

ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE  
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À  
L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

COMME EXIGENCE PARTIELLE  
À L'OBTENTION DE LA  
MAÎTRISE EN GÉNIE DE LA CONSTRUCTION  
M.Ing.

PAR  
LAURENT HUO-YUE-CHANG

PROPOSITION D'UNE METHODE DE DÉVELOPPEMENT D'UN SYSTÈME  
D'AIDE À LA PRISE DE DÉCISION PARAMÉTRABLE DANS LA SÉCURITÉ DU  
BÂTIMENT

MONTRÉAL, LE 22 AOÛT 2006

© droits réservés de Laurent HUO-YUE-CHANG

CE MÉMOIRE A ÉTÉ ÉVALUÉ  
PAR UN JURY COMPOSÉ DE :

M. Edmond MIRESCO, directeur de mémoire  
Département de génie de la construction à l'École de technologie supérieure

M. Hugues RIVARD, président du jury  
Département de génie de la construction à l'École de technologie supérieure

M. Daniel FORGUES, membre du jury  
Département de génie de la construction à l'École de technologie supérieure

IL A FAIT L'OBJET D'UNE SOUTENANCE DEVANT JURY ET PUBLIC  
LE 14 JUILLET 2006  
À L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

# **PROPOSITION D'UNE METHODE DE DÉVELOPPEMENT D'UN SYSTÈME D'AIDE À LA PRISE DE DÉCISION PARAMÉTRABLE DANS LA SÉCURITÉ DU BÂTIMENT**

Laurent HUO-YUE-CHANG

## **SOMMAIRE**

La contribution de ce mémoire consiste à proposer une méthodologie et un cadre de développement pour un système d'aide à la prise de décision pour la sécurité dans les bâtiments publics. L'outil d'aide permet à l'utilisateur qui est le responsable de sécurité à garder son sang froid et être conseillé pour assurer la sécurité des occupants face à un danger. Le plan d'étude qui présente la méthode de création de l'outil commence avec l'analyse des bâtiments publics, des normes de sécurité de divers pays avant de comparer les procédures suivant des dangers. Le cadre de recherche continue sur l'élaboration d'une base de connaissances qui contiendra les procédures d'urgence qui sont agencées de manière organisée et hiérarchique pour qu'on puisse la compléter logiquement et pour que les données puissent être acheminées et accédées rapidement. La méthode est viable du moment que l'on respecte certaines hypothèses simplificatrices qui ont été émises suite à l'étape d'analyse. Ces simplifications visent à condenser au maximum les informations que l'utilisateur lira mais aussi à mettre en commun plusieurs procédures et cela en se basant sur les normes les plus restrictives. La méthode se termine sur une proposition d'ergonomie des pages d'entrées/sorties des procédures ainsi que des tests pour vérifier et optimiser le fonctionnement du système. Le mémoire se termine sur d'autres cadres de développement futur en faisant référence à plusieurs technologies nouvelles en communication et en interopérabilité. A partir de ces constats, il est devenu clair que cette méthode de développement donne une façon de construire le système au moment de l'intégrer dans un bâtiment public dit intelligent mais surtout pour des édifices déjà existant.

**PROPOSITION D'UNE METHODE DE DÉVELOPPEMENT D'UN SYSTÈME  
D'AIDE À LA PRISE DE DÉCISION PARAMÉTRABLE DANS LA SÉCURITÉ  
DU BÂTIMENT**

Laurent HUO-YUE-CHANG

**ABSTRACT**

The contribution of this thesis consists in giving a method and a development scheme for a help system in safety decision of public buildings. This tool allows the user who is in charge of safety to keep his or her self-control and to be advised to ensure the safety of building occupants against a danger. The thesis plan, which gives the creation scheme of the tool, begins with the study of public buildings, safety standards of several countries before comparing them depending on the type of danger. The scheme means to create a data-base with well organized and graded emergency procedures to access and show easily and quickly the information. The method works as long as established simplifying hypothesis are respected. According to standards, these simplifications restrictively reduce the procedures to make the reading easier. The scheme ends with the user-friendly design of dynamic pages for input/output of information, and some tests to check and improve the system. The thesis ends with the suggestion of further developments by referring to new information and interoperability technologies. From these statements, the scheme turns out to be useful to create a help system in safety during the construction step of smart building or especially for existing buildings.

## REMERCIEMENTS

Je voudrais témoigner ma gratitude à tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce mémoire notamment mon directeur d'étude et de recherche M.MIRESCO, B.Sc.A., M.Ing., Doctorat, et M.FORGUES, B.Arch., M.Sc., qui m'a aidé à trouver mon sujet de mémoire. Je tiens aussi à remercier mes parents et ma petite sœur qui m'ont soutenu tout le long de ces deux années mais aussi à mes amis de mon île natale la Réunion, à mes amis en France et à mes deux collègues de l'ESTP Mathieu et Alain avec qui j'ai pu me changer les idées lorsque le travail devenait trop fatigant à Montréal. Je remercie aussi Éric pour m'avoir aidé à m'installer à Montréal et qui m'a prodigué de judicieux conseils en hiver. Et je tiens à féliciter l'incroyable patience de fer de ma tante Isabelle pour me donner des explications par téléphone afin de régler mes soucis en informatique. Encore une fois, j'adresse mes sincères et chaleureux remerciements à toutes ces personnes qui m'ont donné de précieux et judicieux conseils aussi bien pour ce mémoire que dans des activités durant mon séjour.

## TABLE DES MATIÈRES

	Page
SOMMAIRE .....	i
ABSTRACT .....	ii
REMERCIEMENTS.....	iii
Liste des tableaux.....	viii
Liste des figures .....	x
Liste des abréviations et sigles .....	xii
INTRODUCTION .....	1
<b>CHAPITRE 1 LA PROBLEMATIQUE .....</b>	<b>4</b>
1.1 État de la situation en sécurité.....	5
1.2 Les systèmes d'aide à la décision déjà existants.....	10
1.3 Les objectifs .....	16
<b>CHAPITRE 2 VERS L'ÉLABORATION DU SIAD .....</b>	<b>18</b>
2.1 Le cadre de l'étude.....	18
2.1.1 Définition d'un SIAD .....	18
2.1.2 Fonctionnement du SIAD .....	20
2.1.3 Les caractéristiques du SIAD à proposer.....	21
2.1.4 Présentation succincte de la méthodologie de création.....	22
2.2 Les catégories de bâtiments et le choix pour l'étude .....	25
2.3 Le choix des pays.....	28
2.4 Le plan – La méthodologie de création du SIAD commentée.....	28
<b>CHAPITRE 3 DESCRIPTION DES TYPES DE BÂTIMENT CHOISIS .....</b>	<b>34</b>
3.1 Les bâtiments de type affaire .....	34
3.1.1 Description du bâtiment.....	34
3.1.2 Les éléments constitutifs communs .....	35
3.2 Les bâtiments de type santé .....	37
3.2.1 Description du type de bâtiment .....	37
3.2.2 Les éléments constitutifs communs .....	38
<b>CHAPITRE 4 PRESENTATION GENERALE DES NORMES DE LA SECURTIE DES BATIMENTS PUBLICS DANS LES DIFFERENTS PAYS CHOISIS .....</b>	<b>39</b>
4.1 Les normes au Canada .....	39
4.2 Les normes au Québec .....	41
4.3 Les normes en France .....	42

CHAPITRE 5	COMPARAISON DES PROCEDURES SUIVANT LES NORMES DANS LES PAYS CHOISIS FACE AUX DIVERS DANGERS .....	44
5.1	Comparaison des normes face à l'incendie.....	46
5.1.1	Pour les bâtiments de type affaires .....	46
5.1.2	Pour les bâtiments de type santé .....	48
5.2	Comparaison des normes pour le danger de type gaz toxique ou explosif.....	50
5.2.1	Pour les bâtiments de type affaire.....	50
5.2.2	Pour les bâtiments de type santé .....	51
5.3	Pour d'autre danger.....	52
CHAPITRE 6	PROPOSITION DE LA METHODE DE DEVELOPPEMENT DU SIAD .....	55
6.1	Rappel de création générale .....	55
6.2	Liste des dangers majeurs .....	61
6.3	Élaboration des procédures d'urgence pour le SIAD.....	65
6.3.1	Des hypothèses simplificatrices .....	65
6.3.2	La liste des procédures d'urgence .....	66
6.3.2.1	Pour les incendies .....	67
6.3.2.2	Pour le risque lié au gaz (CO <sub>2</sub> , CO, gaz explosif,...).....	68
6.3.2.3	Pour une coupure de courant.....	70
6.3.2.4	Pour les accidents humains .....	71
6.3.2.5	Pour les catastrophes naturelles .....	71
6.3.2.6	Pour le cas du danger rapporté.....	72
6.3.2.7	Pour les autres dangers possibles.....	73
CHAPITRE 7	ETAPE DE CREATION DE LA BASE DE CONNAISSANCES SUIVANT LES CARACTÉRISTIQUES DEMANDÉES .....	74
7.1	Raisonnement de création du SIAD.....	74
7.1.1	Déterminer le danger.....	76
7.1.2	Déterminer le lieu.....	76
7.1.3	Procédure d'urgence .....	77
7.1.4	Les organigrammes .....	78
7.2	Conception de la base des connaissances .....	80
7.2.1	Les différentes tables .....	81
7.2.2	La table des dangers (DANGERID) .....	85
7.2.2.1	Les directives dans la table des dangers.....	87
7.2.2.2	Les secours à contacter (DANGER SECOURS).....	94
7.2.2.3	Les indicateurs de paramètre d'affichage des résultats.....	95
7.2.2.4	Les facteurs de reconnaissance des dangers (DANGER FACTEUR) .....	97
7.2.3	La table des bâtiments (BATIMENTID) .....	98
7.2.3.1	Les priorités de sécurité liées au type de bâtiment (BATIMENT PRIORITE) .....	99

