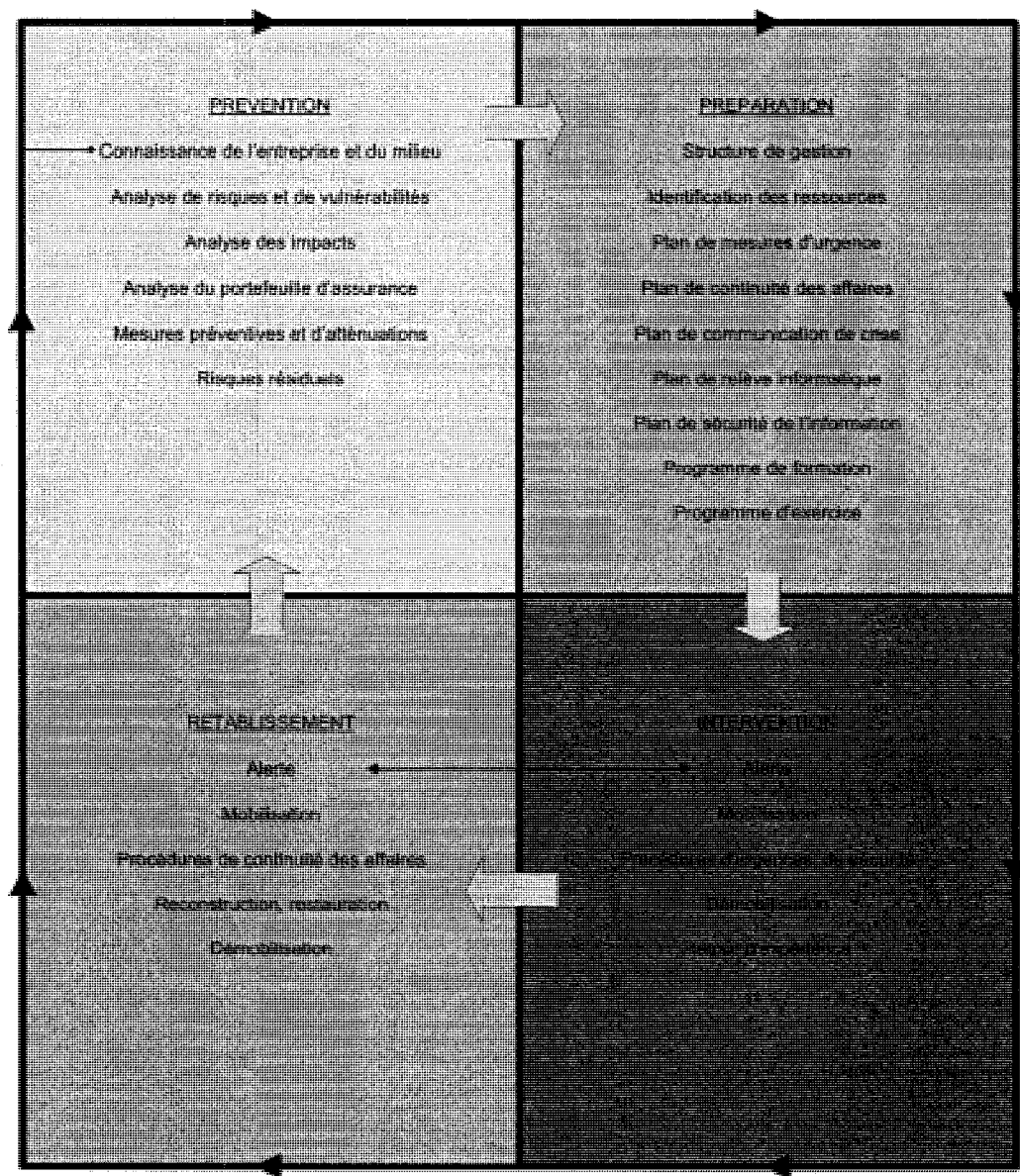


Figure 1.2 - Cycle de gestion des risques (adapté de Groupe GSR, 2008)

Ce chapitre a jusqu'ici mis en avant les différents paramètres caractérisant la gestion de la continuité des activités et prouvé qu'elle constituait une démarche intégrée du processus de gestion des risques.

La section suivante va explorer, plus en détails, les éléments classiques d'une démarche de gestion de la continuité des activités.

1.1.3 Continuité des opérations et vulnérabilité

Quelles sont les menaces auxquelles une organisation est exposée ? Quels sont les impacts de ces menaces sur l'organisation ? Des mesures de prévention et de protection ont-elles été mises en place pour y faire face ? Autant de questions auxquelles la gestion de la continuité des activités se doit de répondre (Devargas, 1999).

Pour ce faire, la gestion de la continuité des opérations s'appuie sur trois techniques d'analyse que sont l'analyse des menaces, l'analyse d'impacts et l'analyse de risques (Lam, 2002 ; Cerullo et Cerullo, 2004 ; ACNOR, 2007). Ces techniques font partie de la phase de prévention du cycle de gestion des risques et vont permettre aux organisations de mettre en place des procédures et des actions plus ciblées. Ces trois techniques sont examinées plus en détails dans cette section.

L'analyse des menaces consiste à identifier les sources de danger, les scénarios d'urgence et les menaces (internes comme externes) auxquels l'organisation est exposée. Il faut ensuite déterminer les probabilités d'occurrence des différents aléas identifiés, soit de manière qualitative (par niveau : élevé, moyen ou faible), soit de façon quantitative (de manière chiffrée) (MSP, 2007). Dans une entrevue pour le site internet de leur société *Computer Sciences Corporation* (CSC), Franck Delbès et Philippe Prunier évoquent les typologies des menaces et rappellent que celles-ci peuvent intervenir à tous les niveaux de l'organisation (Delbès et Prunier, 2000) :

- Système d'information défaillant, erreur dans une application ou corruption de données, perte des moyens de communication ou simple panne matérielle.
- Perte d'accès aux infrastructures : grève, interruption de courant, impossibilité d'accéder aux locaux, erreur humaine.
- Cas de force majeure : feu, catastrophe naturelle, acte de terrorisme.

L'analyse d'impacts a pour but d'identifier les effets externes (sur les clients et les fournisseurs) et internes (financière et image de marque) sur l'organisation d'un événement non désiré (BCI, 2007 ; Lam, 2002 ; Cerullo et Cerullo, 2004 ; ACNOR, 2007). La classification des conséquences se fait également selon trois niveaux : faible, moyen et élevé ; elle se réalise en prenant en compte plusieurs facteurs comme les pertes financières, les dommages à la réputation et la perte de clients ou de fournisseurs. De ce fait, elle montre les parties de l'organisation qui seraient les plus affectées par un incident et quel effet il en découlerait. Si elle est réalisée correctement, l'analyse d'impacts est le point d'appui d'un plan de continuité des activités et elle peut faire la différence entre un plan de continuité entièrement développé et robuste et un autre, médiocre (Doughty, 2000). Un recoupement entre divers articles démontre la correspondance entre les termes « analyse d'impacts », « analyse de conséquences » et « analyse des répercussions ».

L'analyse de risque est la combinaison de l'analyse des menaces et de l'analyse d'impacts. Cela se traduit par un croisement à travers une matrice dite « matrice de décision » avec, en ordonnée, la probabilité d'occurrence de la menace et, en abscisse, ses conséquences sur l'organisation (Ordre des Ingénieurs du Québec [OIQ], 2008) (Figure 1.3). Les échelles utilisées doivent souvent être adaptées à l'organisation étudiée.

Classiquement, la matrice est une matrice 3 x 3 et chaque menace est placée dans l'une des 9 cases constituant la matrice. Ce croisement permet de hiérarchiser les

menaces. Les menaces placées dans la zone rouge correspondent à un risque élevé, celle en zone orange à un risque moyen et celle dans la zone verte à un risque faible.

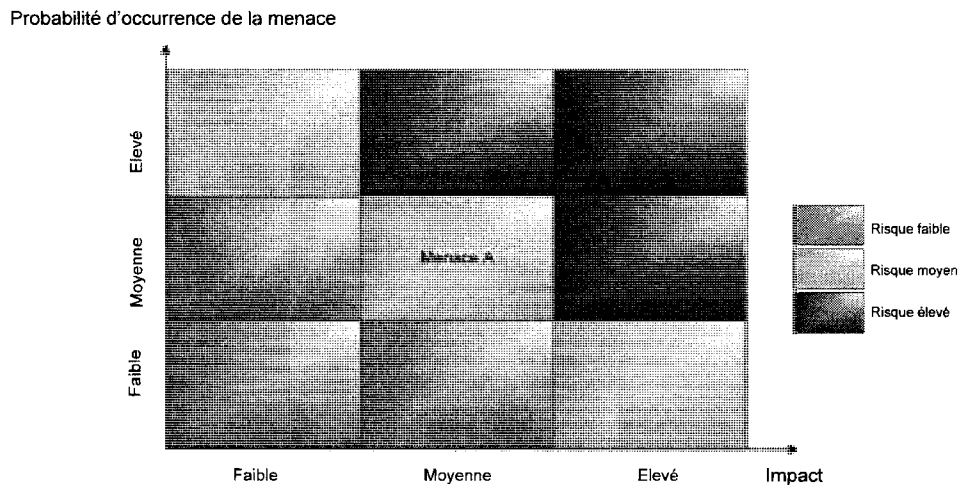


Figure 1.3 - Matrice de décision liée à la probabilité d'occurrence (adapté de l'OIQ, 2008)

La notion de vulnérabilité apparaît dans la gestion de la continuité des activités puisque certains auteurs ajoutent, en plus de ces trois techniques d'analyses, l'analyse de vulnérabilité (Norsworthy, 2000 ; Devargas 1999 ; Groupe GSR, 2008). Cette dernière s'inscrit également dans la phase de prévention du cycle de gestion des risques présenté dans la figure 1.2.

L'analyse de vulnérabilité est la continuité de l'analyse des menaces. En effet, celle-ci reprend la liste des menaces identifiées à l'étape de l'analyse des menaces, mais, en plus, elle permet à une organisation d'évaluer les niveaux de contrôles et de réponses dont elle dispose pour faire face à chacune d'entre elles (Nosworthy, 2000). Ainsi face à une menace identifiée, plus le niveau de réponse et de contrôle est élevé plus la vulnérabilité de l'organisation face à cette menace est faible.

Une fois le niveau de vulnérabilité déterminé, le croisement dans une matrice de décision avec les impacts en abscisse et la vulnérabilité en ordonnée est réalisable (Figure 1.4). Classiquement, la matrice est une matrice 3 x 3 et chaque menace est placée dans l'une des 9 cases constituant la matrice. Ce croisement permet de hiérarchiser les menaces. Les menaces placées dans la zone rouge correspondent à un risque élevé, celle en zone orange à un risque moyen et celle dans la zone verte à un risque faible.

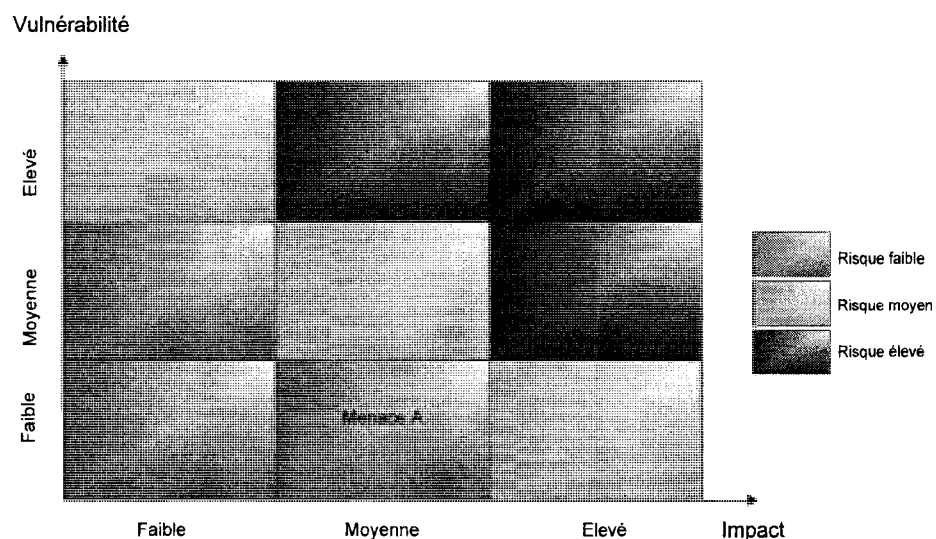


Figure 1.4 Matrice de décision liée à la vulnérabilité d'une organisation (adapté de Nosworthy, 2000)

L'analyse des risques et l'analyse de vulnérabilité sont deux démarches régies par des mentalités différentes. La première se concentre sur chaque menace et la manière dont elle affecte l'organisation alors que la seconde se concentre sur l'organisation elle-même et son système de protection face à la menace.

La différence interprétative entre les figures 1.3 et 1.4 peut être faite à l'aide d'un exemple. Ainsi, on considère la menace « inondations sur une ville », notée menace A et l'organisation « Lambda » située dans un bâtiment de la zone inondable. D'après la figure 1.3, la probabilité d'occurrence de l'inondation est considérée comme moyenne et les conséquences d'une telle inondation sur l'entreprise Lambda est estimée comme moyenne en tenant compte des pertes financières et des pertes de données associées. Le risque est alors considéré comme moyen. D'après la figure 1.4, l'organisation Lambda est considérée comme faiblement vulnérable face à cet événement en raison de ses moyens de protection contre les inondations et en particulier de l'existence d'un centre de repli hors de la zone inondable. Les conséquences liées à la survenance de l'événement sont toujours estimées comme moyenne. Par contre, dans le cas de la figure 1.4, le risque est alors considéré comme faible. La différence entre ces deux évaluations du risque (moyen dans la figure 1.3 et faible dans la figure 1.4) démontre que la vulnérabilité intègre à la fois la survenance de la menace et le comportement de l'organisation face à cette menace.

Pour Devargas (1999), l'analyse de vulnérabilité doit identifier les facteurs de l'organisation qui peuvent avoir un impact négatif sur les activités. De ce fait, elle se penchera entre autres sur les infrastructures, le personnel, les communications, les systèmes de contrôles associés.

La norme canadienne Z1600, qui se présente comme une volonté de création d'un consensus et d'uniformité des définitions et des pratiques, aborde vaguement la notion de vulnérabilité. Elle indique, qu'après avoir réalisé l'analyse de risques, il faudrait tenir compte de la vulnérabilité et que cette dernière est « créée par des capacités sociales, physiques et économiques limitées ».

Ainsi, selon les auteurs, la vulnérabilité n'est pas systématiquement présente dans la gestion de la continuité des activités et lorsque celle-ci apparaît, elle est abordée avec peu de clarté et est donc peu utilisable.

Alors pourquoi la notion de vulnérabilité n'apparaît pas systématiquement et est souvent mal comprise ou utilisée ?

La présence ou non de la vulnérabilité dans la gestion de la continuité des activités vient en fait de la définition du risque que vont considérer les auteurs. Sans vouloir rentrer dans le détail de la définition du risque car cela n'est pas ici l'objet central du mémoire, il faut retenir que certains considèrent que le risque correspond au couple (aléa, conséquences) (OIQ, 2002 ; Cameron et Raman, 2005) et d'autres au triplet (aléa, vulnérabilité, conséquences) (Torterot, 1993 ; Robert, 2007) C'est pourquoi certains intègrent l'analyse de vulnérabilité à part entière dans leur processus de gestion de la continuité des activités et d'autres pas.

L'amalgame entre vulnérabilité et aléa survient souvent dans les textes lus et étudiés pour ce travail. La première raison de cet amalgame est due au fait que la notion de vulnérabilité est mal connue et car, dans un second temps, la notion de menace ou d'aléa ne saurait être isolée de celle de vulnérabilité (Bulinge, 2002).