7.2.3.2	La liste des salles à risque (BATIMENT SALLE RISQUE).....	101
7.2.4	La table des pays (PAYSID).....	102
7.2.4.1	Utilisation des ascenseurs pour l'évacuation (PAYS ASCENSEUR) .....	104
7.2.4.2	Utilisation des escaliers mécaniques et les exceptions .....	105
7.2.5	La table des lieux possibles du danger (LIEUID).....	106
7.3	Bilan : la base de données et la table des procédures.....	109
7.3.1	La base des connaissances : Description des noms des procédures.	111
7.3.2	Gestion de la base de données : Comment la compléter.....	112
7.3.2.1	Comment rajouter des procédures suivant un nouveau type de danger .....	113
7.3.2.2	Comment rajouter des procédures suivant les autres types de critère.....	121
CHAPITRE 8	ÉTAPE DE PROPOSITION D'UN FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME INTERACTIF D'AIDE À LA DÉCISION .....	124
8.1	Intérêts du SIAD en terme de sécurité .....	124
8.1.1	Qu'est-ce qu'un danger, qu'une catastrophe ?.....	124
8.1.2	Les difficultés de gestion face au danger .....	126
8.1.3	Comment le SIAD doit accomplir sa mission.....	128
8.2	Les pages interactives constituant le SIAD.....	131
8.2.1	La page initiale d'installation.....	132
8.2.2	La page de rétroaction, de renvoi.....	134
8.2.3	Ergonomie d'affichage d'entrée et sortie des données pour les pages dynamiques du SIAD .....	138
8.2.3.1	Page d'identification du danger .....	138
8.2.3.2	Page solution qui donne la procédure d'urgence .....	147
8.2.4	Quelques recommandations .....	152
CHAPITRE 9	AUTRES DEVELOPPEMENTS POSSIBLES DU SIAD .....	154
9.1	Les résultats et comment améliorer .....	154
9.1.1	Le nombre de pages dynamiques ou de « clics ».....	154
9.1.2	Évaluation du temps de recherche et de lecture effectuées.....	161
9.1.3	Comment développer la section des catastrophes naturelles .....	163
9.2	Une interaction intelligente.....	166
9.3	Comment traiter d'autres dangers comme les intrusions ? .....	168
CHAPITRE 10	LES CONTRIBUTIONS DU MÉMOIRE.....	170
10.1	Un point de départ pour des développements futurs.....	170
10.2	Les pages de programmation du prototype .....	171
10.2.1	Page d'installation initiale.....	171
10.2.2	Page d'identification du danger .....	172
10.2.3	Page de confirmation du danger.....	173
10.2.4	Page d'identification du lieu .....	175
10.2.5	Page solution .....	176



10.2.5.1	Priorités du bâtiment.....	176
10.2.5.2	Directives suivant le danger.....	177
10.2.5.3	Particularités du lieu.....	178
10.2.5.4	Liste des salles à risque.....	179
CONCLUSION	.....	180
RECOMMANDATIONS	.....	182
ANNEXE 1	Les différences dans les procédures entre les bâtiments récents et les bâtiments déjà existants pour les normes de sécurité des bâtiments publics canadiens.....	183
ANNEXE 2	Les droits et les exigences de l'Inspecteur dans les normes de sécurité des bâtiments publics du Québec.....	186
ANNEXE 3	Les classements des bâtiments et les entités de réglementation en France.....	190
ANNEXE 4	Comparaison exhaustive des normes de sécurité entre le Canada, le Québec et la France pour le bâtiment de type affaire face aux incendies.....	195
ANNEXE 5	Comparaison exhaustive des normes de sécurité entre le Canada, le Québec et la France pour le bâtiment de type santé face aux incendies.....	222
ANNEXE 6	Pages de programmation du prototype Page d'installation initiale..	242
ANNEXE 7	Pages de programmation du prototype Page d'identification du danger.....	245
ANNEXE 8	Pages de programmation du prototype Page de confirmation du danger.....	248
ANNEXE 9	Pages de programmation du prototype Page d'identification du lieu du danger.....	254
ANNEXE 10	Pages de programmation du prototype Page solution, les priorités du bâtiment.....	258
ANNEXE 11	Pages de programmation du prototype Page solution, les directives suivant le danger.....	263
ANNEXE 12	Pages de programmation du prototype Page solution, les particularités du lieu.....	268
ANNEXE 13	Pages de programmation du prototype Page solution, la liste des salles à risque.....	274
BIBLIOGRAPHIE	.....	280

## LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau I	Schéma de présentation des procédures d'urgence suivant le type de bâtiment, des normes et des dangers ..... 29
Tableau II	Les dangers majeurs et leurs facteurs identificateurs..... 64
Tableau III	Présentation des colonnes de la table PROC ..... 82
Tableau IV	Association des informations aux 4 différents critères ..... 83
Tableau V	Présentation des colonnes de la table DANGERID ..... 85
Tableau VI	Numéros d'identification des dangers..... 86
Tableau VII	Les directives pour chaque danger ..... 88
Tableau VIII	Les secours suivant le type de danger ..... 95
Tableau IX	Les facteurs d'identification des dangers..... 97
Tableau X	Présentation des colonnes de la table BATIMENTID ..... 98
Tableau XI	Les priorités de sécurité suivant le type de bâtiment ..... 100
Tableau XII	Les salles à risques suivant le type de bâtiment..... 102
Tableau XIII	Présentation des colonnes de la table PAYSID ..... 103
Tableau XIV	Utilisation autorisée ou non des ascenseurs suivant le pays ..... 104
Tableau XV	Utilisation ou non des escaliers mécaniques pour l'évacuation suivant le pays..... 105
Tableau XVI	Présentation des colonnes de la table LIEUID..... 106
Tableau XVII	Points particuliers des procédures suivant le lieu du danger ..... 108
Tableau XVIII	Extrait de la table des procédures suivant ACCESS..... 109
Tableau XIX	Extrait de la table PROC montrant les procédures du danger « Autre » avec le numéro identificateur « 99 »..... 110
Tableau XXI	Table des dangers avec l'ajout du nouveau danger « alerte à la bombe » ..... 117
Tableau XXII	Suite de la table des dangers avec l'ajout du nouveau danger « alerte à la bombe » ..... 118
Tableau XXIII	La table des procédures complétées avec l'ajout du nouveau danger « alerte à la bombe » ..... 119
Tableau XXIV	Les différents symboles pour illustrer les dangers..... 142

Tableau XXV	Les différents symboles pour illustrer le lieu du danger .....	145
Tableau XXVI	Nombre de « clics » pour arriver à la procédure d'urgence au danger identifié .....	155
Tableau XXVII	Nombre de « clics » pour arriver à la procédure après une optimisation.....	157
Tableau XXVIII	Nombre de « clics » pour arriver à la procédure avec la nouvelle ergonomie .....	161
Tableau XXIX	Nombre de personnel de service en fonction du nombre de patients dans l'hôpital.....	189
Tableau XXX	Responsabilités des différents ministères en France.....	192
Tableau XXXI	Le seuil des effectifs de sécurité pour des bâtiments publics en France.....	194

## LISTE DES FIGURES

		Page
Figure 1	Schéma de fonctionnement d'un SIAD général.....	19
Figure 2	Schéma de fonctionnement du SIAD.....	21
Figure 3	Schéma de la méthodologie générale.....	24
Figure 4	Rappel de la méthode générale de création du SIAD .....	57
Figure 5	Schéma d'agencement des procédures d'urgence.....	59
Figure 6	Schéma de création du SIAD (pages dynamiques).....	60
Figure 7	Rappel du schéma de fonctionnement du SIAD .....	75
Figure 8	Organigramme général du SIAD .....	78
Figure 9	Schéma de fonctionnement de la cellule Dialogue (SIAD) .....	79
Figure 10	Plan d'intervention fourni par l'INRS .....	91
Figure 11	Schéma illustrant le PESA des SST.....	92
Figure 12	Expansion de l'arborescence de la table des dangers pour l'exemple d'alerte à la bombe.....	120
Figure 13	Expansion de l'arborescence de la table des bâtiments Pour l'exemple du centre commercial .....	122
Figure 14	Rappel du schéma de création du SIAD (pages dynamiques) .....	131
Figure 15	Rappel du schéma de fonctionnement du SIAD .....	132
Figure 16	Schéma de fonctionnement de la cellule Dialogue .....	135
Figure 17	Page de renvoi pour le danger de type rapporté par un tiers.....	137
Figure 18	Exemple de page d'identification du danger.....	143
Figure 19	Exemple de page d'identification du lieu du danger.....	146
Figure 20	Exemple de première page d'une procédure d'urgence pour une alerte à la bombe dans des bureaux au Québec.....	148
Figure 21	Exemple de deuxième page d'une procédure d'urgence pour une alerte à la bombe dans des bureaux au Québec.....	149
Figure 22	Exemple de troisième page d'une procédure d'urgence pour une alerte à la bombe dans des bureaux au Québec.....	150
Figure 23	Exemple de dernière page d'une procédure d'urgence pour une alerte à la bombe dans des bureaux au Québec.....	151