Dans un tel contexte, pour mieux évaluer la vulnérabilité et la réduire, il faut, tout d'abord, mieux la comprendre et connaître ses caractéristiques.

1.2 Le concept de vulnérabilité

Le terme vulnérabilité (ou « vulnerability » en anglais) possède une interprétation différente selon les milieux professionnels (assureurs, climatologues, ingénieurs, sismologues, etc.) ou le contexte en question (informatique, finance, sécurité civile, etc.). Son utilisation est de plus en plus fréquente aujourd'hui ; il paraît donc nécessaire de retracer l'historique de la vulnérabilité dans le domaine de la gestion des risques.

1.2.1 Cadre général

L'origine linguistique du mot et son usage dans la littérature tient sa racine de deux mots latins :

- « vulnus » pour la plaie ;
- « vulnerabilis » qui dépeint un soldat blessé et susceptible de mourir.

Pour le Petit Larousse (2007), la vulnérabilité est le « caractère vulnérable de quelque chose ou de quelqu'un » ; plus précisément, se dit de « quelque chose ou de quelqu'un qui donne prise à une attaque ou susceptible d'être blessé, attaqué ».

Selon Little (2002), la vulnérabilité est la « sensibilité à toute forme de dommage, qu'elle soit physique, morale ou spirituelle, aux mains d'un agent ou d'un organisme ».

Selon le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) c'est « la mesure dans laquelle un système est sensible ou incapable de faire face aux effets défavorables des changements climatiques, y compris la variabilité climatique » (GIEC, 2001).

Nombreuses sont donc les définitions générales de la vulnérabilité utilisées dans la littérature. Si celles-ci sont différentes dans leur formulation, elles possèdent néanmoins un point commun : elles tournent essentiellement autour de la sensibilité d'un système en réaction à un stimulus, un danger ou un aléa (« hazard » en anglais).

1.2.2 La vulnérabilité en gestion des risques

Le concept de vulnérabilité apparaît durant les années soixante-dix dans la littérature de la gestion des risques. Mais, même si la notion tend partiellement à justifier la survenance d'un risque dans les organisations, celle-ci ne retient pas l'attention des dirigeants (Smith, 2005). Les racines du concept en gestion des risques peuvent être

retracées à travers les deux pionniers : Turner dès 1976 puis Reason dès 1987 (Smith, 2005).

Turner a en effet remarqué qu'il existait un fossé entre les moyens de contrôle et de protection des systèmes au sein des organisations et les aléas auxquelles elles devaient faire face (Turner, 1976 ; Turner, 1978). C'est ce fossé qui crée une faiblesse et une fissure potentielle au sein de l'organisation et qui va faire qu'un incident va se transformer en accident qui pourra lui-même donner naissance à une crise. Concrètement, quand un aléa survient, il n'y aura rien à faire pour éviter la propagation de l'événement s'il n'y a pas de protection ou de contrôle en place. C'est pourquoi, Turner préfère parler de « désastre fait par l'Homme » (Man made disaster) plutôt que d'« aléa naturel » (naturel hazard) (Turner, 1978).

Reason (1997, 2000) reprend pour sa part la même approche que Turner en insistant sur les limitations des décisions prises par les gestionnaires en cas de crises qui viennent elles-mêmes augmenter la vulnérabilité de l'organisation. Il est aussi intéressant de noter dès maintenant que les deux auteurs parlent de l'organisation en utilisant le terme « système » et par conséquent, l'organisation est vue comme un ensemble de processus et de systèmes (techniques ou non) à contrôler. De plus, les deux auteurs tendent à décrire la vulnérabilité comme une propriété inhérente à l'organisation et non comme un principe relié à un phénomène extérieur.

Cerullo et Cerullo (2004) vont plus loin sur les origines de la vulnérabilité des organisations. En effet, ces derniers affirment que, d'un côté, les organisations sont de plus en plus ouvertes et transparentes dans leur processus et, d'un autre côté, elles ont besoin d'interagir avec le monde et les partenaires extérieurs. Ce dilemme crée des problèmes de dépendances et de difficultés de contrôle qui confèrent aux organisations des propriétés de vulnérabilité inévitables.

C'est surtout après les attaques du 11 septembre 2001 que le terme « vulnérabilité » a vu son utilisation s'intensifier. Les définitions se sont alors multipliées sans encore

trouver une définition unique. Classiquement, la vulnérabilité fait référence à l'ensemble des dommages et des pertes que subit un système à la suite de la survenance d'un aléa (Mauro, 1993 ; Reghezza et Veyret , 2005). Le système étant un « ensemble cohérent d'éléments liés par des objectifs, des responsabilités ou des missions communes et fixées ». Par exemple, cela peut être une entreprise ou une municipalité (Robert, 2007).

La vulnérabilité vue comme « dommages », sous-entend l'existence d'une fragilité au sein du système. En 2003, le guide *Business Continuity Planning for NHS Organisations* définit d'ailleurs la vulnérabilité comme une faiblesse d'un groupe d'actifs qui peut être exploitée par une menace (National Health Service [NHS], 2003). Sécurité publique Canada (SPC) (2008) définit, quant à elle, la vulnérabilité comme la « sensibilité d'un système aux dommages découlant d'un aléa ».

Les travaux du Centre risque et performance (CRP) menés par le professeur Benoît Robert de l'École Polytechnique de Montréal, ajoutent aux différentes notions sous-jacentes à la vulnérabilité, la notion temporelle et la notion d'état du système, en définissant la vulnérabilité comme « la caractérisation dans le temps de la sensibilité d'un système susceptible de subir des défaillances en fonction de son état » (Robert, 2007). Cette idée qu'une organisation peut avoir plus de deux états (fonctionnel ou hors fonctionnement) et peut évoluer dans le temps est reprise par d'autres chercheurs comme le montre la définition suivante : la vulnérabilité est le « degré à partir duquel le système est susceptible de défaillir, d'être endommagé, et de tomber » (Smit *et al.*, 2000, traduction libre).

Archimbaud et Longeon (1999) définissaient la vulnérabilité comme les facteurs intrinsèques et faiblesses du système qui le rend sensible à une menace.

Finalement, il faut retenir de ces différentes définitions, que la notion de vulnérabilité fait référence aux notions suivantes :

- Dommages et pertes ;
- Sensibilité ;
- Temps ;
- Action directe sur l'état d'un système.

1.2.3 Typologie de la vulnérabilité

Nous avons dégagé de la littérature deux grandes approches de regroupement de la vulnérabilité.

La première approche est celle de Bulingue (2002) qui perçoit la vulnérabilité comme la part intrinsèque de l'individu ou de l'organisation dans son rapport avec l'environnement. Celui-ci regroupe les vulnérabilités selon leur origine. On distingue ainsi les vulnérabilités :

- des personnes que l'on retrouve sous l'appellation facteur humain ;
- des organisations au niveau de la hiérarchie, des relations internes/externes, de la culture ;
- des structures dans la conception des locaux des matériels et des installations ;
- stratégiques ou opérationnelles, à travers les facteurs environnementaux.

Le tableau 1.1 synthétise le regroupement et les typologies établies par Bulingue (2002); il faut noter que tous les exemples de niveaux de décomposition sont des facteurs internes à l'humain ou à l'organisation et qu'il ne présente aucun aléa anthropique ou naturel.

Tableau 1.1 - Typologie des vulnérabilités (Bulingue, 2002)

ORIGINE	NIVEAU
Personnes	Psychotechnique (motivation, compétence, intégrité morale, esprit d'équipe)
	Physique (état de santé, intégrité physique)
	Social (situation familiale, contexte)
Organisations	Équipe (cohésion, discipline, dynamisme)
	Management
Stratégies	Choix et options
	Patrimoine (savoirs faire, projet, innovation et brevets)
	Environnement concurrentiel (clients fournisseurs, concurrents)
Structures	Installations (immeubles, locaux)
	Matériels (machines, informatique)

La deuxième approche consiste à décomposer la vulnérabilité en trois catégories (Grivault, 2006 ; Lam, 2002) :

- La vulnérabilité humaine liée à une perte de la ressource humaine ;

- La vulnérabilité technologique et matérielle liée à une dégradation des ressources technologiques, physiques et matérielles ;
- La vulnérabilité environnementale liée à l'accessibilité des espaces de travail ou de regroupement.

Cette dernière approche met en avant que la vulnérabilité est liée à l'approche par la gestion des ressources évoquée dans la norme CAN/CSA Z1600. La gestion des ressources est « un processus en vue d'identifier et de gérer les ressources disponibles pour permettre un accès sans entrave et en temps opportun aux ressources nécessaires » pour réaliser les activités (ACNOR, 2007).

Ce principe qui consiste à considérer les ressources utilisées est également repris dans les travaux d'interdépendances et d'études de la vulnérabilité des municipalités réalisés par Robert *et al.* (2008). Pour cela, il est préférable d'adopter une approche par conséquences basée sur l'utilisation faite des ressources au sein de l'organisation qu'une approche centrée sur les aléas (Robert, 2007). En effet, le fait que la liste des aléas soit infinie, qu'il existe une incertitude face à la valeur de la probabilité d'occurrence d'un aléa et que plusieurs aléas peuvent provoquer le même effet sur l'organisation, justifient que l'approche par conséquences soit considérée plus adéquate.

1.3 Positionnement

Les points suivants ont été retenus suite à la recherche menée sur la littérature existante.

Il existe deux paradoxes dans la littérature colligée portant sur la vulnérabilité et de la continuité des opérations.

Tout d'abord, avec les définitions vues, on se rend compte que la vulnérabilité est due aux caractéristiques de l'organisation et à son comportement. Or, les outils actuels à l'instar de la matrice d'analyse des risques, montrent que, pour le moment, la vulnérabilité est traitée par rapport à chaque aléa sans mettre en avant la propriété ou caractéristique de l'organisation qui est la vraie source de vulnérabilité. Cela revient finalement à considérer la vulnérabilité exclusivement par rapport à un aléa et, donc, d'en faire un facteur externe alors que celle-ci est intrinsèquement liée au système.

Ensuite, les professionnels du domaine et les auteurs sur le sujet s'accordent à dire que le temps est la notion clé en continuité des opérations. Cela est confirmé par les définitions vues précédemment de la notion de « continuité des activités », d'« activités critiques » et de « vulnérabilité », dans lesquelles la notion de temps apparaît explicitement. En effet, en continuité des opérations, il faut se concentrer sur la minimisation de deux durées : la durée d'interruption des activités et le temps de reprises et de rétablissement des activités. Or, aucune des méthodes d'analyse (ou outil de gestion) répertoriées ne se concentrent sur le facteur « temps ».

Enfin, pour ce travail, la définition de la vulnérabilité qui sera utilisée est la suivante :

« Caractérisation dans le temps de la sensibilité d'un système susceptible de subir des défaillances en fonction de son état » (Robert, 2007).

Cette définition regroupe les facteurs de temps, de dégradations, de sensibilité et d'état du système dégagés précédemment. Concrètement, la vulnérabilité est ici vue comme un point de rupture, une faiblesse interne au sein d'un système qui laisse la possibilité à un aléa de survenir. Dans cette optique, la vulnérabilité est étroitement liée à la perte de ressources utilisées par l'organisation.

CHAPITRE 2 : PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS DE RECHERCHE

2.1 Mise en contexte

À travers le chapitre précédent, la littérature révèle que l'analyse de vulnérabilité en continuité des activités est un champ de recherche relativement nouveau. Le fait que le gouvernement du Québec et que l'ACNOR rédigent pour 2009 des documents concernant la gestion de la continuité des activités en est une preuve évidente. De plus, il est difficile de se référer à une bibliographie scientifique. Nombres de références et d'articles trouvés sont le fruit du travail de professionnels ou de consultants avant d'être ceux de scientifiques.

De ce fait, il n'existe pas d'uniformité ou de consensus concernant les définitions et les techniques sur le thème de la continuité des activités et de la vulnérabilité. Néanmoins, il faut garder en mémoire certains points énoncés par les auteurs et par les organisations.

Tout d'abord, la littérature révèle que la vulnérabilité est un concept lié directement à l'organisation. Elle est un facteur intrinsèque qui, selon ses caractéristiques, donnera le niveau de sensibilité du système face à une menace (Barlette, 2002).

Ensuite, la littérature rappelle que le leadership est essentiel pour entreprendre toute démarche dans le domaine de la continuité des opérations au sein d'une organisation. Cela passe par une bonne répartition des rôles et des responsabilités afin de sensibiliser chacun sur l'intérêt de la chose. Le soutien de la haute direction dans l'application d'une gestion efficace est primordial.

De plus, les leçons tirées du passé démontrent que l'approche générale et classique qui consiste à faire en sorte que la continuité des opérations soit reliée à un type précis de menaces et de scénarios (et à des probabilités d'occurrence de ces derniers) est peu fonctionnelle. Cela nous conduira à utiliser l'approche par conséquences développée par le CRP (Robert, 2007).

2.2 Problématique

Devant les différentes remarques faites précédemment, la problématique apparaît comme logique et naturelle. En effet, il paraît primordial d'aider les organisations à mieux connaître leur vulnérabilité dans un contexte de continuité des opérations. Cela leur permettrait de mieux comprendre leur vulnérabilité afin de mieux l'évaluer et, de ce fait, pouvoir mettre en place les mesures adéquates d'atténuation ou de protection.

Face à une telle problématique, les défis sont multiples. Il faut effectivement que la méthodologie développée dans ce document ne soit pas basée sur des scénarios ou les probabilités d'occurrence d'un aléa mais sur les conséquences. En effet, l'approche par conséquence se montre plus pragmatique et systémique qu'une approche scénario. Cela conduit à s'intéresser à l'organisation elle-même et non plus à la liste des différents aléas qui pourraient potentiellement l'affecter. Cela se traduit par une méthodologie concentrée sur une approche « système » de l'organisation.

Aussi, nombre de facteurs de la vulnérabilité ont déjà été identifiés. Or, ces types de facteurs s'appliquent avec plus ou moins de pertinence au contexte de continuité des activités. Par conséquent, l'approche à développer doit être basée sur de nouveaux facteurs centrés sur le temps. En effet, la notion temporelle est la notion clé en continuité opérationnelle. Dans les quelques outils ou méthodologies actuels, on retrouve des matrices croisant la probabilité d'occurrence d'un événement avec le

poids de la conséquence ou de son impact ; mais aucune ne se concentre sur le temps ou le délai d'interruption d'un service ou d'une ressource. Ceci paraît paradoxale puisque tous les auteurs et les organisations s'accordent à dire que le temps est l'élément clé en continuité des opérations. Prendre en compte le temps dans nos travaux constitue donc une problématique majeure.

Le travail, qui devra être réalisé, devra faire face à la problématique de la mise en place et de l'intégration d'une nouvelle méthodologie dans une organisation. C'est pourquoi l'approche à développer doit être simple à mettre en place et doit être utilisable par le plus grand nombre d'organisations. Ainsi, il serait intéressant de proposer une analyse de la vulnérabilité qui permet d'intégrer les résultats dans une seule grille de lecture.

La méthodologie contiendra un certain nombre d'informations qui donnera donc lieu à une cueillette de données à l'interne et peut être même à l'externe de l'organisation étudiée. La méthodologie devra donc faire face au problème lié à l'accès à l'information et à la confidentialité des données.

2.3 Sujet de recherche

Le sujet découlant naturellement des remarques précédentes est « l'étude de la vulnérabilité d'une organisation dans un contexte de continuité opérationnelle ». Il s'agit donc de trouver et de développer une réponse à l'analyse de vulnérabilité des organisations en continuité des activités.

La réponse à une telle problématique passe par la mise en place d'une méthodologie. Cette méthodologie tâchera de relever les défis énoncés dans la partie précédente afin de se démarquer des travaux précédemment faits et d'ajouter des éléments nouveaux et fonctionnels à la gestion des risques.