Figure 24	La nouvelle page d'identification du danger.....	159
Figure 25	Exemple de page de confirmation du danger.....	160
Figure 26	Illustration de la page d'installation initiale sur l'Explorateur Internet de Windows .....	171
Figure 27	Illustration de la page d'identification du danger sur l'Explorateur Internet de Windows .....	172
Figure 28	Illustration de la page de confirmation du danger sur l'Explorateur Internet de Windows (Alerte à la bombe).....	173
Figure 29	Illustration de la page de confirmation du danger sur l'Explorateur Internet de Windows (Risque d'incendie) .....	174
Figure 30	Illustration de la page d'identification du lieu sur l'Explorateur Internet de Windows .....	175
Figure 31	Illustration de la page de procédure d'urgence sur l'Explorateur Internet de Windows, les priorités du bâtiment, exemple d'une alerte à la bombe dans les bureaux au Québec .....	176
Figure 32	Illustration de la page de procédure d'urgence sur l'Explorateur Internet de Windows, les directives de sécurité suivant le danger, exemple d'une alerte à la bombe dans les bureaux au Québec.....	177
Figure 33	Illustration de la page de procédure d'urgence sur l'Explorateur Internet de Windows, les particularités suivant le lieu, exemple d'une alerte à la bombe dans les bureaux au Québec .....	178
Figure 34	Illustration de la page de procédure d'urgence sur l'Explorateur Internet de Windows, la liste des salles à risque, exemple d'une alerte à la bombe dans les bureaux au Québec .....	179
Figure 35	Un porte automatique coupe-feu.....	184
Figure 36	Photo d'un parking souterrain.....	197
Figure 37	Photo d'un parking ouvert .....	198
Figure 38	Schéma montrant la disposition des portes de sortie .....	201
Figure 39	Photo montrant une porte proche d'un tambour tournant.....	204
Figure 40	Photo d'une signalisation de sortie .....	205
Figure 41	Exemple d'un type de disposition pour l'attente .....	210
Figure 42	Photo illustrant une porte automatique coupe-feu .....	212
Figure 43	Schéma illustrant les impasses.....	215
Figure 44	Exemple d'un type de disposition pour l'attente .....	231

## **LISTE DES ABRÉVIATIONS ET SIGLES**

### Les différents organismes :

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie;
CDC	Control Disease Center;
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment;
DHS	Department of Homeland Security;
FEMA	Federal Emergency Management Administration;
INRS	Institut National de Recherche dans la Sécurité;
NIST	National Institute of Standards and Technologies;
NFPA	National Fire Protection Association;
SIAD	Système Interactif d'Aide à la Décision;
SPUM	Service de Police de la Ville de Montréal;
SPIM	Services des Préventions des Incendies;
SST	Sécurité Santé du Travail;
SQ	Sûreté du Québec;
ULC	Underwriter's Laboratories of Canada;
WAPMERR	World Agency of Planetary Monitoring and Earthquake Risk Reduction.

Les termes techniques :

deNIS	Système de Planification d'Information pour les Urgences Allemandes;
EAS	Emergency Alert System ;
ERP	Établissement Recevant du Public;
MANSE	Conference on Managing Interactions in Smart Environments;
NIMS	National Incident Management System;
PESA	Protéger, Examiner, Secourir, Alerter;
SARA	Système d'Analyse des Risques Accidentels en situation de crise;
SDA	Système de Gestion des Désastres (Schutzdatenatlas)
SOP	Standard Operating Procedures.

Les symboles chimiques :

CO	symbole chimique du monoxyde de carbone;
CO2	symbole chimique du dioxyde de carbone.

## INTRODUCTION

Le but du mémoire est de proposer un cadre de développement afin de créer un système d'aide à la prise de décision au niveau de la sécurité dans la gestion et l'exploitation d'un bâtiment public. Les paramètres seront variables et devront fournir des informations viables suivant les conditions du lieu pour pouvoir l'appliquer à plusieurs types d'édifice. Ce système doit répondre aux normes de sécurité et de qualité de construction du pays. Depuis les attentats du 11 septembre 2001, nous vivons dans une période où les gens ont besoin de se sentir en sécurité. Il y a déjà eu un resserrement des règles de sécurité dans les aéroports, puis ce phénomène s'est généralisé dans les lieux publics, les métros... Un réseau de télésurveillance avec des caméras placées dans des lieux stratégiques en plein cœur de la ville s'est développé récemment afin de montrer à la population du lieu que les autorités se soucient de plus en plus à leur sécurité. Or les occupants ne sont pas totalement à l'abri à l'intérieur d'un bâtiment public. Des dangers comme un incendie, un risque de fuite de gaz ou une sirène d'alarme qui retentit peuvent provoquer un état de panique car les personnes présentes ne savent pas forcément comment réagir. Le responsable de sécurité n'a pas le droit à l'erreur et doit garder son calme dans ces situations. Un outil d'aide donnant les bonnes informations pourrait certainement guider un tout nouveau chargé au poste afin de réagir calmement à sa première intervention, à prendre les bonnes décisions face au danger et cela très rapidement. Effectuer une évacuation dans la minute même où le danger a été repéré est un atout de taille pour assurer la sécurité des occupants et faciliter l'intervention des secours. Dans cette même optique, l'outil devient encore plus utile lorsqu'il s'agit de risques provoqués par l'homme tels que des intrusions ou un vol du fait que les codes ne donnent pas vraiment de procédures typées. Donc effectuer un développement dans un système d'aide à la prise de décision dans ce domaine de la sécurité s'y prête bien. De plus les avancées technologiques nous permettent de concevoir des procédures pour prendre des décisions rapidement. Tout le monde ne sait pas quoi faire à un tel moment et le responsable de sécurité du bâtiment n'a que quelques secondes pour choisir la démarche à suivre pour informer son environnement. Réaliser en même temps un tel



système qui soit diffusable ou paramétrable à distance (par Internet) et qui puisse s'adapter à divers types de bâtiment serait profitable pour plusieurs pays.

Ce mémoire présentera donc un cadre d'étude pour développer l'outil d'aide. Pour cela, après une peinture de la situation actuelle en sécurité, il faut poser des objectifs en terme d'efficacité, de rapidité et de simplicité d'utilisation du système qui constituent un cahier des charges qu'il faut garder à l'esprit car le cadre de développement vise à répondre à ces contraintes. Ensuite, le travail consiste à créer une procédure logique de création qui permettra d'attaquer les diverses analyses. En effet, il est nécessaire de définir les types d'établissement public pour lequel un tel système apporterait une réelle aide en terme de sécurité. Puis l'outil doit répondre à des normes propres selon chaque pays pour réguler un danger spécifique. Mettre en commun diverses normes demande une étude comparative afin de ressortir les hypothèses simplificatrices pour l'élaboration d'un système possible qui répond au cahier des charges établi initialement. Par la suite, nous verrons que l'outil d'aide à la prise de décision aura pour pivot de soutien une base de connaissances organisée pour permettre d'autres recherches ultérieures. Les chapitres contiendront plusieurs détails qui expliqueront comment compléter cette base pour tout autre danger ou paramètres différents possibles. Il n'est pas question de créer immédiatement un système abouti mais de proposer un fonctionnement à partir de la base de connaissances qui sera elle réalisée ici. Nous verrons donc un exemple d'ergonomie d'entrée/sortie des données pour une utilisation simple et intuitive. Enfin, le mémoire s'achèvera sur des tests et des résultats théoriques qui entraîneront quelques modifications pour améliorer l'efficacité tout en ouvrant de nouveaux champs d'observation pour améliorer l'interactivité du système.

La structure du mémoire est la suivante :

Le premier chapitre présente la problématique dans laquelle s'inscrit ce mémoire. Il fait un état de la situation en termes de sécurité civil dans le monde avant de se pencher sur

divers systèmes d'aide à la prise de décision similaire existants ou en développement. En mettant en évidence une certaine lacune dans les procédures d'urgence immédiate, il permet au lecteur de mieux cerner l'intérêt du SIAD que l'on souhaite créer. Enfin, il présente la structure de la recherche. C'est à ce point que nous nous situons actuellement.

Le chapitre suivant limite le cadre d'étude de l'élaboration du SIAD et détermine en quelque sorte les axes de recherches avant de mettre en place une méthodologie de création. Après une description d'un SIAD, une première méthode est présentée. Les chapitres trois et quatre correspondent à l'analyse des différents composants du cadre de développement à savoir les bâtiments publics et les normes de sécurité de divers pays. Ils marquent le point de départ des recherches ainsi que l'ébauche des limites d'utilisation d'un premier SIAD potentiel.

Le cinquième chapitre correspondra à la comparaison des normes de sécurité entre les pays étudiés afin de ressortir une liste de dangers majeurs avec les procédures d'urgence correspondantes. Le sixième chapitre commentera alors en profondeur la méthodologie de création et soulignera que les trois chapitres précédents n'auront fait que suivre le déroulement logique pour mener à l'élaboration de la base des connaissances qui sera commentée dans le septième chapitre.

Enfin, le huitième chapitre proposera une façon de créer les pages interactives du SIAD qui exploiteront la base de connaissances précédentes. Le chapitre qui suivra présentera des tests, des améliorations puis les pages de programmation d'un prototype avant de terminer sur des développements possibles. Le dernier chapitre rappellera les contributions principales du mémoire.

## CHAPITRE 1

### LA PROBLEMATIQUE

L'existence d'un Système Interactif d'Aide à la Décision (SIAD) dans la sécurité des bâtiments publics constitue un outil important dans la démarche des opérations d'urgence entreprises dans les minutes qui suivent le danger, pour prévenir ainsi les risques et assurer la sécurité des occupants. Ce système devra fournir des informations viables suivant les conditions du lieu pour s'appliquer à plusieurs types de bâtiment tout en respectant aux lois des différents pays où se trouve le bâtiment concerné. Lors d'un danger, pendant la panique, il faut prendre la bonne décision le plus vite possible avec sang froid, ce qui s'avère presque impossible pour le responsable de sécurité lorsqu'il s'agit de la première fois et que le cas présent est très grave. Le système à concevoir doit donc clarifier les choses et offrir les meilleures différentes alternatives.