La méthodologie s'appuie sur des outils nécessitant la cueillette d'un certain nombre d'information au sein de l'organisation dont la vulnérabilité est analysée. L'approche développée permettra de répondre à des questions clés que la direction générale peut et doit se poser dans un contexte de continuité des activités. Les lignes directrices et les principes de base de l'approche sont aussi présentés dans ces travaux de recherche. Enfin, une application à l'organisation « École Polytechnique de Montréal » permet de valider un certain nombre de paramètres et de critères de l'approche développée. Les outils développés sont dynamiques ; et selon l'organisation étudiée, il sera montré qu'une adaptation est possible.

2.4 Objectifs

L'objectif principal est de développer une méthodologie d'analyse de la vulnérabilité afin d'aider les organisations à posséder une meilleure connaissance de leur vulnérabilité dans un contexte de continuité opérationnelle

Pour cela, il existe des objectifs induits par la vulnérabilité et des objectifs induits par la continuité des opérations. Pour le travail présenté dans ce mémoire, trois objectifs ont été fixés. Les deux premiers sont des objectifs théoriques et le troisième, un objectif empirique relié à l'application de la méthodologie.

Objectif 1

Établir des critères et des paramètres permettant de caractériser au niveau temporel les activités d'une organisation.

Objectif 2

Faire un portrait des défaillances des activités de l'organisation.

Objectif 3

Synthétiser les résultats à travers la mise en place d'un outil simple et facile à mettre en place dans les organisations. L'outil devra être flexible afin de laisser place à l'adaptation et à la mise à jour.

CHAPITRE 3 : CONCEPTS DE DÉVELOPPEMENT

La méthodologie d'analyse de la vulnérabilité développée dans ce mémoire repose sur un certain nombre de principes. Cette partie présente les concepts qui gouvernent la méthodologie et qui aideront à répondre aux objectifs fixés.

3.1 Analyse globale de l'organisation : l'approche « système »

L'approche système est une approche adaptée des travaux du CRP. Elle modélise l'organisation comme un système (Figure 3.1). Un système est défini comme un « ensemble cohérent d'éléments (ou de processus) liés par des objectifs, des responsabilités ou des missions communes et fixées » (Robert et al., 2008).

L'approche « système » est basée sur le principe que le fonctionnement de toute organisation repose sur l'accomplissement et le respect de ses missions. Les missions d'une organisation sont la raison d'être de l'organisation et se traduisent par la fourniture d'une ressource, d'un bien ou d'un service. Une organisation peut donc avoir plusieurs missions selon qu'elle fournit une ou plusieurs services, biens ou ressources.

Pour remplir ses missions, l'organisation doit réaliser certaines activités. Pour les effectuer, ces dernières nécessitent l'utilisation de ressources et de services qui peuvent être internes comme externes à l'organisation.

La figure 3.1 souligne le fait que les activités peuvent être divisées en deux catégories, critique et de soutien. La différence entre ces deux catégories sera explicitée plus loin dans ce chapitre.

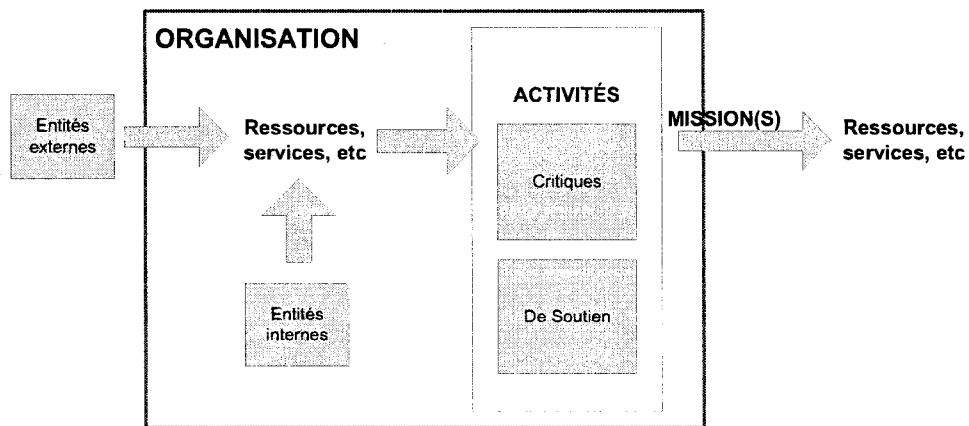


Figure 3.1 - Schématisation de l'organisation type (Robert *et al.*, 2008)

3.2 Approche par conséquences

La modélisation de l'organisation en tant que système suggère que pour réaliser ses activités, l'organisation utilise un certain nombre de ressources. Ainsi, le triangle des contraintes qui régit la gestion de projet, a inspiré la modélisation de la réalisation des activités au sein d'une organisation.

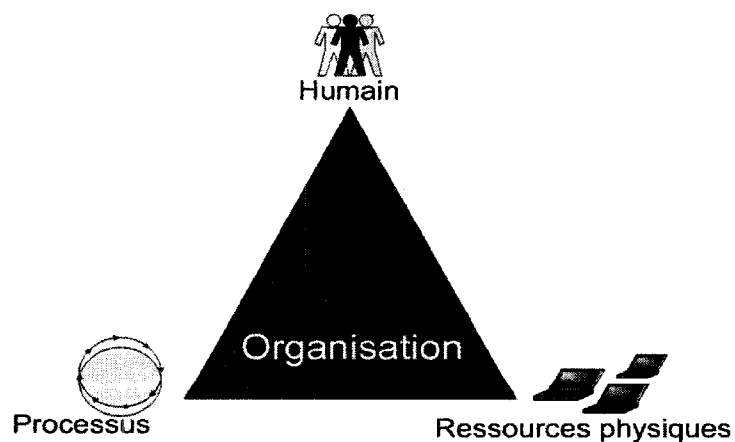


Figure 3.2 - Triangle de fonctionnement d'une organisation

Cette schématisation souligne le fait que pour mener à bien ses missions, une organisation doit réaliser un ensemble d'activités (résumé sous le terme « processus ») en utilisant des ressources humaines et physiques.

En observant ce triangle, on comprend qu'une défaillance ou une perte de l'un des sommets du triangle compromet la fourniture des activités de l'organisation et, à fortiori, sa mission. L'interruption d'une activité est donc liée à la dégradation et la perte d'une ou de plusieurs ressources utilisées pour sa réalisation.

Ainsi, l'approche par conséquences est une approche développée par le CRP. Elle se démarque des approches classiques d'analyse des risques qui se concentrent sur les menaces. En effet, elle se focalise sur l'évaluation des conséquences liées à la dégradation et la perte d'une ressource ou à la défaillance d'un service sur la mission de l'organisation (Robert, 2007).

Les dimensions de l'approche par conséquences se traduisent par les deux questions suivantes :

- Quelles sont les utilisations des ressources (ou services) fournies par le système ?
- Comment la dégradation de la ressource (ou service) fournie affecte le système ?

3.3 Classification des activités

Pour remplir chaque mission, l'organisation doit réaliser certaines activités. Le terme "activité" est utilisé ici avec un sens précis : il désigne un ensemble distinct d'actions identifiées, organisées selon un processus logique, observable en tant que tel. Il peut

désigner aussi une ou plusieurs tâches exécutées par un ou plusieurs employés à l'intérieur d'un processus de l'organisation (CNRS, 2007).

Comme le montre la figure 3.1, l'ensemble des activités réalisées par une organisation, peut être séparé en deux grandes catégories distinctives :

- Les activités critiques ;
- Les activités de soutien.

Pour la méthodologie présentée ici, il a été choisi de conserver la définition suivante qui décrit les activités critiques comme étant les activités dont « la réalisation affecte directement la mission d'un système ». (CRP 2007). Elles s'opposeront à celles de soutien qui viennent aider ou compléter les activités critiques.

Il est essentiel d'effectuer ce travail de distinction car, dans une situation de défaillance ou de reprises des activités après une défaillance de l'organisation, toutes les activités ne pourront pas reprendre en même temps ou fonctionner à 100% (en état normal). La distinction entre les activités critiques et celles de soutien est due au fait, qu'en phase de rétablissement, une organisation ne peut allouer des ressources en continu ou de manière infini en quantité et en coûts financiers (BCI, 2007).

L'organisation devra donc se concentrer sur ses activités critiques qui affectent directement la mission et qui deviennent ainsi prioritaires sur les autres en temps de crise. Les autres activités, qui sont celles de soutien, devront, quant à elles, être suspendues temporairement ou « réduites » jusqu'à un retour à la normale.

3.4 État des activités

Le CRP mène des travaux portant sur les interdépendances entre les réseaux de support à la vie (RSV). Lors de ces travaux, la nécessité de mettre en place un

système de mesure pour représenter l'état des systèmes a vu le jour. A l'image du travail effectué, un code d'état de fonctionnement des activités a été établi pour les travaux présentés dans ce document (Robert *et al.* 2008).

Ce choix se justifie par le fait que l'état des activités n'est pas binaire : une activité a plus de deux états de fonctionnement. En effet, il existe un état entre l'état où « l'activité est réalisée normalement » et l'état où « l'activité n'est plus réalisée ou interrompue ». Cela correspond à un état dégradé où l'activité est encore réalisée mais en qualité ou en quantité réduite par rapport à un état de réalisation normal (état de référence).

C'est pourquoi, trois états de fonctionnement d'une activité ont été définis. Chaque état est défini par un nom et par un code couleur (vert, orange, rouge) (Figure 3.2). Chaque état est défini de la façon suivante :

État vert ou état de fonctionnement normal : cela correspond à l'état de référence. L'activité est réalisée correctement par rapport aux exigences de qualité et de quantité imposées par la direction ou par les normes.

État orange ou état de fonctionnement dégradé : L'activité a subi la perte d'une ressource qu'elle utilisait et cette perte entraîne une dégradation sensible du fonctionnement de l'activité. Cependant, l'activité est encore réalisable et réalisée mais elle est ralentie (elle ne remplit plus les conditions de fonctionnement, en quantité et en qualité, voulues).

État rouge ou état hors fonctionnement : la perte de la (ou des) ressource a provoqué l'arrêt de l'activité. L'organisation est arrivée à un point où elle n'est plus capable de fournir l'activité considérée.

L'équivalence linguistique entre les termes suivants est admise :

- « Fonctionnement dégradé » et « fonctionnement ralenti » ;

- « Hors fonctionnement », « arrêt » et « interruption » d'une activité.

ÉTAT VERT	ÉTAT ORANGE	ÉTAT ROUGE
Fonctionnement normal	fonctionnement dégradé	hors fonctionnement

Figure 3.3 - Etats possibles d'une activité

Le code couleur n'a pas été choisi au hasard : il a été choisi pour garder une certaine uniformité avec le code couleur (vert, jaune, orange, rouge) des systèmes d'alertes précoces utilisé en mesure d'urgence ou encore celui utilisé par la méthodologie des réseaux de support à la vie du CRP. Même si la signification des couleurs est quelque peu différente, la mentalité qui les gouverne est la même. Il faut noter que le niveau jaune correspondant à un état intermédiaire entre l'état vert normal et l'état orange dégradé n'est pas repris dans ce concept. Cela est dû au phénomène que l'on nommera « gestion active ». En effet, il est courant qu'une ressource (en particulier la ressource humaine) soit absente sur une courte période, non critique, sans pour autant affecter le travail et la réalisation des activités. C'est ce que nous appelons l'état de gestion active. Celui-ci ne correspond pas à de la continuité des opérations et donc, nous n'en tenons pas compte, pour ne pas surcharger la méthodologie développée dans ce mémoire.

3.5 Paramètre de mesure de l'activité

Pour le développement de la méthodologie, il a été établi que toute activité est mesurable et peut être représentée par un paramètre de mesure. Ce paramètre caractérise l'activité et permet de la mesurer. En effet, le paramètre correspond à l'évaluation, qualitative ou quantitative, de la qualité de l'activité réalisée. Il peut, par exemple, s'agir d'un rendement, une efficacité ou des objectifs de production qui doivent être réalisés à travers une activité.

En fixant deux valeurs, dites seuils, du paramètre (notés seuil_1 et seuil_2), on peut définir les trois états de l'activité. Le premier seuil permet de distinguer la frontière entre l'état vert de l'état orange. Le second seuil permet lui de séparer l'état orange de l'état rouge. Il faut seulement deux seuils de mesures de l'activité car il n'a été défini que trois états possibles et il n'existe donc que deux frontières (frontière états vert/orange et frontière états orange/rouge). Cette approche se traduit à travers la figure 3.3 :

Etats d'une activité

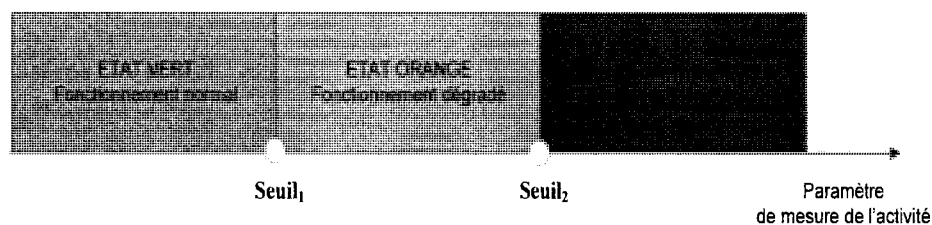


Figure 3.4 - Paramétrage de l'état d'une activité (cas général)

Ainsi, la mesure du paramètre à un instant t , permet de savoir dans lequel des trois états se trouvent une activité. Les différentes possibilités sont donc les suivantes :

- Si la valeur du paramètre est inférieure à Seuil_1 , l'activité est dans l'état vert. L'activité se déroule de façon normale ;
- Si la valeur du paramètre est comprise entre Seuil_1 et Seuil_2 , l'activité est dans l'état orange. L'activité est ralentie ;
- Si la valeur du paramètre est supérieure à Seuil_2 , l'activité est dans l'état rouge. L'activité n'est plus réalisable et/ou réalisée.

Il existe un cas particulier issu du cas général qui vient d'être présenté. Ce cas considère les activités qui se dégradent en passant directement de l'état normal à l'état hors fonctionnement. Il n'y a alors qu'un seuil du paramètre à définir car il n'y a qu'une frontière (frontière entre l'état vert et l'état rouge). Il s'agit, en fait, de la

même approche que précédemment mais avec la valeur Seuil_1 qui est égale à la valeur Seuil_2 . Cela se résume à travers la figure 3.5.

Etats d'une activité

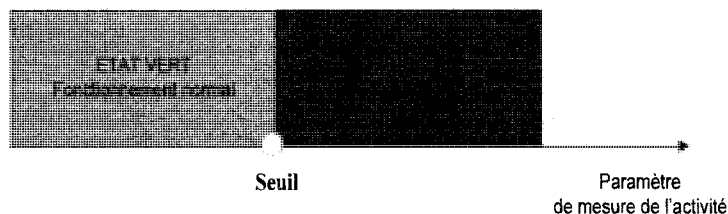


Figure 3.5 - Paramétrage de l'état d'une activité (cas particulier)

3.6 Classification des ressources

Les ressources peuvent être regroupées en fonction de leur nature. Ainsi, trois grandes familles de ressources ont été définies :

- Les ressources de type physiques : ce sont les ressources primaires telles que l'électricité, l'eau ou le gaz, qui sont directement issues de ressources naturelles.
- Les ressources de type technologiques : ce sont les ressources qui dérivent d'un domaine technique relatives aux sciences comme l'informatique.
- Les ressources de type humaines.

Il existe également une autre famille de ressource que sont les ressources de type informationnelles telles que les données ou les informations en général. Cette famille n'est pas considérée ici en raison de leur complexité et du niveau d'analyse nécessaire pour les caractériser.

De plus, deux grandes classes de ressources selon leurs états possibles ont été considérées.

Tout d'abord, les ressources de type on/off ou binaire. Ce sont des ressources dont l'état est binaire. Leurs deux états possibles, au sein de l'organisation étudiée, sont « ressources disponibles » et « ressources indisponibles ». Par exemple, l'électricité et le réseau de télécommunication sont des ressources qui sont généralement considérées comme de type binaire.

Ensuite, viennent les ressources qui ne sont pas binaires. Ce sont des ressources volumétriques. C'est-à-dire que leur état dépend de la quantité encore fonctionnelle. En effet, c'est à partir de la perte d'un certain pourcentage de la ressource que son état se dégrade et que celle-ci peut devenir indisponible ou inutilisable pour l'organisation. Cela concerne, en particulier, la ressource humaine. En effet, la ressource humaine est constituée d'un ensemble de personnes. Sur un ensemble de 100 ouvriers, il ne peut en manquer que 10 et pourtant, la ressource humaine devient indisponible et non utilisable. Il faudra donc, dans ce cas, considérer le facteur «quantité d'employés absents ».

Cette distinction aura son importance car le traitement des deux types de ressources ne se fera pas de la même manière.

Un exemple des ressources classées selon leur famille et leur classe est fourni dans le tableau 3.1.

Tableau 3.1 - Exemple de classification des ressources

Type de ressources	Catégorie	Classe	Paramètre
Ressource physique	électricité	binaire	-
	eau	Volumétrique	Quantité ou débit d'eau
	gaz	Binaire	-
Ressource technologique	informatique	Binaire	-
	télécommunications	binaire	-
Ressource humaine	Personnel administratif	volumétrique	Quantité de personnes manquantes
	Ouvriers - techniciens		
	Cadres - Ingénieurs		
	Direction		

CHAPITRE 4 : MÉTHODOLOGIE

Les concepts de base ayant été définis, la méthodologie d'analyse de la vulnérabilité en continuité des activités peut être présentée. Cette méthodologie utilisera les concepts présentés dans la partie précédente.

4.1 Cadre de la méthodologie

La méthodologie s'adresse à toutes les organisations sans distinction de taille et de secteur d'activité. Étant une analyse de vulnérabilité, elle se place dans la phase de prévention du cycle de gestion des risques présenté dans la figure 1.2 du chapitre 1.

Pour mettre en place la méthodologie, les utilisateurs doivent accepter les conditions suivantes :

Condition 1 : L'organisation peut être modélisée en tant que système suivant la figure 3.1.

Condition 2 : Les activités sont paramétrables.

Condition 3 : Les ressources utilisées sont de type binaire ou volumétrique.

4.2 Étapes de la méthodologie

La figure 4.1 représente les différentes étapes de la méthodologie d'analyse de la vulnérabilité en continuité des activités. La méthodologie se décompose en 5 étapes dont le détail est explicité dans les parties suivantes.

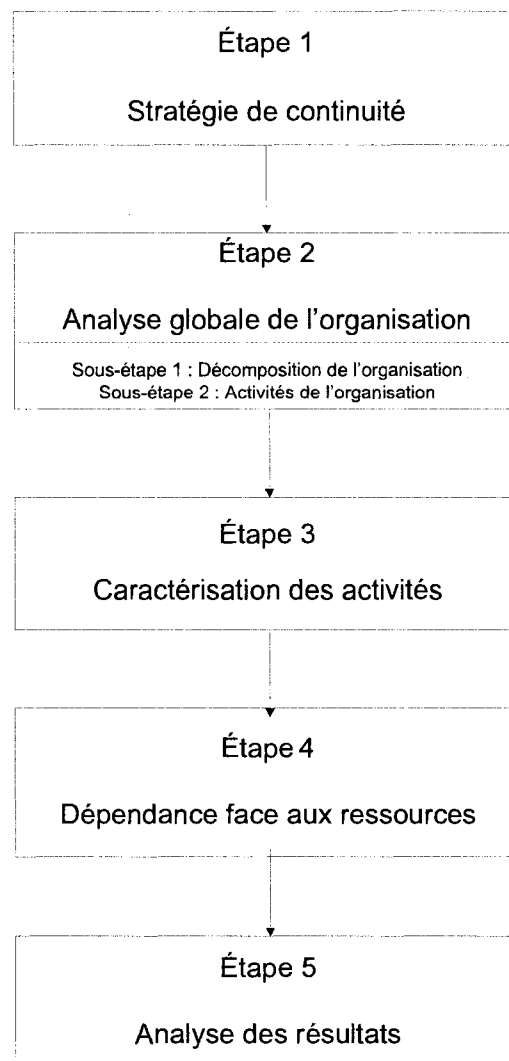


Figure 4.1 – Etapes de la méthodologie d'analyse de la vulnérabilité en continuité des activités

Les étapes à respecter sont les suivantes :

1. Stratégie de continuité : le contexte de l'étude est établi par les responsables de l'analyse de vulnérabilité.
2. Analyse globale de l'organisation : à travers l'analyse de l'organisation et de son fonctionnement, la liste des missions et des activités principales est réalisée.

3. Caractérisation des activités : chaque activité est caractérisée à travers des paramètres temporels.
4. Dépendance face aux ressources : chaque activité est caractérisée temporellement par rapport à sa dépendance aux ressources utilisées.
5. Analyse des informations : une analyse des informations recueillies est faite afin de répondre aux objectifs de la stratégie de continuité et afin d'avoir une base à la prise de décision.

La démarche établie s'appuie sur des outils. Comme le montre la figure 4.1, ces outils sont principalement deux matrices qui regroupent les informations recueillies durant l'étude.

Matrice A : Propriétés intrinsèques des activités (Annexe A)

Matrice B : Dépendance des activités face aux ressources (Annexe B)

4.3 Stratégie de continuité

L'étape 1 « Mise en place de la stratégie de continuité » s'adresse à la direction générale (et/ou au responsable de la continuité) de l'organisation étudiée.

Cette étape consiste à définir le contexte de travail. Elle examine principalement la zone de l'étude et son but. La zone de l'étude peut être une zone de l'organisation, un département ou l'organisation dans sa globalité. Le but de l'étude est les questions auxquelles tentent de répondre l'organisation.

Des exemples de questions dans un contexte de continuité ont été établis pour le travail présenté :

- Quelles sont les activités critiques de l'organisation ?

- Quelles sont les activités les plus critiques face à une ressource donnée ? (Face à quelles ressources, les activités de l'organisation sont-elles vulnérables)
- Quelles marges de manœuvre temporelle possèdent l'organisation vis-à-vis de ses activités ?
- Quels sont les activités (et services) les plus critiques par rapport à la contrainte du calendrier ?

Selon l'organisation, les questions peuvent être formulées différemment ou leur contenu modifié ou des questions peuvent être ajoutées. Néanmoins, les outils présentés dans ce document ont été développés dans le but de répondre à ces questions. Une modification des outils est nécessaire si des questions sont ajoutées.

Cette étape donne également les limites de l'étude en définissant l'architecture de l'organisation, les contraintes normatives et réglementaires et les enjeux. Cela permettra entre autre d'éviter le piège d'avoir un champ d'étude et d'analyse trop larges et de se perdre dans un nuage d'information.

Ainsi, la détermination de la stratégie de continuité permet de déterminer jusqu'où devra aller l'analyse de vulnérabilité. Il est évident qu'une organisation ne peut faire face à tout type de risques, certains doivent être acceptés afin que le coût de la protection ne soit pas exorbitant. Cette stratégie est décidée en fonction du budget alloué à l'étude, de la motivation et de la volonté de l'organisation. La justification argumentée de ces exigences donne l'assurance d'une juste évaluation (Etiévant, 2006).

Dans cette étape, il sera aussi indispensable de bien distinguer ce qui est de l'ordre de la gestion active de ce qui est de l'ordre de la continuité opérationnelle pour ne pas traiter des choses inutiles.

Finalement, il s'agit de mettre en place le contexte de travail afin d'établir les questions auxquelles l'organisation veut répondre. Pour bien définir ces questions, il faut, sans cesse, se rappeler les points suivants :

- Pour qui ce travail est réalisé ? Qui sont les utilisateurs des outils ?
- Dans quel contexte ou dans quel cas de figures, ce travail sera utilisé ?

4.4 Analyse globale de l'organisation

Cette deuxième étape permet de comprendre, dans un premier temps, comment fonctionne l'organisation pour en avoir une meilleure vision et, dans un deuxième temps, permet de connaître les activités à analyser.

4.4.1 Décomposition de l'organisation

La sous-étape 1 conduit à décomposer l'organisation en plusieurs niveaux. La décomposition se veut simple et concise pour ne pas se perdre dans un nuage d'informations non pertinentes. La décomposition de l'organisation se fait en dégagant les niveaux hiérarchiques ou fonctionnels suivants :

- Niveau 0 : l'organisation elle-même
- Niveau 1 : les missions de l'organisation
- Niveau 2 : les sous missions si elles existent
- Niveau 3 : les services ou départements directement dépendants ou responsables de la mission (ou sous-mission) concernée
- Niveau 4 : départements ou services subordonnés au niveau 3.
- Ainsi de suite

Pour aider et faciliter l'analyse, l'utilisation d'un arbre est appropriée et celle d'un organigramme (hiérarchique ou technique) est utile. En effet, ce dernier donne une vision mésoscopique des services, des départements, des responsables de

l'organisation et de leurs liens. De plus, dans l'organigramme, la décomposition « système » est, généralement, déjà faite par niveau.

4.4.2 Activités de l'organisation

Dans la sous-étape 2, il faut déterminer les activités réalisées par l'organisation qui seront analysées. Pour cela, il faut rapporter les activités principales réalisées par les différents services et départements de l'organisation pour remplir chaque mission. Cette liste d'activités se fait selon l'expérience et la connaissance du service et/ou du département par le personnel.

De plus, il faut identifier le responsable dans l'organisation de chaque activité. En effet, en situation d'urgence et en contexte de continuité des opérations, il est toujours important d'avoir rapidement, le nom de la personne ou celle de l'organe responsable de l'activité pour l'informer de la situation ou le contacter pour lui demander des renseignements complémentaires.

Enfin, pour chaque activité, il faut établir le paramètre de mesure et les deux seuils de fonctionnement associés comme il l'a été présenté dans le chapitre 3 « Concepts de base ».

L'ensemble des informations recueillies sont regroupées dans les premières colonnes de la matrice A et B. Ces premières colonnes sont reprises dans le tableau 4.1 et se remplissent comme suit :

- Tout d'abord, la première colonne « **Mission** » permet de rappeler la mission de l'organisation qui est analysée.
- L'ensemble des activités principales liées à la mission sont listées dans la colonne « **Activités** », à travers un bref descriptif.
- Le responsable de l'activité est identifié dans la colonne « **Responsable** ».

- Dans la colonne « **Paramètre de mesure** », le paramètre de mesure de l'activité est défini.
- Ensuite, la colonne « **Seuil de fonctionnement** » est à remplir en indiquant, dans la colonne notée « **Seuil₁** », la valeur du paramètre au dessus de laquelle l'activité est réalisée normalement et dans la colonne notée « **Seuil₂** », la valeur sous laquelle l'activité n'est plus du tout réalisée ou réalisable. Si le seuil₁ est égal au seuil₂, (c'est-à-dire que l'activité ne passe jamais par un état dégradé), il faut seulement indiquer un seuil dans la colonne « **Seuil1** » et laisser la colonne « **Seuil2** » vierge.

Tableau 4.1 - Premières éléments de la matrice A et B

<i>Mission</i>	<i>Activités</i>	<i>Responsable</i>	<i>Paramètre de mesure</i>	<i>Seuil de fonctionnement</i>	
				Seuil₁	Seuil₂

4.5 Caractérisation des activités

Cette partie va mettre l'emphasis sur les catégories dans lesquelles les activités peuvent être classées. Cette classification se fait indépendamment et sans se soucier des ressources utilisées. Ce sont, en quelques sortes, les propriétés intrinsèques des activités. L'intérêt de cette étape est d'avoir une meilleure connaissance des activités réalisées et plus précisément, une meilleure connaissance de leurs principales caractéristiques. Ceci est déterminant pour la phase de rétablissement et de reprises des activités au sein de l'organisation.

Les paramètres de caractérisation choisis sont des paramètres temporels car le facteur « temps » est le facteur central en continuité des opérations. Ainsi, cette classification apporte les premiers éléments nécessaires pour connaître les marges de manœuvre dont dispose une organisation et donc ceux pour déterminer sa vulnérabilité. Les paramètres temporels retenus sont au nombre de quatre :

- Typologie temporelle de l'activité
- Compressibilité de l'activité
- Jalonnement
- Affectation mission

L'ensemble des résultats de l'identification des propriétés des activités est synthétisé dans la matrice A. « Propriétés intrinsèques des activités » (Annexe A). Les premières colonnes de la matrice ont déjà été remplies et celles encore vierges, se rempliront comme l'indiquent les sections suivantes.

4.5.1 Typologie temporelle de l'activité

La première caractéristique à considérer est la typologie temporelle de l'activité. Ainsi, dans la colonne « Typologie temporelle » de la matrice A (annexe1), il faut cocher la case de la typologie temporelle de l'activité à savoir continue (colonne notée « C ») ou ponctuelle (colonne notée « P »).

En effet, une activité peut avoir deux typologies temporelles. Elle peut être de type continu : c'est-à-dire qu'elle est réalisée tout au long de l'année ou d'une période d'études. Ce sont des activités réalisées quotidiennement ou très fréquemment. Ces dernières s'opposent aux activités dites ponctuelles : ce sont celles qui sont réalisées périodiquement ou par intermittence. Concrètement, sur une période considérée (semaine, mois, trimestre année), l'activité ponctuelle n'est réalisée qu'un nombre de fois limité et fini.

4.5.2 Compressibilité de l'activité

La deuxième caractéristique à considérer est le niveau de compressibilité de l'activité. En effet, toute activité est réalisée pendant une durée déterminée qui est considérée comme la durée optimale de réalisation de la tâche en temps normal. Dans cette situation, dite normale, qui correspond à une situation quotidienne de travail, les ressources utilisées (en particulier les ressources humaines) et le volume horaire sont affectés de façon limitée car ils sont partagés entre toutes les activités à réaliser.

Or, en cas de sinistre ou d'interruption des activités, la phase de rétablissement et de reprises des activités priorisent les activités dites critiques aux détriments des autres afin qu'elle continue à se dérouler et à être disponible. Donc, les activités non critiques ne seront pas réalisées ou du moins, on leur consacrerait un volume horaire moins important et surtout on leur affecterait moins de ressources. Par conséquent, ce volume horaire et ces ressources libérées peuvent être réaffectés aux activités critiques. Dans une telle situation, avec plus de ressources disponibles et plus de temps alloué, certaines activités peuvent être réalisées sur une durée plus courte que la durée optimale de réalisation. Cette durée sera appelée « durée minimale de réalisation de l'activité ».

A l'image du domaine de la physique où cette notion existe pour caractériser les gaz, une définition de la compressibilité a été établie pour ce travail :

Compressibilité : caractéristique d'une activité, définissant sa variation relative de durée de réalisation sous l'effet d'une défaillance ou d'une dégradation.

Concrètement, la compressibilité se mesure par la différence entre la durée optimale et la durée minimale de réalisation d'une activité.

Cette notion de compressibilité a été retenue dans les travaux présentés dans ce document car elle permet de connaître la capacité d'une activité à absorber une dégradation. De plus, elle aide à répondre à la problématique en renseignant l'organisation sur la marge de manœuvre temporelle dont elle dispose dans la phase de rétablissement et de reprises des activités. En effet, le temps « perdu », du à l'interruption de l'activité, peut être, partiellement ou complètement, récupéré si l'activité est compressible.