Suite à notre étude qui sera présentée plus loin, nous avons constaté que peu de SIAD de ce genre existe, encore moins, d'une manière publique. Dans cette optique, nous considérons important la création d'un outil qui regroupe la liste des dangers et des procédures d'urgence, d'évacuation et des solutions aux problèmes en correspondance, applicable à plusieurs pays différents et à plusieurs bâtiments publics variés.

Un autre point essentiel de la démarche de création de ce genre de SIAD est que nous n'avons pas encore trouvé un ouvrage qui consiste à regrouper et synthétiser les informations permettant à n'importe quel administrateur de pouvoir de manière instinctive comprendre comment construire et compléter le système suivant de nouveaux paramètres.

Pour comprendre la nécessité d'un outil d'aide à la prise de décision dans le cadre de la sécurité pour des situations d'urgence dans un bâtiment public, il est nécessaire de connaître l'état de la situation de la sécurité nationale dans le monde et même de présenter divers systèmes interactifs déjà existant.

### **1.1 État de la situation en sécurité**

Depuis plus de cent ans, des normes et des codes de la construction sont écrits, présentés et suivis pour assurer avant tout la sécurité des occupants dans des bâtiments. L'édifice doit être construit suivant les règles de l'art pour ne présenter aucune menace par des défauts structurels. Il doit aussi fournir un refuge et des voies de déplacement et de sortie pour permettre aux personnes présentes de se protéger et de s'éloigner d'un risque ou un danger. Ainsi, un réseau de gicleurs limite la progression d'un foyer d'incendie ou encore le système d'aération assure le désenfumage et la circulation de l'air pour atténuer des fuites ou des sources de gaz toxique. Et depuis peu, de plus en plus d'édifices publics, des immeubles et des gratte-ciel se pourvoient d'un réseau de télésurveillance qui contrôle les entrées et sorties des individus mais qui offre aussi un moyen de détecter et de voir des dangers presque n'importe où dans le bâtiment.

Par ailleurs, depuis une dizaine d'année seulement, il y a eu un regain d'intérêt pour les environnements intelligents (COOK et DAS, 2005) qui offrent de grandes possibilités en interactivité entre l'homme et la maison et donc une meilleure rapidité dans les réponses face aux dangers. Des recherches ont été présentées durant la conférence MANSE (Conference on Managing Interactions in Smart Environments) en 1999. Celles-ci définissent un environnement intelligent comme un réseau d'appareils de mesure, de contrôle ou encore électroménager qui sont capables d'analyser les données grâce à des senseurs intelligents afin de prendre certaines décisions dans le but d'améliorer le confort des occupants ou assurer les économies d'énergie à travers l'éclairage, le chauffage ou la climatisation. Cette interactivité entre les appareils est aussi applicable

avec des réseaux sans fil utilisant le Wi-Fi pour faciliter le contrôle à distance pour la sécurité. Un exemple parfait de bâtiment intelligent qui utilise cette technologie est l'École des Technologies Supérieure (ETS) à Montréal. Comme il est indiqué sur son site Web (ETS, un bâtiment intelligent), cette école comporte l'optimisation des quatre éléments : (a) la structure; (b) les systèmes de protection, de climatisation, d'alimentation électrique; (c) les services de télécommunication, de courrier électronique, de vidéoconférence,... et (d) la gestion d'énergie, de surveillance, d'entretien, de comptabilité,... . Ainsi grâce à un réseau complexe de détecteurs sophistiqués, l'édifice peut détecter toute variation brusque de température, mesurer la composition chimique de l'air ambiant dans une salle pour interpréter la présence d'un risque ou d'un danger et lancer automatiquement l'alarme correspondante.

Aux États-unis, l'Institut National des Normes et des Technologies (NIST en anglais) a travaillé avec les entreprises de construction et la sécurité publique et les technologies d'information pour développer des normes et des conventions pour l'élaboration d'un immeuble intelligent qui puisse donner un maximum d'information dans les plus brefs délais aux premiers secours pour assurer la protection des occupants ("Washington Update", 2006). Néanmoins, un bâtiment intelligent ou l'ETS ne peut lancer une alerte automatique si et seulement si le danger a été détecté. Il ne peut agir qu'envers des dangers mesurables. Mais qu'en est-il des dangers non quantifiables comme des intrusions, une alerte à la bombe ou tout simplement une personne qui arrive et menace avec une bombe ? Le système de sécurité seul est incapable de gérer des situations de crise impliquant des attaques terroristes.

L'attaque du 11 septembre 2001 sur les tours jumelles du World Trade Center représente un moment clé qui a précipité le monde dans la course vers la sécurité des personnes et des bâtiments. A cette date, deux Boeing 767 se sont abattus sur chacune des tours de 110 étages. Le feu généré par les 91,000 litres de carburant n'a laissé aucune chance à l'intégrité de la structure, causant la chute des deux tours et la mort de 2,092 personnes

prises au piège dans les étages au-dessus de la zone d'impact et qui n'avaient plus aucun moyen de fuir (SUNDER, 2006). Suivant des rapports, les escaliers aux quatre coins de la tour sont construits pour permettre l'évacuation en une heure au mieux. Ce qui s'est passé constituait une situation inattendue et d'une ampleur extrême qui a dépassé les systèmes de sécurité (NICHOLSON, 2001). D'autre part, l'évacuation était d'autant plus difficile que le poste de commandement de sécurité était anéanti par le choc avec l'avion, la plupart des systèmes de gicleurs et d'aération étaient endommagés et la communication était alors très désordonnée. Des annonces contradictoires ont amenés plusieurs retards dans les déplacements et procédures d'évacuation (SUNDER, 2006). Cela s'explique en partie par le fait que la procédure normale pour les immeubles de grande taille (« Defend in Place ») consiste à n'évacuer que l'étage touché par un feu tandis que les autres personnes présentes doivent rester à leur étage correspondant dont la structure étaient censée offrir un refuge suffisant le temps que les secours arrivent. La procédure normale a l'avantage de faciliter une évacuation ordonnée avec une circulation fluide dans les voies de sortie. Mais l'ampleur de l'attentat du 11 septembre 2001 défiait toute prévision et l'initiative de certains employés à inciter une évacuation générale dans le calme qui intéresse beaucoup la NFPA (National Fire Protection Association) qui est l'organisme responsable des codes de construction et de sécurité dans l'Amérique du Nord. L'intérêt est d'autant plus grand que c'est la NFPA elle-même qui a mis en place la procédure « Defend in Place » qui ne s'adaptait pas du tout à ce moment (NICHOLSON, 2001). D'un autre côté, les exercices de sécurité imposés et répétés ainsi que le sang froid ont assuré, contrairement à ce qu'on pourrait croire, la survie de plus de 87% des approximativement 17,400 occupants présents. L'attentat à la bombe en 1995 du bâtiment fédéral Alfred P. Murrah à Oklahoma City a en quelque sorte préparé plusieurs autres immeubles d'affaire. Les procédures ont été révisées et les exercices accrues pour éviter une évacuation désordonnée et dans le noir qui a engendré un certain stress et état de panique durant cet attentat à la bombe. En conséquence, plusieurs rapports ont depuis souligné l'importance d'améliorer les technologies et moyens d'évacuation, les réponses aux premiers secours avec les communications

d'urgence avec le centre de commandement. En parallèle, il est vital de réviser et d'actualiser les plans, les exercices, les procédures standard SOPs (Standard Operating Procedures) et de tirer leçons des événements pour tenter de prévoir l'inattendu (NICHOLSON, 2001; SUNDER, 2006).

Une entrevue avec Danielle POITRAS, ing. qui est une ancienne chargée de projet en sécurité dans les hôpitaux de Montréal (POITRAS, 2006) nous donne une description rapide des procédures d'urgence durant une crise pour des hôpitaux au Québec. Et il s'agit plus particulièrement des cas d'attaques chimiques. Depuis, les premières attaques de type chimique pendant la guerre du Golf (17 janvier – 3 mars 1991) et l'attentat au gaz sarin en mars 1995 dans un métro de Tokyo, le gouvernement du Québec et des autres pays dans le monde s'est intéressé à la réaction la plus adaptée pour protéger et sauver au maximum les blessés. Une cellule de crise doit porter secours que ce soit des résidences, des bâtiments civils ou des édifices nécessitant une urgence. Cette cellule est composée de la sécurité civile, la santé publique, la police (Sécurité au Québec (SQ), Service de Police de la Ville de Montréal (SPUM)), du Service de Prévention des Incendies (SPIM) et l'Urgence Santé (POITRAS, 2006). Lors d'une crise d'une telle envergure, un centre hospitalier doit limiter son périmètre à un seul accès qui est la zone « chaude » ou de contamination qui permet de faire le tri des blessés qui sont ensuite transportés dans la zone « tiède » de décontamination et des urgences avec toutes les divers services correspondant au type de centre hospitalier avant de transférer le patient vers la zone « froide » des soins, là où sa vie n'est plus menacée. Aux États-unis, la NFPA et l'Administration Fédérale de la Gestion des Urgences (Federal Emergency Management Administration (FEMA) en anglais) ont créées de nouvelles directives en terme de recherche et de secours des blessés durant une crise, suite à l'attentat du 11 septembre 2001 (NICHOLSON, 2001). Les normes NFPA 1006 et 1670 ont pour but d'aider les autorités d'une juridiction à analyser et identifier le niveau de capacité opérationnelle face à un désastre avec des formations et des critères de sécurité. Ce sont surtout des mesures après le désastre et pour la crise sur le long terme pour venir en aide

aux victimes. Il y a même plusieurs procédures et des outils d'aide à la décision afin de mettre les meilleures dispositions pour réparer les dégâts, héberger les sinistrés et leur venir en aide pour les soins et la nourriture (DENIS, 2002). Ce qui est souvent le cas suite à une catastrophe naturelle aussi.

L'ouragan Katrina en août 2005 a causé des dégâts considérables et de nombreuses victimes dans le sud du Texas à cause surtout de l'échec de l'évacuation de personnes âgées et des familles défavorisées qui n'avaient pas suffisamment confiance aux autorités. Ces dernières étaient averties de fuir mais ne savaient dans quelle direction aller et n'avaient pas forcément un moyen de locomotion comme une banale voiture. Les décisions ont été inefficace quant à avertir certaines populations à cause d'un manque de compréhension sur un niveau social (CORDASCO et WOOD, 2006). Des efforts sont réalisés pour améliorer la réactivité des mesures de recherches et de sauvetage, une aide pour l'évacuation des personnes handicapées dans l'urgence, de meilleurs avertissements et des informations préventives. Lorsqu'une localité se retrouve isolée du reste du monde suite à un sinistre et une coupure des communications, celle-ci doit alors fonctionner de manière autonome avec ses propres sources de connaissances en matière d'urgence et de sécurité. Il faut alors fournir un maximum d'aide aux décisions et d'information préventivement pour qu'elle puisse tenter de gérer au mieux la crise (STYRON, 2006).

De même, quelques paragraphes plus haut, on a parlé d'environnement intelligent et des alarmes automatiques. Un réseau de détecteurs, aussi sophistiqués soient-ils pour analyser les données recueillies, n'est pas à l'abri d'une fausse alerte. Bien qu'interdit par la loi, la fumée de cigarette peut déclencher sous certaine condition l'alarme à incendie. Plusieurs erreurs ont été constatées à l'ETS suivant l'avis de spécialiste en sécurité travaillant dans l'établissement. Nous avons même vu que le système de sécurité seule ne pourrait intervenir pour protéger 600 personnes dans le hall principal durant l'ISIE 2006 face à l'intrusion d'un terroriste menaçant avec une bombe si on prend un



cas d'exemple extrême. Par conséquent le facteur humain reste vital dans ce genre de situation. L'homme, le responsable de sécurité, est le seul apte à prendre les bonnes décisions car il s'adapte au mieux à la situation et sait corriger les fausses alertes.

Une recherche américaine sur les sciences sociales sur plus de 50 ans a montré que les êtres humains réagissent tous de manière similaire face à une situation extrême telle un ouragan, un tremblement de terre, un accident de centrale nucléaire ou une attaque terroriste. La première réaction du public serait un choc émotionnel avec une certaine désorientation car il cherche à trouver de nouveaux repères pour aider les proches ou pour fuir et se sauver. Mais ces gens recherchent aussi des conseils et des directives. Les organisations privées de sécurité ont besoin de communiquer avec le public pour assurer une coopération avec les secours (MILETI, 2001). Un Système Interactif d'Aide à la Décision (SIAD) pour assurer cette communication représente un outil très intéressant pour faire garder le sang-froid et éviter une panique. L'utilisateur de l'outil pourra être conseillé au mieux possible et obtenir très vite des informations pour supporter son analyse et effectuer les étapes d'urgence dans le calme. Le but de ce mémoire est alors de proposer un cadre de développement pour un SIAD répondant à tout type de danger dans l'urgence.

## **1.2 Les systèmes d'aide à la décision déjà existants**

Avant de présenter un quelconque cadre d'étude pour un SIAD en sécurité des bâtiments publics dans l'urgence, il est nécessaire de voir quels autres systèmes existent déjà ou sont en projet. Plusieurs centres d'excellence d'étude et de recherche en sécurité ont déjà travaillé sur de telles technologies. Pour la France, il y a l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) et le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB); au Québec, c'est le Ministère de la Sécurité Publique du Québec qui s'occupe aussi de la gestion de crise alors qu'en France, il s'agit de l'Observatoire National de la Sécurité. La NFPA et la FEMA sont des organismes responsables des codes de construction et des

directives de sécurité surtout pour l'Amérique du Nord. Selon la NFPA, des études suite à l'attentat du 11 septembre 2001 ont montré qu'une préparation de tous les acteurs, secours et employés de bureaux, est la clé de la réussite pour une urgence et une évacuation réussie en réponse à une attaque terroriste. L'association a souhaité faire prendre conscience au public visé du développement de nouvelles normes et codes en prévision aux crises et a lancé la mise en place de nouvelles prédisposition en construction. Elle a par la suite lancé plusieurs programme « d'éducation » du public envers le terrorisme (NICHOLSON, 2001).

Un des premiers projets intéressant à ce mémoire en Amérique du nord en 2001 correspondait au bâtiment intelligent qui a été discuté plus haut. Mais l'optique est surtout portée ici sur l'aide offert aux premiers secours par l'édifice. Cette dernière ne lance pas de procédure automatique mais doit surtout informer de la situation pour que les autorités (pompiers, police,...) puissent agir rapidement en conséquence. Un autre projet traité en 2001 était le développement d'un système de référencement en réponse pour l'urgence proposé par le « National Incident Management System » (NIMS). Le système permettrait de vérifier la certification et l'identité des personnes en charges pour la gestion d'un risque afin que le public puisse prendre confiance aux ordres données par cette personne identifiée comme professionnel agréé ("Washington Update", 2006).

Au Canada et dans la province du Québec, selon Danielle POITRAS (POITRAS, 2006), tous les hôpitaux sont équipés d'un ordinateur indépendant et autonome qui s'occupe exclusivement de la gestion de la sécurité du bâtiment contre les incendies. C'est un ordinateur imperméable à tout autre programme, disposant de sa propre source d'énergie par des générateurs de secours en cas de panne électrique, qui s'occupe de toutes les procédures et des alarmes. Le programme mère envoie un pré signal vers les pompiers si un détecteur anti-incendie est déclenché. Cet ordinateur qui est imposé avec une telle configuration par l'ULC (Underwriter's Laboratories of Canada) ne peut recevoir aucune interaction ou connexion de l'extérieur et ne fait qu'envoyer des informations

aux préposés qui devra confirmer les décisions et procédures d'alerte. D'autre part, après une visite dans le centre commandement de sécurité de l'hôpital Notre-Dame à Montréal, des experts en sûreté confirment que la plupart des autres établissements similaires disposent en plus de cet ordinateur de l'ULC, contre l'incendie d'un autre ordinateur pour assurer d'autres tâches comme la surveillance et la sécurité contre les intrusions. A partir de là ils estiment intéressant d'intégrer un outil d'aide à la décision qui puisse regrouper les directives générales regroupées pour divers dangers. En effet, ces dernières consignes sont bien souvent affichées sur des notices ou des panneaux et peuvent nécessiter une petite manipulation pour les consulter. Un SIAD qui fournirait à la demande des conseils à plusieurs intéressés dans le même temps devient alors profitable.

Par contre, à chaque risque ou problème grave, il n'existe pas systématiquement un appareil de contrôle imposé par le gouvernement. C'est notamment le cas pour des chambres d'isolation. L'entrevue avec un responsable d'installation de ces chambres nous signale qu'il existe bien un moniteur surveillant la pression intérieure de la chambre d'isolement pour éviter les fuites d'air et donc les risques de contamination. Par contre, le logiciel n'est pas imposée par une loi comme ULC mais son fonctionnement doit suivre des directives de sécurité imposées par la corporation de l'hébergement du Québec ou encore le « Control Disease Center » (CDC) dans le monde, auquel le constructeur doit respecter. En cas de danger, il y a un arrêt des systèmes d'évacuation et de ventilation mais ces derniers sont installés et fonctionnent suivant les réarrangements et raccordements dictés par l'ingénieur conseil. C'est pour cela que contrairement aux procédures anti-incendie qui suivent des règles bien strictes, dans le cas des chambres d'isolement. Cela dépendra au cas par cas suivant la disposition dans le centre hospitalier correspondant. Il ne faut donc pas croire qu'à chaque problème il y a toujours des règles strictes mais plutôt des procédures qui s'adoptent au mieux à la situation et même qui se mettent à jour au fur et à mesure que des défauts sont trouvés.

Nous avons vu des appareils installés et avec une fonction exclusive. Il existe par ailleurs des SIAD s'utilisant à travers Internet, il s'agit par exemple du logiciel AGRIOPA de la société française au même nom (système, 2006). Ce dernier apporte aux acteurs de la sécurité des magasins de grande distribution des informations préventives, des outils et des conseils adaptés pour lutter contre toute forme de démarque (différence entre le chiffre d'affaire théorique et réel). C'est un outil d'aide pour un secteur économique pour optimiser et protéger le rendement avant l'apparition du risque ou pour régler des problèmes à travers le Web par des spécialistes. L'outil présente une interactivité intéressante pour transmettre l'aide à travers plusieurs magasins dans le monde du moment que ceux-ci disposent d'un accès Internet, ce qui devient presque une normalité dans les secteurs développés.