Ainsi, si l'activité est compressible, la case correspondante dans la colonne « Compressibilité » de la matrice A (Annexe A) doit être cochée. Si l'activité est compressible, il faut indiquer dans les deux colonnes suivantes la valeur de la durée de réalisation de la tâche en temps normal (durée optimale dans la colonne notée « Optimale » dans la matrice A) et la valeur minimale de la durée en laquelle l'activité peut être réalisée (durée minimale dans la colonne notée « Minimale » dans la matrice A).

4.5.3 Jalonnement

Une autre dimension de l'activité qui est à considérer dans cette méthodologie est l'existence de dates jalons (ou date de fin) pour les activités. Ainsi, dans la colonne « **Date jalon** » de la matrice A (Annexe A), il faut indiquer s'il existe une date jalon ou une date de fin liée à l'activité ou à un livrable que doit fournir l'activité.

En effet, l'achèvement de certaines activités liés à des livrables à une date fixée peut être exigé par le commanditaire, le client ou les autres parties prenantes dans les missions de l'organisation (Project Management Institute [PMI], 2006). Une fois planifiées dans le calendrier, ces dates deviennent des dates attendues et, souvent, ne peuvent être déplacées qu'avec beaucoup de difficulté.

Par conséquent, il est important pour la direction ou pour les responsables d'activités de surveiller ces dates clés. Ces dates jalons, si elles existent, doivent apparaître dans cette étape afin de s'assurer que les exigences concernant leur franchissement seront satisfaites même en temps de crise.

4.5.4 Affectation de la mission

Le dernier paramètre à prendre en compte pour caractériser les propriétés des activités est l'affectation de la perte d'une activité sur la mission. Il est question, ici, de savoir si la perte de l'activité affecte directement ou indirectement la mission à laquelle elle est sous-jacente. Ainsi, dans la dernière colonne « Affectation de la mission » de la matrice A (Annexe A), la case correspondante à l'affectation de la perte de l'activité sur la mission doit être cochée. Cela se traduit par deux choix possibles : affectation directe (colonne « D ») ou affectation indirecte de la mission (colonne « I »).

En effet, l'organisation a été découpée en plusieurs niveaux : mission, sous missions, activités. Il est donc nécessaire de remonter la chaîne de décomposition de l'organisation pour voir les conséquences et la répercussion d'une perturbation d'un niveau sur le niveau supérieur. Concrètement, cela revient à savoir si l'état orange « dégradé » ou l'état rouge « arrêt hors fonctionnement » d'une activité provoque instantanément une dégradation de la mission ou si l'organisation dispose d'un délai avant l'affectation de la mission concernée.

Dans un souci de simplicité et pour ne pas se surcharger d'information, aucune valeur numérique de la durée d'affectation ne sera déterminée mais nous dégageons seulement deux types d'activités. Les activités de type « directes » sont celles dont la dégradation ou l'arrêt affecte directement la mission en provoquant instantanément son arrêt. Au contraire, les activités de type « indirectes » sont celles dont la dégradation ou l'arrêt ne provoquent pas instantanément l'arrêt de la mission.

Pour le premier type d'activité, l'organisation ne dispose d'aucun délai supplémentaire avant que la mission ne soit touchée, dans le deuxième, l'organisation dispose d'une marge de manœuvre avant l'affectation de la mission.

4.6 Dépendance face aux ressources

La dégradation de l'état d'une activité qui peut mener à l'interruption des opérations est due à la perte d'une ressource utilisée. La dépendance face aux ressources de l'organisation constitue, donc, un élément de sa vulnérabilité. Pour chaque activité, il faut donc déterminer les conséquences de la perte des ressources utilisées sur l'état de réalisation de l'activité.

L'ensemble des résultats de la détermination de la dépendance des activités face aux ressources utilisées est regroupé dans la matrice B « dépendances face aux ressources » (Annexe B) ; les premières colonnes ayant déjà été remplies lors de l'étape 2 « analyse de l'organisation ».

Tout d'abord, il faut identifier les ressources utilisées par chaque activité. Pour aider ce travail d'identification, le tableau 4.2 a été établi. Celui-ci présente les principales ressources utilisées et leurs utilisations possibles. Cette liste n'étant pas exhaustive, s'il existe des ressources spécifiques à la réalisation de certaines activités, il faudra les y ajouter. Ainsi, l'ensemble des ressources utilisées pour la réalisation de l'ensemble des activités d'une mission sont identifiées dans la colonne « Identification des ressources utilisées et de leurs conséquences sur le déroulement des activités » de la matrice B (Annexe B). Dans l'annexe B, les ressources utilisées y sont identifiées à travers les abréviations RU1, RU2, RU3, RU4.

Pour chaque ressource utilisée, il faut donc déterminer les conséquences de l'indisponibilité de la ressource utilisée sur l'état de chacune des activités. Le

principal paramètre qui fait varier ce niveau d'impact est le temps. Plus précisément, il s'agit de la « durée d'indisponibilité de la ressource ». C'est cette durée qui va faire basculer une activité dans l'un des trois états, vert, orange ou rouge. Ainsi, plus la durée d'indisponibilité d'une ressource utilisée est grande, plus l'activité associée va tendre vers l'état rouge synonyme d'interruption.

De plus, tel que précisé précédemment dans le chapitre 3, pour les ressources de type volumétrique, il faut prendre en compte le paramètre « pourcentage ou quantité de la ressource indisponible ».

Tableau 4.2 - Liste des ressources utilisables au sein d'une organisation

Type de ressource utilisée (RU)	Nom usuel de la RU	Utilisation classique
Ressource physique	électricité	<i>Fonctionnement d'équipement et de machineries, éclairage, chauffage et climatisation</i>
	eau	<i>Consommation, hygiène, sécurité incendie, machineries, chauffage et climatisation</i>
	gaz	<i>Fonctionnement d'équipement et de machineries</i>
Ressource technologique	informatique	<i>Internet, intranet et logiciels spécialisés</i>
	télécommunications	<i>Communication</i>
Ressource humaine	Personnel administratif	<i>Réalisation des activités et des tâches au sein de l'organisation</i>
	Ouvriers - techniciens	
	Cadres - Ingénieurs	
	Direction	

Finalement, un paramètre complémentaire pouvant provoquer un changement d'état d'activité est intégré ici :

- La durée d'indisponibilité de la ressource utilisée (valable pour toutes les ressources)

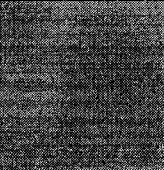
Il faut donc, dans cette étape, déterminer la valeur de ces paramètres pour chacune des ressources utilisées par chaque activité. C'est pourquoi, dans la matrice B (Annexe B), chaque ressource identifiée présente trois sous cases de couleur verte, orange et rouge. Chaque couleur correspond aux trois états possibles de l'activité. Le code d'équivalence des couleurs est rappelé à travers le tableau 4.3 avec une courte description de conséquences liées à la perte de la ressource associée. Ainsi, pour une activité considérée, deux cas de figures se présentent :

1. Soit la perte de la ressource considérée n'a aucune conséquence sur l'état de l'activité analysée ; dans ce cas, il suffit de colorer en vert la case correspondante (c'est-à-dire colonne verte de la ressource considérée et ligne de l'activité analysée). Cela vient du fait que la ressource est une ressource non utilisée ou qu'elle est utilisée mais que sa perte n'a pas de conséquence sur l'état de l'activité
2. Soit la perte de la ressource considérée a des conséquences sur l'état de l'activité. Dans ce cas, il faut évaluer et indiquer deux durées.
 - La première est la durée d'indisponibilité de la ressource au bout de laquelle l'activité va passer dans l'état dégradé (colonne orange de la ressource considérée). Si, soit parce que l'activité ne possède que deux à la perte de la ressource utilisée, l'activité passe directement dans l'état hors fonctionnement sans passer par l'état dégradé, il faut indiquer le chiffre « 0 » dans la colonne orange de la ressource considérée. Ce dernier cas peut être dû au fait que l'activité ne possède qu'un seul seuil pour son paramètre de mesure (donc n'a

que deux états possibles, normal ou hors fonctionnement) soit cela est du au fait que la ressource fait directement passer le paramètre de l'activité sous le seuil₂, dans le cas d'une activité ayant deux seuils pour son paramètre.

- La deuxième est la durée au bout de laquelle cette indisponibilité va provoquer l'arrêt de l'activité (colonne rouge de la ressource considérée). Si la ressource est une ressource volumétrique, il faudra, en plus, ajouter la quantité manquante de la ressource qui provoque le passage dans les deux états orange et rouge.

Tableau 4.3 - Code couleur

Couleur	Nom	Description
	Normal	<i>L'activité reste en état normal malgré l'absence de la ressource.</i>
	Dégradé	<i>L'absence de la ressource pendant la durée indiquée fait passer l'activité dans l'état dégradé.</i>
	Hors fonctionnement/ arrêt	<i>L'absence de la ressource pendant la durée indiquée fait passer l'activité dans l'état hors fonctionnement.</i>

Pour estimer les valeurs des durées ou des quantités absentes, il faut s'aider du paramètre de mesure de l'activité et des deux seuils associés qui ont été déterminé dans la matrice A. L'illustration par un exemple, permet de mieux comprendre cela.

On considère une usine fabriquant des voitures et l'activité « Fixation des sièges sur châssis ». Le paramètre de mesure associé à cette activité est le nombre de sièges

fixés par heure. Aussi, il faut en fixer au moins 50 par heure pour que la ligne de production soit alimentée en continu et si ce chiffre tombe à 30, la suite de la chaîne de production n'est plus alimentée continuellement en voitures et celle-ci s'arrête. Donc entre 50 et 30 sièges fixés, l'activité est en mode dégradé, au dessus de 50 en mode normal et en dessous de 30 en mode hors fonctionnement. De plus, cette activité utilise, entre autre, la ressource électricité. L'usine sait qu'il est fixé en moyenne 60 sièges par heure et donc, sans électricité pendant 10 minutes, c'est en moyenne 10 sièges qui ne peuvent pas être montés. On sait donc, que si l'électricité est absente 10 minutes, l'activité passe en mode dégradé et si elle est absente pendant 30 minutes, l'activité est en mode hors fonctionnement. Cet exemple est résumé à travers le tableau 4.4.

Tableau 4.4 - Synthèse de l'exemple

Mission	Activité	Paramètres de mesure	Seuil de fonctionnement		Ressource utilisée : Électricité		
			Seuil ₁	Seuil ₂	Normal	Dégradé	
<i>Fabriquer des voitures</i>	<i>Fixer des sièges</i>	<i>Nombre de sièges fixés par heure</i>	<i>50</i>	<i>30</i>		<i>10 minutes</i>	<i>30 minutes</i>

Ainsi, avec cette étape, il est possible déterminer la durée pendant laquelle une activité peut être maintenue sans la ressource utilisée et le temps disponible avant son interruption. Cette démarche permet de répondre à la problématique qui cherche à connaître les marges de manœuvre temporelle dont dispose une organisation.

4.7 Analyse des résultats

L'étape d'analyse des résultats examine et compare les informations récoltées à travers les deux matrices. A partir des deux matrices remplies, il est possible de répondre aux questions formulées dans l'étape 1 « stratégie de continuité » (tableau 4.5). Les questions établies étaient les suivantes :

1. Quelles sont les activités les plus critiques face à une ressource donnée ?
(Face à quelles ressources, les activités de l'organisation sont-elles vulnérables)
2. Quelles marges de manœuvre temporelle possèdent l'organisation vis-à-vis de ses activités ?
3. Quelles sont les activités (et services) les plus critiques par rapport à la contrainte du calendrier ?
4. Quelles sont les activités critiques de l'organisation ?

Pour répondre à la première question, une lecture de la matrice B « dépendances face aux ressources » est nécessaire. Pour une ressource considérée, l'activité ayant la plus petite durée d'absence de la ressource provoquant un arrêt des activités (colonne rouge de la ressource considérée) est l'activité la plus critique face à cette ressource. Ainsi pour chaque ressource, une première hiérarchisation des activités est possible. Dans cette partie de l'analyse, le tracé d'une courbe de dépendance est utile. Une courbe de dépendance est, dans le cadre de la méthodologie, une représentation graphique qui montre la capacité de tolérance d'une activité face à une ressource. Ainsi, pour l'exemple de l'usine automobile présenté dans la section précédente, la courbe de dépendance de l'activité « Fixer des sièges » face à la ressource électricité correspond à la figure 4.2.

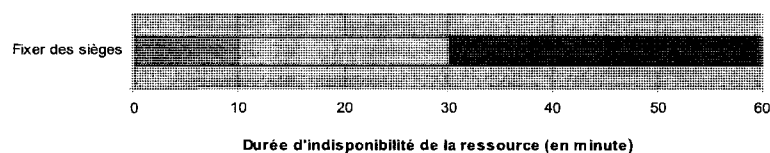


Figure 4.2 Courbe de dépendance de l'activité "fixer des sièges" face à la ressource électricité

Dans un deuxième temps, les ressources les plus utilisées et entraînant des défaillances rapidement sont des ressources face auxquelles l'organisation est vulnérable. Il faudra, par conséquent, les surveiller et mettre en place des ressources alternatives pour palier à leur absence.

Pour répondre à la deuxième question, il faut se mettre en situation. Il faut considérer le moment, T_0 , à partir duquel une ressource utilisée est perdue. A partir de la matrice B, la durée pendant laquelle les activités peuvent encore être réalisées (en mode dégradé et avant interruption) sont connues. Cela permet de connaître une première marge de manœuvre temporelle. Ensuite avec le critère « typologie temporelle » de la matrice A, les activités réalisées en continu et ponctuellement sont prioritaires devant les activités ponctuelles qui ne sont pas réalisées pendant la période où la perte de la ressource a lieu. Enfin, en examinant le niveau de compressibilité, l'organisation connaît la durée d'interruption qu'elle peut rattraper. Ce qui lui donne une seconde marge de manœuvre temporelle.

Pour la troisième question, les deux critères à considérer sont l'existence de date de jalon et la compressibilité de l'activité. En effet, si une interruption survient à une date proche des dates jalons, l'activité considérée devient une activité critique. Cependant, l'existence d'une date jalon est, également, à coupler avec la compressibilité de l'activité. En effet, si on soustrait la durée d'interruption de l'activité à son niveau de compressibilité, on obtient la durée au bout de laquelle l'activité sera effectivement réalisée. Cette durée, additionnée à la date où l'interruption est survenue, est comparée aux dates jalons liées à l'activité. Si, par ce

calcul, une date jalon est atteinte, l'activité considérée devient une activité critique face à la contrainte du calendrier.

La réponse à la dernière question est une compilation des résultats obtenus aux questions précédentes. En effet, les activités critiques seront celles qui sont les plus vulnérables face à une perte de ressources et face à la contrainte du calendrier, celles dont le niveau de compressibilité est faible et surtout celles dont l'interruption affecte directement la fourniture de la mission. C'est à chaque organisation de déterminer, dans leur logique de continuité des opérations, les critères parmi ceux cités, qui sont les plus importants pour la fourniture et la protection de leur mission.

Tableau 4.5 - Paramètres à utiliser pour analyser les résultats

Questions	Matrice de référence	Paramètres de la matrice à utiliser
Quelles sont les activités les plus critiques face à une ressource donnée ?	Matrice A	Tous les paramètres Courbes de dépendances
Quelles marges de manœuvre temporelle possèdent l'organisation vis-à-vis de ses activités ?	Matrice A & B	Typologie temporelle Compressibilité Tous les paramètres de la matrice B
Quels sont les activités (et services) les plus critiques par rapport à la contrainte du calendrier ?	Matrice A	Date jalon Compressibilité
Quelles sont les activités critiques de l'organisation ?	Matrice A & B	Tous les paramètres

CHAPITRE 5 : APPLICATIONS ET RÉSULTATS

5.1 *Mise en contexte*

Cette partie constitue la mise en application de la méthodologie développée précédemment. Cela permettra, entre autres, de vérifier la validité et la capacité de la méthodologie à fournir des résultats concrets. Il a été choisi d'appliquer l'approche à un contexte universitaire puisque l'organisation à l'étude ici est l'École Polytechnique de Montréal.