D'autres SIAD constituent une aide uniquement pour des secteurs privés ou qui nécessitent une surveillance et une sécurité particulière. Un projet d'outil d'aide à la décision pour l'évaluation du risque chimique a été mené par le département Métrologie des polluants. L'outil présente des listes triées suivant les directives européennes afin de hiérarchiser parallèlement les risques pour la santé, la santé et les impacts environnementaux (VINCENT et BONTHOUX, 2002). Le secteur chimique présente des sites sensibles avec des risques élevés pour l'environnement et la santé qu'il faut à tout prix éviter et maîtriser. Une autre étude française vise une gestion intégrée des risques et une gestion optimale des situations de crises grâce au concept SARA (Système d'Analyse des Risques Accidentels en situation de crise) qui est basé sur l'analyse des dangers inhérents au système étudié (DUSSERE et coll., 2003). L'idée est d'aider à la gestion de crise en agissant avant, pendant et après la crise. Le concept fait donc une évaluation des dangers, de leurs conséquences ainsi que l'analyse des barrières de protection et de la vulnérabilité pour aboutir sur un cycle d'analyse qui se complète afin de donner des mesures préventives, de modéliser le danger pour le lutter et atténuer les risques.

Dans le même ordre d'idée de risque lié avec l'environnement, l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) en France a voulu en 1999 mettre en place une aide à la décision en matière de prévention de la pollution atmosphérique dans des entreprises. Et comme pour l'exemple précédent du concept SARA, l'outil fait un pré diagnostic et un diagnostic pour étudier les techniques et des analyses qualitatives pour proposer des programmes d'action (DUESO, 1999). Mais d'autres outils ont été développés en réponse à des catastrophes naturelles ou des attaques terroristes. Peu de temps après l'attentat du 11 septembre, des études ont montré une déficience dans les plans d'urgence et d'évacuation et qu'il manquait clairement une alarme compréhensive pour avertir des dangers menaçant la sécurité publique. Le manque d'information et des plans a amené une certaine crainte du public à rester dans la confusion et glisser vers la panique au moment d'une crise. Et même qu'une étude récente a prouvé que 90% du public aux États-unis ne suivraient pas les directives d'évacuation mais chercheraient des informations complémentaires par des autorités afin de mieux connaître la situation. L'intérêt des individus se porte aussi bien vers le secteur privé ou tous les niveaux de gouvernement pour obtenir des informations et donc une aide souhaité pour prendre des décisions (DORY, 2003). Il est alors nécessaire de créer un outil qui puisse informer le public pour les éduquer et préparer en leur communiquant des actions de protection spécifiques à chaque type de danger. Fournir une réponse globale présente plusieurs risques dans des situations dangereuses où la dynamique reste complexe et ne suit pas forcément un scénario prédéfini. Ainsi, le site de la croix rouge (Red Cross, 2006; , "Internet Pages", 2001) met à disposition plusieurs pages Web expliquant les risques de certaines attaques terroristes ainsi que les mesures conseillées à suivre. Le DHS (Department of Homeland Security) américain a aussi mis en place depuis mars 2003 des pages Web donnant des instructions contre le terrorisme avec des systèmes comme EAS (Emergency Alert System). Plusieurs organismes « entraînés » peuvent alors se communiquer et intervenir dans une réponse au désastre (DORY, 2003). De plus, une étude sur les évacuations dans les hôpitaux a montré qu'il vaut mieux préparé dans tous

les cas le personnel aux procédures présentes afin de faire face aux dangers et d'être prêts lors de prises de décisions importantes (HSU et coll., 2004).

Les catastrophes naturelles nécessitent aussi une intervention rapide pour venir en secours aux victimes ou pour annoncer le danger. WAPMERR (World Agency of Planetary Monitoring and Earthquake Risk Reduction) mène des recherches pour améliorer les modèles avancés sur le déroulement des tremblements de terre afin d'accroître l'efficacité des systèmes qui doivent prévoir l'apparition ou évaluer leurs impacts et conséquences ("WAPMERR A New Approach to World-Wide Earthquake Risk Reduction", 2001). En Allemagne, le Système de Planification des Informations d'Urgence en Allemagne (deNIS) permet de prévoir des risques météorologiques comme des tempêtes mais surtout des débordements de fleuve ou des risques d'inondation (KLEI-FIQUET, 2005). Le programme est lié avec un système de gestion des désastres (SDA) qui utilise des données géographiques par Internet. En couplant toutes les informations et mesures des divers organismes de recherches et de sécurité à travers le Web, et l'interaction entre les divers outils, deNIS permet de lancer une alerte très tôt, tout en informant et en conseillant le public touché. Le système ne fait que donner des renseignements pour annoncer la planification, assurer une prévention grâce à diverses fiches sur des sites Web accessibles gratuitement au public. Mais il permet aussi surtout d'aider à gérer une crise après une catastrophe. Cet outil d'aide présente plusieurs avantages sur l'accessibilité des données par les intéressés avec une interactivité sur le Web. Néanmoins il n'a qu'une fonction exclusive pour les catastrophes naturelles en Allemagne.

Nous avons vu qu'aucun système intelligent ne peut gérer automatiquement un danger non quantifiable faisant intervenir le facteur humain comme une intrusion ou une attaque terroriste. La présence d'un acteur humain, le responsable de sécurité, est vitale car l'homme est le seul à pouvoir s'adapter à temps à la situation et prendre les bonnes décisions. Plusieurs SIAD ont été développés afin de donner des mesures

préventivement pour avertir le public ou pour faciliter la gestion de crise après la catastrophe afin de secourir les blessés. Cependant, il n'existe pas vraiment de système qui puisse aider à gérer dans l'urgence une catastrophe dans la minute qui suit son déclenchement dans des bâtiments publics. Il y a bien des systèmes de ce type mis surtout dans le cadre privé ou par des militaires ou pour des sites où la sécurité est une composante majeure. La mémoire a donc pour objectif de proposer un SIAD qui puisse répondre à tout type de danger dans l'urgence pour différents types de bâtiments public et qui a la prétention d'être disponible dans divers pays ou provinces grâce à Internet.

### **1.3 Les objectifs**

Ce mémoire propose un cadre de développement pour la réalisation d'un SIAD permettant de conseiller les opérations nécessaires pour assurer la protection des occupants d'un édifice public dans les minutes qui suivent le danger.

Plus particulièrement, ce cadre de développement comprendra :

- a. l'élaboration d'une méthodologie de création d'un SIAD;
- b. l'élaboration d'une base de connaissances du SIAD;
- c. la proposition d'un fonctionnement de ce SIAD;
- d. l'adaptabilité du système proposé pour un fonctionnement sur Internet.

Ce travail décrira la possibilité de développement d'un outil facile à compléter et à utiliser qui guiderait le responsable de sécurité à identifier rapidement le type de danger et lui donnerait les conseils essentiels pour gérer au mieux le danger, tout en assurant la protection des personnes présentes. La disponibilité sur Internet rendrait ce SIAD profitable dans le monde et offrirait une interactivité de mise à jour. En théorie, chaque pays pourrait alors rajouter ses propres règles suivant sa législation propre ou des rapports d'études pour informer le public ou le comité de sécurité.

Dans les chapitres suivants, nous présentons et détaillons plusieurs éléments constitutifs de ce SIAD. Il sera surtout question du développement d'une méthode relativement simple pour construire une première version théorique d'un SIAD opérationnel. Il ne suffira plus alors que réitérer la méthodologie afin de compléter l'outil. A la fin de ce mémoire, nous obtiendrons alors :

- a. une première base de connaissances utilisable et paramétrable par le logiciel ACCESS;
- b. le développement d'une codification et une hiérarchisation des procédures d'urgence;
- c. une proposition de fonctionnement possible de SIAD.



## **CHAPITRE 2**

### **VERS L'ÉLABORATION DU SIAD**

#### **2.1 Le cadre de l'étude**

Tout d'abord, il est nécessaire de garder à l'esprit que le mémoire ne traite que d'un cadre de développement d'un SIAD. Cet outil s'opère dans un édifice public par le biais d'un utilisateur qui est le responsable de sécurité, la personne la plus apte à prendre des décisions dans ce domaine. Le système a pour but d'aider dans les décisions pour faire face à un danger suivant des caractéristiques d'efficacité, de rapidité et de simplicité.

##### **2.1.1 Définition d'un SIAD**

A la différence d'un système expert, dans un SIAD l'utilisateur est impliqué dans le processus de décision, ce qui offre une plus grande flexibilité. De plus, ce genre est la plus adaptée pour aider dans l'urgence puisqu'il guide à trouver plus rapidement la solution adéquate. Le responsable de sécurité n'a pas le loisir de lire toutes les informations d'un système expert pour trouver ce qu'il faut faire durant le risque. Par l'intermédiaire d'une interface de communication, l'utilisateur a accès aux informations désirées d'une base de connaissances grâce à diverses requêtes et questions. Un SIAD a donc la capacité de s'adapter à la situation présente pour offrir la meilleure aide possible (LEVINE, 1990; MIRESCO, 2002). Un Système Interactif d'Aide à la décision fonctionne alors suivant le schéma de principe suivant :

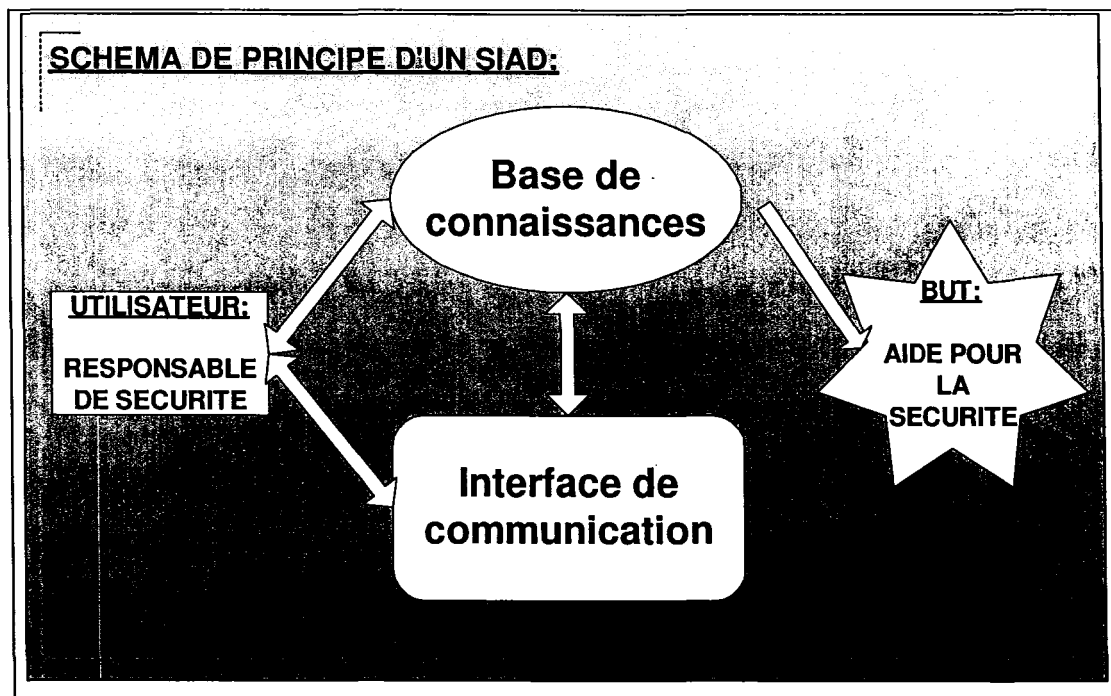


Figure 1 Schéma de fonctionnement d'un SIAD général  
Tiré du cours (MGC-811, MIRESCO, 2002, p. 130)

La solution la plus simple pour aider est de présenter la **procédure d'urgence** adéquate.

Or cette procédure est caractérisée par 3 paramètres qui sont :

- a. le type de danger;
- b. le type de bâtiment;
- c. et le pays pour les normes de sécurité à respecter.

A partir de là, il est clair qu'il faut étudier les caractéristiques constitutives de chaque bâtiment étudié ainsi que les normes pour obtenir un outil d'aide viable et opérable pour le plus grand nombre de cas possible. Néanmoins dans l'exercice de ce mémoire, il sera difficile de proposer immédiatement un système exhaustif et opérationnel. Au contraire, la priorité est portée sur la démarche de création du système en restreignant et en affinant les champs de recherches. Il sera plus utile d'argumenter les lignes directrices de recherches pour créer un système effectif pour un ou deux types de bâtiment dans un certain nombre de pays. Ensuite, grâce à la méthodologie, il sera simple d'étendre les champs d'application du futur système d'aide.

### **2.1.2      Fonctionnement du SIAD**

Le système a la prétention d'être utilisable dans plusieurs pays et bâtiment à la fois, comparer les normes et les différentes procédures existantes pour ressortir les points communs et les différences s'avèrent crucial pour réaliser un système simple qui puisse donner une réponse rapidement. De même, lorsqu'un danger a lieu, les deux points les plus importants sont de fournir l'information à temps aux occupants pour assurer leur sécurité et éviter à tout prix la panique.

L'installation du système commencera avec l'initialisation du type de bâtiment et le pays, ces deux paramètres seront alors fixés par la suite dans le système car ils ne sont pas sensés varier au cours de l'existence de l'édifice. Puis le SIAD aide l'utilisateur à identifier le danger et son lieu dès l'instant où celui-ci a été averti par un préposé ou par des détecteurs. Enfin le système fournit la procédure d'urgence appropriée pour l'aider dans ses décisions. Le schéma du fonctionnement du SIAD est représenté par la figure suivante :

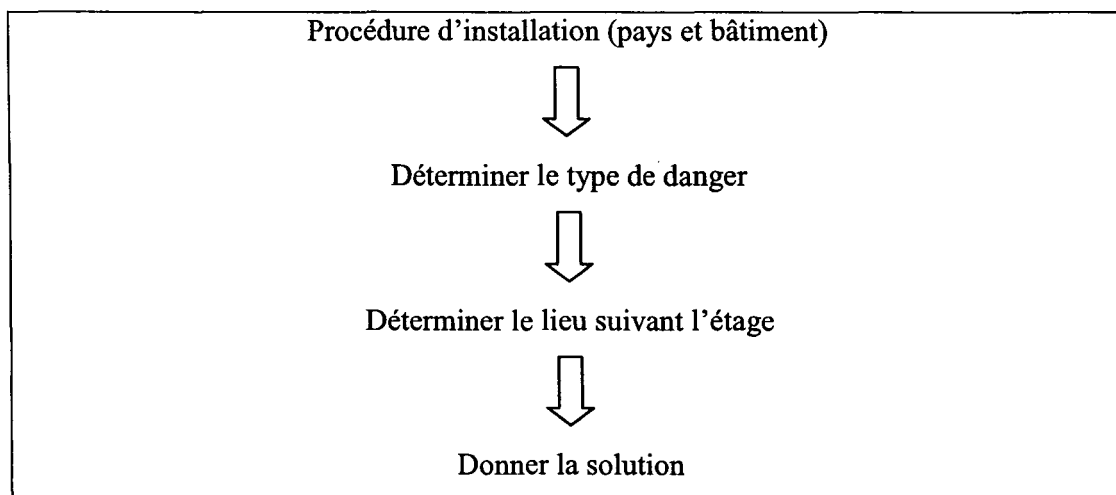


Figure 2 Schéma de fonctionnement du SIAD

La viabilité du système dépendra donc du gain de temps dans les prises de décisions, de l'efficacité accrue des procédures d'urgence tout particulièrement pour des édifices de grande taille. En fait ce sera un réel avantage si on identifie à l'avance les risques. Le système semble tirer un réel profit s'il regroupe un grand nombre de paramètres distincts que l'utilisateur pourra immédiatement et facilement identifier.

### 2.1.3 Les caractéristiques du SIAD à proposer

L'article de DUSSERE (2003), qui a été présenté dans le chapitre précédent, donne des idées importantes à prendre en compte lors de l'élaboration d'un SIAD :

*« Les outils d'aide à la décision se doivent d'être simples, rapides et fiables afin de permettre à l'expert d'apporter des éléments utiles à sa réflexion. Cette aide doit s'appuyer sur une phase préalable de formation non pas seulement à l'outil mais à l'ensemble des paramètres intervenant dans la crise. »*

*« D'une manière générale, les logiciels d'aide à la décision n'apportent que quelques éléments dans une appréciation complète du risque pour un accident considéré. Leur objectif est de fournir au décideur un ensemble d'éléments qui lui permettront de mieux affiner son jugement. »*

Par conséquent, les caractéristiques du SIAD sont :

- a. le moyen d'identifier clairement et facilement le danger;
- b. la rapidité et fiabilité de l'aide offerte selon les lois du pays;
- c. le moyen de contacter les aides extérieures appropriées;
- d. la liste des dangers majeurs;
- e. Une certaine interaction avec l'architecture du bâtiment.

Ces caractéristiques sont en fait intimement liées. Si la réponse envoyée est simple, la rapidité d'exécution en sera d'autant plus accrue et présenter des procédures communes simplifiera la création et l'utilisation du SIAD.

#### **2.1.4 Présentation succincte de la méthodologie de création**

Le mémoire se construira donc sur deux phases, la première étant l'étude des normes et des bâtiments publics pour en créer des procédures d'urgence communes suivant le type de danger le plus susceptible de survenir, la deuxième étant la proposition d'une méthode de création du SIAD.

**Le plan d'étude pour l'élaboration des procédures d'urgences** suivant la liste des dangers se déroule comme suit :

- a. l'étude des éléments constitutifs des bâtiments publics;
- b. l'étude des normes de sécurité des pays;
- c. la comparaison de ces normes et procédures suivant des dangers;
- d. la liste des dangers et les procédures d'urgence leur correspondant.

Et pour la création du SIAD, il faut comprendre que celui-ci renvoie une procédure suivant les paramètres identifiés. La méthode utilisée ici consiste à créer une base des connaissances qui contient toutes les procédures d'urgence et les conseils de manière organisées afin de les montrer les plus rapidement et simplement possible. **Le plan donnant une proposition de fonctionnement du SIAD** passe alors par une conception de cette base des connaissances et se déroule comme suit :

- a. Organisation des procédures d'urgence suivant les paramètres pour créer la base des connaissances;
- b. Procédure pour compléter la base;
- c. Méthode d'identification des procédures dans la base et par le SIAD;
- d. La création des pages interactives d'entrée/sortie des données;
- e. Test et optimisation.