Ce choix s'explique pour plusieurs raisons simples. Tout d'abord, le projet est né d'une volonté commune du Centre risque et performance (CRP) et de la direction de l'École, dans un souci d'amélioration continue de la sécurité et de la maîtrise des risques au sein de l'établissement. Dans un second temps, comme il a été montré, la méthode s'appuie sur une connaissance précise de l'organisation. Or, l'École Polytechnique de Montréal est celle qu'en tant qu'étudiant, nous connaissons le mieux et qu'il est le plus naturel de traiter. Enfin, un accès à l'information plus facile est permis à travers ce choix. En effet, les différents travaux du CRP ont démontré qu'il est difficile d'obtenir des informations d'une organisation et ceci quelle que soient sa nature. Devant une telle problématique de confidentialité des données et d'accès à l'information, l'application à l'École Polytechnique de Montréal est apparue comme un choix pragmatique.

Toutefois, pour des raisons de confidentialité, les données présentées dans cette partie du mémoire sont issues d'informations réelles qui ont été modifiées. Elles ne peuvent donc pas être utilisées pour évaluer réellement la vulnérabilité de cette organisation. Par exemple, plusieurs noms des activités ont été changés et sont identifiés par des abréviations. Cependant, elles sont réalistes et reflètent une réalité de l'état de fonctionnement de l'École Polytechnique de Montréal.

5.2 Étape 1 : stratégie de continuité

L'étude d'analyse de vulnérabilité est réalisée sur l'organisation « École Polytechnique de Montréal ». Cette étude est réalisée dans l'objectif que ses résultats soient utilisés par la Direction générale de l'École.

La zone de l'étude est l'ensemble des activités réalisées par l'École Polytechnique de Montréal dans ces quatre bâtiments : pavillon principal, pavillon Lassonde, pavillon J.-Armand-Bombardier et le pavillon André-Ainsenstadt (Figure 5.1).

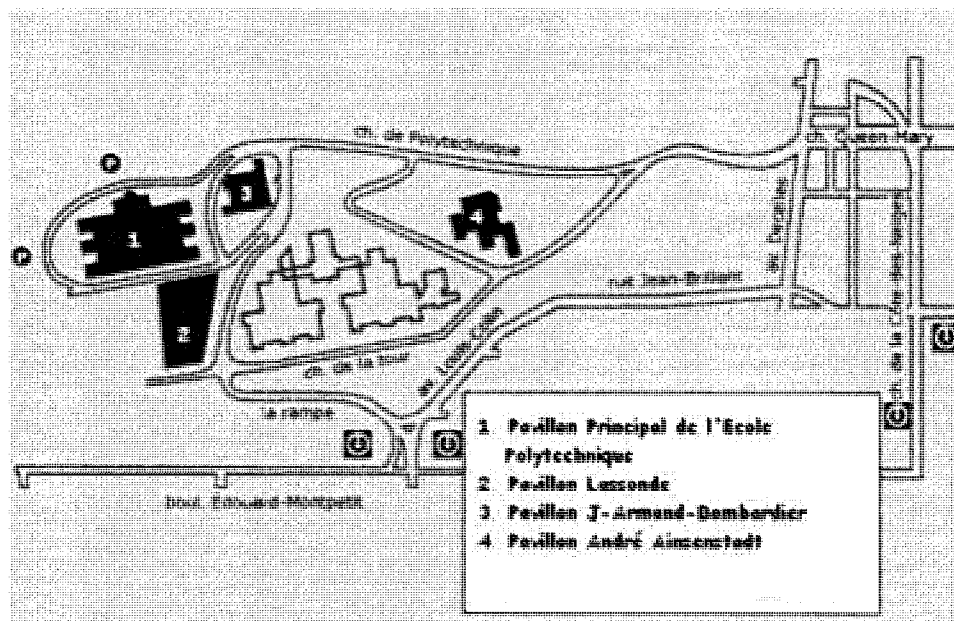


Figure 5.1 - Plan du campus de l'université de Montréal

Nous allons tenter de répondre aux questions du tableau 4.5 :

- Quelles sont les activités les plus critiques face à une ressource donnée ?
(Face à quelles ressources, les activités sont-elles les plus vulnérables ?)

- Quelles marges de manœuvre temporelle dispose l'organisation pour ses activités ?
- Quels sont les activités (et services) les plus critiques par rapport à la contrainte du calendrier ?
- Quelles sont les activités critiques ?

L'objectif de cette analyse est de fournir un premier portrait de l'Ecole Polytechnique et de ses principales vulnérabilités.

5.3 Étape 2 : analyse globale de l'organisation

5.3.1 Mission

Comme il l'avait été suggéré dans le chapitre 4 « Méthodologie », l'organigramme hiérarchique de l'organisation étudiée à savoir « l'École Polytechnique Montréal » va être utilisé pour cette étape (Annexe C).

L'organigramme de l'organisation présente l'ensemble des services de l'organisation et leur lien hiérarchique ainsi que les responsabilités de chacun. Le nom de chaque service est suffisamment explicite pour avoir une première idée des activités qui y sont faites.

A partir de cet organigramme et de son site web, deux missions de l'École se distinguent clairement :

- La mission appelée « Recherche » qui se traduit par « la réalisation de recherches pertinentes et de haut niveau qui sont à la base de la formation à la maîtrise et au doctorat et qui tiennent compte des besoins de l'industrie et de la société ».

- La mission appelée « Enseignement » qui se traduit par la fourniture « d'une formation universitaire de qualité en ingénierie à tous les cycles en mettant l'accent sur les valeurs humaines ».

En plus de ces deux missions fondamentales, une troisième mission s'est dégagée. Cette dernière n'est pas directement liée aux activités de l'École Polytechnique mais plutôt à toute organisation qui accueille dans ses locaux un grand nombre de personnes et d'activités. Cette mission a été appelée mission « protection de l'environnement de travail » (appelée dorénavant « environnement »). En effet, le respect de normes de santé et sécurité au travail qui est une préoccupation quotidienne au sein de l'École, amène à considérer cette troisième mission. De plus, cette mission concerne l'ensemble de l'organisation et ne pouvait pas être traitée comme une sous mission des deux premières. Cette troisième mission est donc la suivante :

- La mission « environnement » se traduit par l'accueil du personnel et des étudiants dans un cadre sécuritaire et propice au travail.

Il est admis pour des raisons de sécurité et de respect de la loi que si la mission « environnement » n'est pas remplie, les deux autres missions sont automatiquement interrompues.

5.3.2 Activités principales

La deuxième partie de cette étape a permis de définir l'ensemble des activités qui vont être analysées. C'est pourquoi, seules les principales activités réalisées seront analysées.

Pour cette étape, afin d'affiner plus rapidement notre connaissance de l'organisation, des entretiens réguliers ont été préférés à l'utilisation d'une fiche de renseignement.

Ces entretiens ont été menées, pendant la session d'hiver et d'été 2007 auprès de responsables de différents services de l'École. Différents documents d'informations générales de l'École tel que le « plan de passage à l'an 2000 » ont aussi été utilisés.

Ainsi, les informations contenues dans les six premières colonnes des matrices A et B. ont été évaluées pour les principaux services et départements de l'École (Annexe D, E, F, G). Pour des raisons de confidentialité, les activités de la mission « Enseignement » sont identifiées de E1 à E9 et celle de la mission Recherche de R1 à R6. La mission « Environnement » étant plus générales, les activités qui y sont reliées sont identifiées dans ce mémoire.

Dans l'organisation de l'École Polytechnique, il est à noter que le nombre de responsables est limité à sept, à savoir, le Bureau des Affaires Académiques (BAA), les départements, le service des immeubles, le service des finances, sûreté, service Santé sécurité au travail (SST), BRC DT. En cas de crise, les personnes responsables de chacune de ces entités peuvent être réunies autour d'une table, ce qui permet de se mettre dans des conditions appropriées à la prise de décision.

Comme le montre les annexes D, E, F et G, nous déterminons également, dans cette étape, les paramètres de mesure de chaque activité ainsi que les seuils de fonctionnement associés. Toujours pour des raisons de confidentialité et afin de ne pas réussir à faire correspondre le paramètre de mesure à l'activité, les paramètres de mesures ont été modifiés. Il faut également noter que les seuils de fonctionnement ont été laissés vierges faute d'informations suffisantes.

5.4 Étape 3 : caractérisation des activités

Dans cette étape, chaque activité de chaque mission est caractérisée par ses propriétés intrinsèques à savoir, sa typologie temporelle, sa compressibilité, les dates jalons associées et l'affectation de son interruption sur la mission associé.

L'ensemble des activités de l'École Polytechnique et de leurs caractérisations est rassemblé dans les annexes D et E.

Pour mieux comprendre la lecture du tableau de l'annexe D, prenons un exemple. Par exemple, l'annexe D examine l'activité E2. Celle-ci possède comme paramètre de mesure « le nombre de X réalisé par semaine », X étant un paramètre volontairement non identifié. C'est une activité ponctuelle puisqu'en réalité, il s'agit d'une activité qui n'est réalisée qu'une fois avant chaque début de session. Elle est compressible avec une compressibilité de deux semaines et l'activité doit être fournie cinq semaines avant le début d'une nouvelle session d'enseignement. Si l'activité n'est pas faite, cela affecte directement la mission c'est-à-dire que les cours ne peuvent être fournis.

Il faut noter, ici, qu'il a été plus facile de définir les activités de la mission « Enseignement » que celles de la mission « Recherche ». En effet, l'enseignement à l'École suit une échelle de calendrier fixe et précise. Il a été, au contraire plus difficile de définir les activités de la Recherche et de déterminer des dates jalons associées. Cela est du fait que les activités de Recherche ne commencent pas toutes en même temps et ne sont pas de la même durée contrairement à une session de cours. Seules les dates de remises des demandes de subventions sont réglementées et fixées.

5.5 Étape 4 : Dépendances face aux ressources

Pour chaque activité, les ressources utilisées ont été inventoriées. Ainsi, il a été dégagé trois catégories de ressources :

- Les ressources humaines divisées en « Personnel administratif », « Technicien » et « Personnel enseignant ». Ce sont les seules ressources volumétriques dans cette organisation.
- Les ressources technologiques divisées en « informatique » et « télécommunications ».
- Les ressources nécessitant un besoin particulier. En effet, en analysant l'organisation, il a été remarqué que certaines activités avaient des besoins particuliers pour des ressources générales comme l'eau ou l'électricité. L'électricité est bien évidemment une ressource spéciale car, sans elle, quasiment aucune activité n'est réalisable. Cette catégorie de ressources contient l'électricité, l'eau, le chauffage (ou la climatisation) et le service financier. Le service financier a été placé ici car il représente la ressource financière mais il est plus compréhensible de mettre directement le nom du service, dans ce cas précis.

L'ensemble des dépendances des activités de l'École Polytechnique est rassemblé dans les annexes F et G.

Par exemple, d'après l'annexe F, l'activité E1 de la mission Enseignement commence à fonctionner au ralenti au bout d'une journée et demie d'absence de la ressource informatique (i.e. l'activité fonctionne normalement pendant une journée et demi). Si cette ressource est absente trois jours ou plus, l'activité ne peut plus être faite et elle s'arrête (l'activité est en mode dégradé pendant une journée et demi [$3 - 1,5 = 1,5$]). Aussi, on remarque que cette activité n'utilise ni de technicien ni de personnel enseignant pour sa réalisation.

5.6 Étape 5 : analyse des résultats

A partir de la compilation des informations fournies dans les annexes D, E, F et G, les réponses aux questions posées peuvent être effectuées. Nous suivrons les renseignements du tableau 4.5 pour répondre aux questions.

Avant de continuer, il faut noter qu'une case vide dans les tableaux des annexes D, E, F et G a deux significations : soit l'information manquante n'a pas été trouvée faute de renseignements soit nous n'avons pas su déterminer la case en question car la propriété recherchée n'existe pas pour l'activité en question. Dans ce dernier cas, la case est marquée de traits d'union « - ». Comme on peut le constater, les matrices reliées à la mission Recherche sont parsemées de cases vides, ce qui rend l'exploitation des résultats très difficiles voire impossible. Les informations ne permettent donc pas de faire l'analyse de la mission Recherche.

5.6.1 Mission « Environnement »

La mission environnement est importante à analyser car pour des raisons normatives et de sécurité, si celle-ci n'est pas remplie, les autres missions s'arrêtent automatiquement.

Question 1

La dépendance de cette mission face aux ressources binaires est considérable car 80% des ressources qu'utilise cette mission le sont (télécommunications, électricité, eau, chauffage contre technicien). Les courbes de dépendances face à chacune des ressources binaires sont fournies dans l'annexe H, fournissant ainsi les mages de manœuvre disponibles pour chacune des activités de la mission.

Par exemple, lorsque l'eau est indisponible, l'activité « assurer la sécurité et la santé des personnes » est instantanément dégradée et est en mode rouge hors fonctionnement au bout de quatre heures d'indisponibilité de l'eau.

Question 2

La matrice des propriétés intrinsèques des activités de la mission (Annexe D et E) nous montre que les quatre activités de la mission Environnement sont continues, non compressibles et affectent directement la mission. Cela nous montre qu'il n'y a pas de marges de manœuvre supplémentaires à celle fournie par la dépendance face aux ressources.

Question 3

Il n'existe pas de dates jalons liées à ces quatre activités. Il n'y a donc pas de contraintes particulières par rapport au calendrier.

Question 4

D'après ce qui a été reporté, nous pouvons donc conclure que les quatre activités de la mission Environnement sont des activités critiques.

5.6.2 Mission « Enseignement »

Question 1

Pour connaître les activités les plus vulnérables face à une ressource donnée, il faut regarder l'annexe F. Dans la mission Enseignement, la seule ressource binaire utilisée est l'informatique. D'après la courbe de dépendance associée (figure 5.2), la hiérarchisation des activités par ordre de vulnérabilité est la suivante (trois premières seulement fournies) :

1. « Activité E7 » et « Activité E2 »
2. « Activité E9 »

Ce qui permet d'identifier les trois services associées les plus vulnérables pour la mission. Ces derniers ne sont pas nommés ici pour fin de confidentialité.

On note également que les activités de la mission Enseignement sont, avec la même intensité, particulièrement sensibles à la ressource humaine (en particulier le personnel administratif), ce qui constitue sa principale source de vulnérabilité.

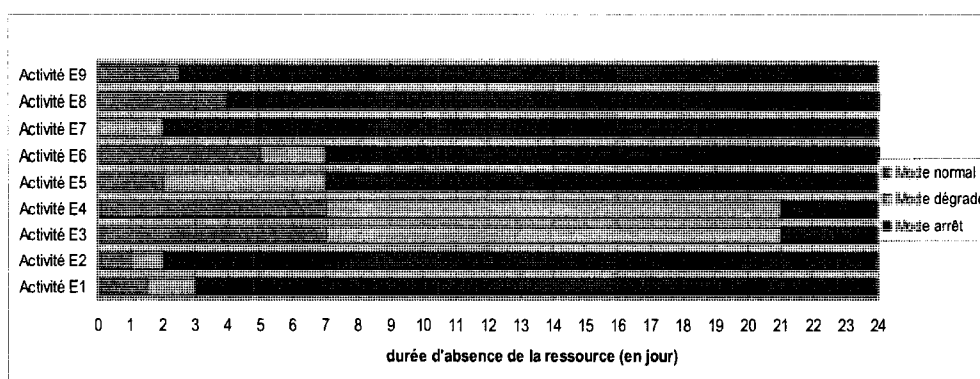


Figure 5.2 - Dépendance des activités de la mission Enseignement face à la ressource informatique

Question 2

Toutes les activités de la mission sont ponctuelles sauf deux, « Activité E3 » et « Activité E4 ». Ce qui rend les marges de manœuvres réduites (surtout que si les activités sont ponctuelles, il y a probablement une date jalon à respecter). Néanmoins, la majorité des activités sont compressibles avec une marge de manœuvre de deux semaines pour six d'entre elles et de un mois pour l'activité « Activité E1 ». Seules les activités « Activité E3 » et « paiement du personnel » ne sont pas compressibles, donc sans marge de manœuvre. L'activité « Activité E9 » est d'autant plus critique qu'elle est une activité ponctuelle.

Question 3

Par rapport à la contrainte du calendrier, pour la mission Enseignement, seules sept activités possèdent des dates jalons à savoir : « Activité E1 », « Activité E2 », « Activité E4 », « Activité E5 », « Activité E6 », « Activité E7 » et « Activité E9 ».

Parmi celles-ci, une seule est non compressible. C'est l'activité « Activité E9 », ce qui la rend la plus critique des sept. Ensuite, les activités « Activité E2 » et « Activité E4 » sont celles qui ont le niveau de compressibilité le plus faible, à savoir deux semaines. Ce qui donne la hiérarchisation suivante des activités les plus vulnérables face au calendrier :

1. « Activité E9 »
2. « Activité E2 » et « Activité E4 »

Ce qui permet d'identifier les trois services associées les plus vulnérables pour la mission. Ces derniers ne sont pas nommés ici pour fin de confidentialité

Question 4

Au final, les deux activités critiques à surveiller pour la mission Enseignement sont l'activité E2 et l'activité E9. Or, l'annexe D indique que, contrairement à l'activité E9, l'arrêt de l'activité E2 a des conséquences directes sur la mission. En conclusion, l'activité la plus critique de la mission Enseignement est l'activité E2.

CHAPITRE 6 : DISCUSSION

La méthodologie développée se veut une réponse à la problématique de la vulnérabilité des organisations en continuité des opérations. Dans un premier temps, nous verrons les avantages, tout comme les limites, de la méthodologie. Dans un deuxième temps, il faudra étudier les résultats obtenus pour savoir si nous avons répondu à nos objectifs de travail. Enfin, nous verrons les applications possibles à l'aide de travaux complémentaires.

6.1 Intérêts de la méthode

Comme nous allons le voir dans la partie « objectifs et résultats », la méthode a pour principal avantage de reposer sur des outils simples, flexibles et adaptables et permettant d'avoir rapidement une idée d'ensemble sur l'état des activités.

Aussi, on retiendra, que la méthodologie aborde la notion de gradation temporelle puisque nous avons défini trois seuils de fonctionnement (fonctionnement normal, fonctionnement en mode dégradé et non-fonctionnel).

Un autre intérêt de la méthodologie est que l'approche n'est pas rattachée à un type précis de menace. Cela signifie qu'il est fonctionnel, quelle que soit la nature du sinistre.

Elle permet, également, d'agir avant l'urgence en fournissant un portrait des défaillances. Non seulement, elle permet à l'organisation de prévoir les efforts de reprise, mais elle veille également à ce que les ressources dont les équipes ont besoin soient mises à leur disposition dans les plus brefs délais.

Ainsi, elle permet de servir de base à la prise de décision, à la mise en place et à l'organisation des techniques et des moyens qui permettront à l'organisation de se préparer et de faire face à la survenance d'une crise.

Elle est donc une méthode proactive puisqu'elle permet de réduire la vulnérabilité des organisations en anticipant la possible survenance d'événements générateurs de crise, et cela par la mise en place de mesures adaptées.

Cette méthodologie est donc utile en continuité des opérations et est particulièrement stratégique pour la haute direction dans la prise de décisions.

6.2 Limites de la méthode

L'une des premières limites de la méthodologie est la difficulté à définir des paramètres de mesure des activités. Même si nous sommes convaincus que toute activité est paramétrable, nous avons pu constater, à travers l'application à l'Ecole Polytechnique et en particulier avec la mission Recherche, que trouver un paramètre de mesure à une activité n'est pas une tâche aisée. Cela est peut-être dû à une méconnaissance ou à un manque d'information de notre part des activités analysées.

Ce problème rencontré et sa probable cause soulève la question de l'accès à l'information. En effet, sans une entente de confidentialité et un accès total à l'information, remplir les matrices A et B devient rapidement un exercice délicat voire impossible. Cela est probablement une limite de la méthodologie car celle-ci ne peut être appliquée que par une personne connaissant parfaitement l'organisation et son fonctionnement à défaut d'une longue collecte d'informations.

Une troisième limite de la méthodologie est la validité de l'information contenue dans les matrices et de sa mise à jour. En effet, il se révèle souvent difficile de prévoir, avec exactitude, les conséquences de la perte d'une ressource sur une

activité et donc de donner une valeur temporelle à ses conséquences. Même si cela est possible, il reste toujours le problème de la mise à jour des données et de sa fréquence.

Cela tend à prouver que, tout comme le soulignent les travaux du CRP sur les interdépendances des réseaux, la méthodologie devrait plus être utilisée pour mettre en place un système d'alerte prévenant d'une situation de défaillance potentielle et non pas pour représenter la réalité.

La méthodologie peut aussi présenter le problème du « laisser-aller ». En effet, une fois les matrices remplies, il ne faut pas se dire que l'organisation est protégée et que tout est acquis. Il ne faut pas subir les effets néfastes d'un travail, que l'on croit, terminé. Il faut, sans cesse revoir les données et les changements dans l'organisation afin de se protéger un maximum.

Certains points de la méthodologie sont également inachevés. En effet, si la méthodologie se concentre sur la dimension temporelle, elle ne prend pas en compte la dimension spatiale des événements. En effet, la localisation spatiale des ressources et des activités au sein de l'organisation et la localisation même de l'organisation vis-à-vis de l'extérieur pourraient être des points intéressants à exploiter pour mettre en place des réponses visant à protéger l'organisation.

De plus, la méthodologie ne prend pas en compte le cumul des pertes de ressources. En effet, elle considère des cas où une ressource est indisponible sans se soucier des autres ressources utilisées. Il est donc naturel de se demander qu'advieraient les résultats de la méthode si deux ressources se rendaient indisponibles en même temps.

6.3 Objectifs et résultats

Nous nous étions fixés, initialement, trois objectifs de travail, à savoir :

- Établir des critères et des paramètres permettant de caractériser au niveau temporel les activités d'une organisation.
- Faire un portrait des défaillances des activités d'une organisation.
- Synthétiser les résultats à travers la mise en place d'un outil simple et facile à mettre en place dans les organisations. L'outil devra être flexible afin de laisser place à l'adaptation et à la mise à jour.

Le premier objectif a été atteint. En effet, comme le montre la matrice A (Annexe A), nous avons été capables de définir quatre paramètres temporels caractérisant les activités d'une organisation. De plus, le tableau 4.5 et l'application à l'Ecole Polytechnique prouvent que ces quatre paramètres (typologie de l'activité, compressibilité, date jalon et affectation mission) permettent de répondre aux questions fixées et donc de donner une solution tangible à la problématique d'analyse de la vulnérabilité d'une organisation en continuité des opérations.

Le deuxième objectif de travail a été partiellement atteint. En effet, grâce à la matrice B (Annexe B) et aux courbes de dépendances associées, il est possible de retracer temporellement les différents états d'une activité et donc d'établir, dans le temps, les potentielles défaillances des activités face à la perte de ressources. Néanmoins, ce portrait n'est que partiel car les défaillances face aux ressources volumétriques sont difficilement représentables. En effet, pour les ressources volumétriques, deux paramètres sont à définir. Or, plusieurs couples (durée d'indisponibilité ; quantité absente) peuvent avoir les mêmes conséquences sur l'état d'une activité. Ce qui oblige, comme cela a été le cas dans l'application à l'Ecole Polytechnique, de fixer

un des deux paramètres et de faire varier, ainsi le second. Ceci est dommageable à la méthodologie car elle l'amène à considérer des scénarios.

Le troisième objectif a été lui aussi partiellement atteint. En effet, les matrices A et B sont simples et ne demandent pas de connaissance particulière en mathématiques ou en gestion des risques. Les paramètres choisis sont des paramètres compréhensibles pour une grande majorité des personnes. Les outils permettent de répondre aux questions du tableau 4.5. Néanmoins, si une question supplémentaire est amenée, il suffit d'ajouter les colonnes correspondantes à la matrice A pour y répondre. Cela prouve la flexibilité des outils. Les différentes limites soulevées précédemment, montrent que les outils ne sont pas si faciles à remplir car certains paramètres peuvent être difficiles à déterminer pour une organisation.

6.4 Les nouveaux défis

Le travail réalisé et décrit à travers ce mémoire n'est qu'une première étape. A la vue des limites évoquées et des améliorations possibles, des travaux futurs sur le même thème sont envisageables. Plus particulièrement, il s'agirait de renforcer la méthodologie en prenant en compte les points énoncés dans les paragraphes suivants.

Tout d'abord, les travaux suivants devront essayer de prendre en compte le cumul des vulnérabilités, c'est-à-dire qu'ils devront s'intéresser et analyser les conséquences de la perte de plusieurs ressources simultanément. En effet, notre modèle ne considère que l'indisponibilité d'une ressource indépendamment de l'indisponibilité des autres ressources. La prise en compte de cet aspect permettrait de tracer un portrait plus complet et plus réaliste des défaillances possibles et de leurs conséquences potentielles sur le système.

Dans un second temps, les travaux futurs devront se concentrer sur la problématique de l'accès aux données et à l'information. Cela se traduit par deux aspects. Le premier est de considérer les informations comme une famille de ressources au même titre que les ressources physiques, technologiques et humaines. Malgré sa complexité, il n'est pas utopique de penser que la ressource informationnelle est intégrable au modèle et il est même important de regarder les conséquences de l'indisponibilité de cette ressource sur l'organisation.

Le deuxième aspect concerne la cueillette d'informations pour remplir les matrices établies. En effet, la problématique de la cueillette d'information est majeure. Celle-ci doit être résolue pour les travaux futurs. Il serait intéressant de proposer une solution pour faciliter cette cueillette et vérifier la véracité des informations recueillies. On peut par exemple envisager la nomination dans chaque service d'une personne relais qui serait en charge de collecter les informations. Comme cette personne fait partie et connaît le service analysé, elle est plus à même de juger de la pertinence et de la véracité des informations collectées.

CHAPITRE 7 : CONCLUSION

Depuis les attentats du 11 septembre 2001, de nombreuses organisations ont compris que la continuité des opérations n'était pas seulement une affaire d'informatique mais pouvait, malheureusement, toucher d'autres aspects de leurs activités. Devant un tel constat, la méthodologie présentée dans ce mémoire permet d'apporter une réponse à la problématique de la vulnérabilité des organisations en contexte de continuité des opérations.

La méthodologie s'appuie sur le principe de l'approche par conséquences c'est-à-dire sur les conséquences liées à la dégradation et à la perte d'une ressource utilisée par une organisation. Elle s'inscrit, également, dans la continuité des travaux menés par le CRP qui n'abordaient pas jusque là, la question de la continuité des opérations.

La méthodologie se base sur deux aspects : la caractérisation temporelle des activités de l'organisation et la caractérisation des dépendances des activités face aux ressources utilisées. L'application de la méthodologie permet d'obtenir la liste des activités critiques face à une ressource, de connaître des marges de manœuvre temporelles et de déterminer la criticité des activités face à la contrainte du calendrier.

Pour appliquer la méthodologie, il faut compléter deux matrices qui regroupent les informations nécessaires à l'évaluation de la vulnérabilité d'une organisation. Ces deux matrices qui se présentent sous la forme de tableaux, sont simples, flexibles et pragmatiques. De plus, ils mettent en avant les états possibles d'une activité, la disponibilité des ressources et la place incontournable de la responsabilité et l'implication de chaque service dans une démarche de continuité des opérations. En effet, la démarche de continuité des activités est l'affaire de tous dans l'organisation mais en particulier celle de la direction générale. En effet, la méthodologie peut

servir de base à la gestion de crise qui constitue, de plus en plus dans nos sociétés modernes, un point stratégique dans les organisations

L'application de la méthodologie à l'Ecole Polytechnique de Montréal a permis de confirmer les avantages et l'utilité de la méthodologie mais a également mis en relief certaines limites à son application.

Certaines limites ont, néanmoins, été notées dans cette étude. Ainsi, la méthodologie ne prend pas en compte le cumul de l'indisponibilité des ressources et donc la problématique du cumul des vulnérabilités, tout comme l'approche spatiale de la continuité des opérations. Cependant, il faut considérer la méthodologie comme un complément au plan de continuité opérationnelle qui se résume trop souvent à un annuaire de service et de noms.

Comme nous l'avons dit, les travaux présentés n'ont pas pour but de remplacer un plan de continuité des opérations mais ont plutôt pour rôle de le compléter et de le rendre plus opérationnel et proactif. Ils peuvent être diffusés à toutes les organisations. Ainsi, leurs applications dans des secteurs vitaux telles que les hôpitaux ou les banques permettraient sûrement d'éviter des événements pouvant causer des incidents et des arrêts d'activités qui pourraient coûter des vies humaines et des millions de dollars.

C'est pourquoi, les travaux initiés dans ce document ne doivent pas s'arrêter là. En effet, toutes les limites sont des pistes pour de nouveaux travaux de recherche et des améliorations de la méthodologie proposée afin de la rendre toujours plus proche de la réalité. Ainsi, le développement d'un système d'alerte précoce, prenant en compte les différents paramètres de la méthodologie et en particulier les trois états des activités et les couleurs associés (vert, orange, rouge), pourrait être l'étape suivante aux travaux effectués.

Enfin, si certaines organisations ne disposent pas de budgets suffisants pour investir dans des plans de continuité ou des moyens de protection parfois très coûteux, l'utilisation de la méthodologie fournie dans ce document permettra de tracer un premier portrait de la vulnérabilité des organisations dans un contexte de continuité des opérations. Avoir déjà réfléchi sur la vulnérabilité de son organisation est une démarche proactive de gestion des risques et se présente donc comme un gain de temps précieux lors de l'occurrence de sinistres.

RÉFÉRENCES

ARCHIMBAUD, J.L. et LONGEON, R. (1999). *Guide de la sécurité des systèmes d'information à l'usage des directeurs*, Paris : CNRS.

ACNOR. (2000). *Gestion du risque : Lignes directrices à l'intention des décideurs*. Conseil canadien des normes, CAN/CSA-Q850-F97, 65p.

ACNOR. (2007). *Norme sur les programmes de gestion d'urgence et de continuité des activités*. Conseil canadien des normes, CAN-CSA Z1600, 64p.

BARLETTE, Y. (2002). La sécurité des informations, quels risques pour quelles entreprises ?, *Acte préliminaire du colloque de Recherche du CRIC*, Paris, 27 mai 2002.

BENNASAR, M. (2008). PCA, PRA : Comment les mettre en place. *Revue Mag-Securs*, No.18, Jan.-Mar. 2008, pp.54-55.

BSI. (2006). *Code of Practice in business continuity*. British standard institution, BS 25999.

BULINGE, F. (2002). *L'équation de la sécurité, une analyse systémique des vulnérabilités de l'entreprise : vers un outil de gestion globale des risques*.

BUSINESS CONTINUITY INSTITUTE [BCI]. (2007). *Good practice guidelines 2007*. Londres : British continuity institute. Consulté le 12 janvier 2008, tiré de www.thebci.org

CAMERON, I. et RAMAN, R. (2005). *Process systems Risk Management*. Australie: Elsevier, Academic Press.

CERULLO, M.J. et CERULLO, V. (2004). Business Continuity Planning: a comprehensive approach. *Information Systems Management Journal*, Vol. été 2004, pp70-78.

CHARBONNIER, J. (1990). *Risques et assurances des PME-PMI*. Paris : Edition Dunod, 41p.

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE [CNRS]. (2007). centre national de ressources textuelles et lexicales, consulté le 3 décembre 2007, tiré de <http://www.cnrtl.fr/lexicographie>

CONSEIL POUR LA REDUCTION DES RISQUES INDUSTRIELS MAJEURS [CRAIM]. (2007). *Guide pour la réduction des risques industriels majeurs à l'intention des municipalités et des industries*. Montréal : Edition Craim 207, consulté le 20 janvier 2007, tiré de www.craim.ca

DELBES, F. et PRUNIER, P. (2000). *Le plan de continuité d'activités*. CSC. Consulté le 23 février 2008, tiré du site de CSC http://fr.country.csc.com/fr/ne/na/uploads/235_1.pdf

DEVARGAS, M. (1999). Survival is not compulsory: an introduction to business continuity planning. *Computers & Security*, Vol. 18(1), pp. 35-46.

DOUGHTY, K. (2000). *Business Continuity Planning : Protecting Your Organization's Life*, Californie: CRC Press, 2000, ISBN 0849309077, 400 p.

ETIEVANT, M. (2006). *La continuité d'activité*. Ysosecure. Consulté le 17 mars 2008, tiré de <http://www.ysosecure.com/>

GOUVERNEMENT DU CANADA, BUREAU DE LA PROTECTION DES INFRASTRUCTURES ESSENTIELLES ET DE LA PROTECTION CIVILE, (2007). *Guide de planification de la continuité des activités*. Gouvernement du Canada. Ottawa : édition 2007.

GRIVAUT, C. (2006). Évaluation spatio-temporelle des enjeux humains dans le cadre d'une analyse de vulnérabilité aux risques technologiques. *Rencontre de doctorants, Lyon, France, 8 & 9 novembre 2006*. (pp. 46-50). Lyon : Université Claude Bernard de Lyon.

GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'EVOLUTION DU CLIMAT [GIEC]. (2001). *Climate change 2001 : Impacts, adaptation and vulnerability*. Royaume-Uni: Cambridge University press, pp1000.

GROUPE GSR. (2008). *Cycle de gestion des risques*. GSR. Consulté le 20 août 2008, tiré de <http://www.gsr.ca/index.php?id=27>

IBM. (2008). *Assurez la continuité de vos activités en toutes circonstances*. IBM. Consulté le 7 juillet 2008, tiré de <http://www-935.ibm.com/services/fr/its/pdf/gbee01007-2-brochure-bcrs.pdf>

LAM, W. (2002). Ensuring business continuity. *IT Pro*, mai-juin 2002, pp. 19-25

PETIT LAROUSSE. (2007). *Le Petit Larousse illustré en couleurs*. Paris : Larousse-Bordas.

LITTLE, R.G. (2002). Controlling Cascading Failure: Understanding the Vulnerabilities of Interconnected Infrastructures. *Journal of Urban Technology*, Volume 9, Number 1, 1 April 2002, pp. 109-123.

MAURO, A. (1993). *Earthquake Influence on land stability*, Mexique: Edipuglia.

MSP. (2001). *Loi sur la sécurité civile*. Ministère de la sécurité publique du Québec, loi 173.

MSP. (2007). *Cadre de référence en gestion des risque*. Québec : éditeur officiel du Québec.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT DU QUÉBEC. (2007). *Guide de planification des services essentiels dans les établissements d'enseignement et les organismes scolaires en cas de pandémie d'influenza*. Ministère de l'éducation du loisir et du sport du Québec. Consulté le 20 février 2008, tiré de http://www.mels.gouv.qc.ca/sections/pandemieInfluenza/pdf/GuidePlanifPandemieInfluenza_f.pdf

MUNICH RÉ GROUP. (2008). *Catastrophes naturelles 2007 : Analyses, Évaluations, Positions*. Munich : Topics Geo, collection connaissance.

MUNICIPALITÉ DE NIAGARA. (2006). *Pandemic Influenza Response - Plan Business Continuity Planning Tool Kit*. Municipalité de Niagara. Consulté le 15 mars 2008, tiré de http://www.regional.niagara.on.ca/living/health_wellness/pandemic-planning/pdf/NR_Pandemic_WKBK.pdf

NHS. (2003). *Business Continuity Planning for NHS Organizations*, Royaume-Uni : Imprimerie royale.

NOSWORTHY, J.D. (2000). A practical risk analysis approach: managing BCM risk. *Computers & Security*, Vol. 19(7), pp. 596-614.

OIQ. (2002). *Les compétences des ingénieurs en matière de gestion des risques*. Québec : édition de l'Ordre des ingénieurs du Québec.

OIQ. (2008). *Formation intensive - Gestion des risques pour ingénieurs et autres spécialistes*. Sherbrooke : édition de l'université de Sherbrooke.

PMI. (2006). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (deuxième édition). Pennsylvanie: édition du Project management institute.

REASON, J.T. (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Royaume-Uni: Ashgate Aldershot.

REASON, J.T. (2000). Human error: models and management. *British Medical Journal*, Vol. 320 pp.768-70.

REGHEZZA M. et VEYRET Y. (2005). Aléas et risques dans l'analyse géographique, Annales des Mines. *Série responsabilité et environnement*, n° 40, octobre, p. 61-70.

ROBERT B. (2007). *La vulnérabilité*, Cours Ind6126 – Analyse et Gestion des Risques technologiques, École Polytechnique de Montréal.

ROBERT, B., DE CALAN, R. et MORABITO, L. (2008). Modelling interdependencies among critical infrastructures. *International Journal of Critical Infrastructures*, vol. 4, n° 4, p. 392-408.

SMIT, B., BURTON, B., KLEIN, R.J.T. et WANDEL, J. (2000). An anatomy of adaptation to climate change and variability. *Climate change*, n° 45, p. 223-251.

SMITH, D. (2005). Business (not) as usual: crisis management, service recovery and the vulnerability of organizations. *Journal of Services Marketing*, Vol 19 (5), pp. 309-320.

SPC. (2008). *Cadre de sécurité civile pour le Canada*. Ottawa : Sécurité publique et Protection civile Canada.

TORTEROT, J.P. (1993). *Le coût des dommages dus aux inondations : Estimation et analyse des incertitudes*. Ph.D. inédit. Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, France.

TURNER, B.A. (1976). The organizational and interorganizational development of disasters. *Administrative Science Quartely*, Vol. **21**, pp. 378-397.

TURNER, B.A. (1978). *Man-made disasters*. London : Wykeham.

ANNEXE A : MATRICE A - PROPRIÉTÉS INTRINSÈQUES DES ACTIVITÉS

Mission	Activités	Responsable	Paramètre de mesure	Seuil de fonctionnement		Typologie temporelle		Compressibilité	Durée de réalisation		Date jalon	Affectation de la mission	
				Seuil ₁	Seuil ₂	C	P		Optimale	Minimale		D	I

ANNEXE B : MATRICE B – DÉPENDANCE FACE AUX RESSOURCES

Mission	Activités	Responsable activité	Paramètre de mesure	Seuil de fonctionnement		IDENTIFICATION DES RESSOURCES UTILISÉES ET DE LEURS CONSÉQUENCES SUR LE DÉROULEMENT DES ACTIVITÉS											
						<i>RU₁</i>			<i>RU₂</i>			<i>RU₃</i>			<i>RU₄</i>		
				Seuil ₁	Seuil ₂												

ANNEXE D : CARACTÉRISATION DES ACTIVITÉS (MISSION ENSEIGNEMENT ET ENVIRONNEMENT)

MATRICE A1 : PROPRIÉTÉ INTRINSEQUE DES ACTIVITÉS													
Mission	Activités	Responsable	Paramètres de mesure	Seuil de fonctionnement		Typologie temporelle		Compressibilité	Durée de réalisation de la tâche		Date jalon	Affectation mission	
				Seuil1	Seuil2	C	P		optimale	minimale		D	I
Enseignement	Activité E1	BAA et/ou registariat	Nombre de X par jour				x	☒	2 M	1 M	4 S après début de session		x
	Activité E2	BAA	Nombre de X par semaine				x	☒	6 S	4S	5 S avant session	x	
	Activité E3	Service immeuble	Disponibilité matériel et salle			x		☐	-	-	-	x	
	Activité E4	Dpt	# Nombre de X par service # uniformité par service			x		☒	15 S	13 S	-	x	
	Activité E5	Dpt					x	☒	4 S	2 S	Fin de session		x
	Activité E6	Dpt / BAA	Nombre de X, nombre de Y disponibles par jour				x	☒	4 S	2 S	Fin de session		x
	Activité E7	Dpt / BAA	Nombre de X par cours saisis				x	☒	5 S	3 S	-		x
	Activité E8	Dpt / BAA	Nombre X				x	☒	5 S	3 S	-		x
	Activité E9	Service finance	Nombre de X par mois				x	☐	-	-	15 du mois		x
Environnement	Assurer confort de travail					x		☐	-	-	-	x	
	Assurer sécurité santé personnes	sûreté SST				x		☐	-	-	-	x	
	Accessibilité des bâtiments	S. immeuble				x		☐	-	-	-	x	
	Entretien ménager	S. immeuble				x		☐	-	-	-	x	

ANNEXE E : CARACTÉRISATION DES ACTIVITÉS (MISSION RECHERCHE ET ENVIRONNEMENT)

MATRICE A2 : PROPRIÉTÉ INTRINSEQUE DES ACTIVITÉS													
Mission	Activités	Responsable	Paramètres de mesure	Seuil de fonctionnement		Typologie temporelle		Compressibilité	Durée de réalisation de la tâche		Date jalon	Affectation mission	
				Seuil1	Seuil2	C	P		optimale	minimale		D	I
Recherche	Activité R1	département	Nombre de X par session			x		☐	-	-	-		x
	Activité R2	département	Disponibilité matériel et salle			x		☐	-	-	-	x	
	Activité R3	BRC DT / Dpt	Nombre de X par année			x		☐	-	-	-	x	
	Activité R4	BRC DT					x	☒					x
	Activité R5	Service financiers				x		☐	-	-	-		x
	Activité R6	Etudiants-chercheurs	Nombre de X par session			x		☒				x	
Environnement	Assurer confort de travail					x		☐	-	-	-	x	
	Assurer sécurité santé personnes	sûreté SST				x		☐	-	-	-	x	
	Accessibilité des bâtiments	S. immeuble				x		☐	-	-	-	x	
	Entretien ménager	S. immeuble				x		☐	-	-	-	x	

ANNEXE F : DÉPENDANCE DES ACTIVITÉS DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE FACE AUX RESSOURCES (MISSION ENSEIGNEMENT ET ENVIRONNEMENT)

MATRICE B1 : DEPENDANCE DES ACTIVITES FACE AUX RESSOURCES																			
Mission	Activités	Responsable	Paramètres de mesure	Seuil de fonctionnement		Identification des ressources et de leurs conséquences sur le déroulement des activités													
						Ressource humaine				Ressource technologique				Ressource nécessitant un besoin particulier					
						Personnel administratif	Technicien	Personnel enseignant		informatique	télécommunication	Electricité	Eau	Chauffage Climatisation	Service financier				
				Seuil1	Seuil2														
Enseignement	Activité E1	BAA	Nombre de X par jour			- 30% 2S	70% 2S	-	-	-	-	1.5 J	3 J	-	-	-	-	-	-
	Activité E2	BAA	Nombre de X par semaine			- 30% 2S	70% 2S	-	-	-	-	1 J	2 J	-	-	-	-	-	-
	Activité E3	Service immeuble	Disponibilité matériel et salle			- 30% 2S	70% 2S	- 30% 2S	70% 2S	-	-	7 J	3 S	-	-	-	-	-	-
	Activité E4	Dpt	# Nombre de X par service			-	-	-	-	- 30% 2S	70% 2S	1 S	3 S	-	-	-	-	-	-
	Activité E5	Dpt				-	-	-	-	- 30% 2S	70% 2S	2 J	7 J	-	-	-	-	-	-
	Activité E6	Dpt / BAA	Nombre de X, nombre de Y disponibles par jour			- 30% 2S	70% 2S	-	-	-	-	5 J	7 J	-	-	-	-	-	-
	Activité E7	Dpt / BAA	Nombre de X par cours saisis			- 30% 2S	70% 2S	-	-	-	-	0	2 J	-	-	-	-	-	-
	Activité E8	Dpt / BAA	Nombre X			- 30% 2S	70% 2S	-	-	-	-	4 J	4 J	-	-	-	-	-	-
	Activité E9	Service finance	Nombre de X par mois			- 30% 2S	70% 2S	-	-	-	-	2.5 J	2.5 J	-	-	-	-	-	-
Environnement	Assurer confort de travail					-	-	-	-	-	-	-	-	0	1 mn	-	0	4 H	-
	Assurer sécurité santé personnes	Sûreté SST				-	-	- 30% 2S	70% 2S	-	-	-	-	1 H	4 H	-	1	2 mn	-
	Accessibilité des bâtiments	S. immeuble				-	-	- 30% 2S	70% 2S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Entretien ménage	S. immeuble				-	-	- 30% 2S	70% 2S	-	-	-	-	-	-	4 J	1 S	-	-

Abréviation			
Mn	minute	H	heure
J	Jour	S	semaine

ANNEXE G : DÉPENDANCE DES ACTIVITÉS DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE FACE AUX RESSOURCES (MISSION RECHERCHE ET ENVIRONNEMENT)

MATRICE B2 : DEPENDANCE DES ACTIVITÉS FACE AUX RESSOURCES																			
Mission	Activités	Responsable activité	Paramètres de mesure	Seuil de fonctionnement		Identification des ressources et de leurs conséquences sur le déroulement des activités													
						Ressource humaine				Ressource		Ressource nécessitant un besoin particulier							
						Personnel administratif	Technicien	Personnel enseignant	informatique	télécommunication	Electricité	Eau	Chauffage Climatisation	Service financier					
				Seuil1	Seuil2														
Recherche	Activité R1	département	Nombre de X par session			-	30% 2S	70% 2S	-	-	-	-	-	1,5 J	3 J	-	-	-	-
	Activité R2	département	Disponibilité matériel et salle			-	30% 2S	70% 2S	-	-	-	-	-	1 J	2 J	-	-	-	-
	Activité R3	BRC DT	Nombre de X par année			-	30% 2S	70% 2S	-	30% 2S	70% 2S	-	-	1S	3 S	-	-	-	-
	Activité R4	BRC DT				-	-	-	-	-	-	-	-	1 S	3 S	-	-	-	-
	Activité R5	Service financiers				-	-	-	-	-	-	-	-	2 J	1S	-	-	-	-
	Activité R6	Etudiants-chercheurs	Nombre de X par session			-	30% 2S	70% 2S	-	-	-	-	-	2J	5J	-	-	-	-
Environnement	Assurer confort de travail					-	-	-	-	-	-	-	-	0	1 mn	-	0	4H	-
	Assurer sécurité santé personnes	sûreté SST				-	-	-	30% 2S	70% 2S	-	-	-	1 H	4H	-	1	2 mn	-
	Accessibilité des bâtiments	S. immeuble				-	-	-	30% 2S	70% 2S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Entretien ménager	S. immeuble				-	-	-	30% 2S	70% 2S	-	-	-	-	-	-	4 J	1 S	-

Abréviation			
Mn	minute	H	heure
J	Jour	S	semaine

ANNEXE H : COURBES DE DÉPENDANCE POUR LA MISSION ENVIRONNEMENT