Pour la création de la base des connaissances et du SIAD, la démarche sera plus amplement décrite et expliquée dans les chapitres 7 et 8. Mais la ligne directrice du mémoire suivra les plans et démarches cités juste ci-dessus. Un schéma illustre la méthodologie :

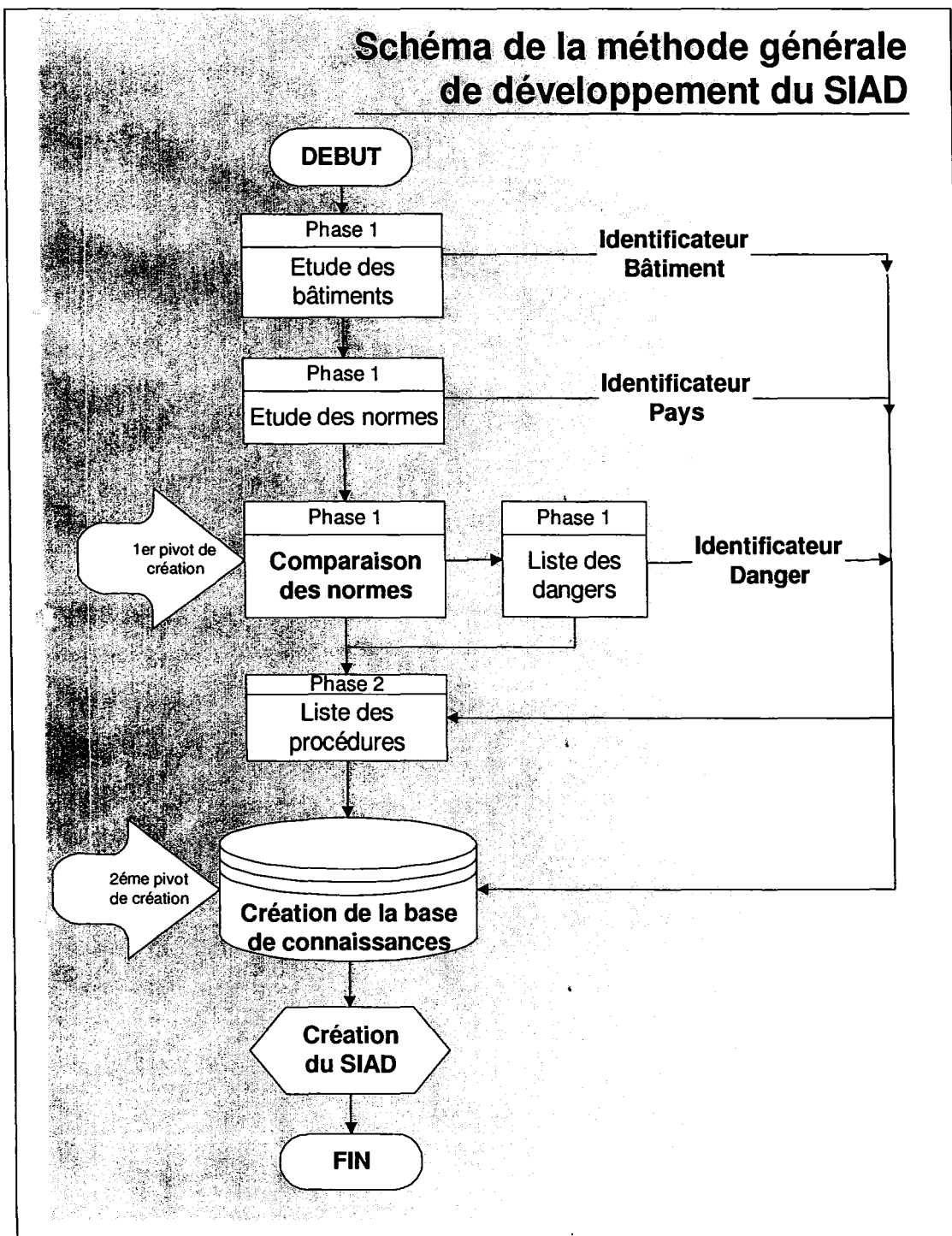


Figure 3 Schéma de la méthodologie générale

Néanmoins, il est impossible de proposer un système parfait qui puisse répondre vraiment à toutes les situations. Pour commencer, suite à une présentation des catégories de bâtiments, il vaudra mieux sélectionner qu'un nombre limité de type d'édifice public et de pays pour les normes afin de proposer une première version du SIAD. Par la suite, on décrira ensuite en détail le plan d'étude pour le cadre de développement de l'outil.

## **2.2 Les catégories de bâtiments et le choix pour l'étude**

Le système d'aide à la prise de décision doit s'appliquer à des bâtiments et endroits qui n'ont pas déjà des procédures de secours types et rigoureuses. Il s'agit plus particulièrement des édifices dont le gouvernement se soucie lui-même de la sécurité ou alors cette dernière est un thème majeur et préoccupant dans la gestion en elle-même.

Par exemple, nous avons :

- a. les plates-formes pétrolières;
- b. les centrales nucléaires;
- c. les usines de traitement ou de fabrication de produits chimiques dangereux pour l'homme et/ou l'environnement;
- d. les barrages;
- e. les bases militaires;
- f. les aéroports, les gares... (avec les resserments des règles de sécurité et la présence de militaires).

Ces lieux bénéficient normalement déjà d'un tel système ou sont l'objet de nombreux développements rigoureux dans ce domaine à savoir des réseaux de surveillance automatiques reliés avec des organismes extérieurs comme la police et les pompiers, ou encore des systèmes de détection d'objets immobiles pendant plus de 15 minutes seuls (détection de colis suspects dans les aéroports et gares). Mon système d'aide serait dans ce cas obsolète ou inadapté.



En conséquence, nous nous intéresserons ici aux bâtiments qui accueillent du public et où la sécurité n'est pas un thème majeur dans l'exercice des occupants. J'ai choisi la classification des occupations des édifices de l'ouvrage *Life Safety Code Handbook* (Côté, 1997). Ces bâtiments sont donc soit du type :

**Assemblée** : rassemblant plus de 50 personnes pour des activités d'amusement, de restauration, d'atelier, de discours... comme les salles de clubs, les bibliothèques, salles de conférences, etc....;

**Éducatif** : à but de formation ou d'éducation comme les écoles, garderies, académies ou les écoles maternelles;

**De soins et santé** : lieux médicaux pour traiter des problèmes de soins et de santé comme les hôpitaux et les cliniques;

**De détention et correctionnel** : édifices de restriction avec sécurité et de redressement comme les prisons, les centres pour délinquants juvéniles, maisons de correction, centres de détention et autres;

**Résidentiel** : bâtiments offrant des logements de sommeil aux occupants comme les hôtels, les appartements, les maisons de logements, les logements de famille et les services de conseil et de soin;

**De marchandises** : cela inclut les magasins, les marchés et supermarchés où sont présentés et vendus de la marchandise;

**D'affaires** : lieux où sont opérés des transactions ou enregistrements de comptes et autres comme les bureaux, les cabinets de docteurs, les universités, les tours de contrôle,...;

**Industriel** : avec fabrication ou assemblage de produits ou des procédures de transformation comme les usines, raffineries, centrales à gaz, les stations à pompe, les raffineries, les blanchisseries,...;

**D'entreposage** : que ce soit des produits, véhicules ou animaux comme les hangars, les entrepôts, les étables,...;

**De soins journalier** : ce sont les édifices ou salles qui reçoivent 1 ou 4 patients pour des soins de moins de 24 heures. Comme des garderies, des centres de soins pour enfants ou adultes,...;

**Occupations diverses** : ce sont les autres bâtiments non concernés ou qui regroupent à eux seuls plusieurs catégories en même temps.

Deux types de bâtiments distincts semblent intéressants pour commencer l'étude : **type d'affaires** et **type de soins et santé**, plus particulièrement les bureaux et les hôpitaux respectivement, comme exemple. En effet, ces deux catégories sont très distinctes et permettront de comparer les idées au sein même de la démarche de recherche. Par ailleurs, les bureaux représentent un maillon fort dans l'économie d'un pays et il est facile de tomber dans la panique car les occupants pensent plus à leur travail qu'à leur sécurité. Dans les hôpitaux, les accidents ou les incendies ont été rares mais ils représentent une réelle menace aux conséquences potentiellement désastreuses car les occupants qui sont pour la plupart des patients ne peuvent pas assurer leur protection propre seuls car ils sont en soin intensif ou handicapés sur le moment. Dans les deux cas, le système d'aide sera un bénéfice s'il apporte effectivement le gain de temps escompté dans la prise des décisions dans l'ensemble du bâtiment. De plus, ces types d'édifice sont rarement dépourvus de réseaux de télésurveillance ou d'alarme. Le SIAD sera encore plus efficace s'il peut profiter au mieux de l'interaction avec ces autres systèmes de par son utilisateur.

### **2.3 Le choix des pays**

Pour que le système à développer soit pleinement profitable, il a été précédemment cité que ce dernier fournisse des solutions selon les normes de sécurité et les codes des pays où se trouve le bâtiment concerné. Étant un étudiant français en échange avec une école de Montréal dans la province du Québec, il serait profitable de se concentrer sur les normes, les articles et les lois de la France, du Canada et du Québec car ces deux derniers n'ont pas forcément les mêmes lois bien que le dernier se situe au Canada. En faisant une recherche sur ces trois pays, cela apporterait des comparaisons et surtout rendrait le système diffusable à distance ou via Internet entre ces pays et après développement possible dans l'avenir, dans d'autres pays du monde comme en Europe ou aux États-unis.

Pour les dangers à faire face, ces derniers restent « universels » et il est intéressant de les exploiter, quelque soit les normes, et de comparer des procédures qui se mettent à jour notamment pour des catastrophes naturelles ou des attaques terroristes.

### **2.4 Le plan – La méthodologie de création du SIAD commentée**

Les restrictions étant faites, il ne reste plus qu'à expliquer et commenter exhaustivement les étapes de recherche qui mèneront à l'élaboration du système. Le développement vers d'autres dangers et autres types de bâtiment se fera ensuite logiquement suivant la démarche. Pour établir cette dernière, il faut comprendre que les procédures d'urgence qui constitueront la partie charnière du système se caractérisent suivant 3 paramètres qui sont le type de bâtiment, le pays pour les normes et le type de danger. Suivant un choix arbitraire, ces mesures pourraient être présentées de façon simple suivant le tableau ci-dessous :

Tableau I

Schéma de présentation  
des procédures d'urgence suivant  
le type de bâtiment, des normes et des dangers

	Bureaux			Hôpitaux		
	Canada	Québec	France	Canada	Québec	France
<b>Danger 1</b>	Procédure d'urgence 111	Procédure d'urgence 112	Procédure d'urgence 113	Procédure d'urgence 121	Procédure d'urgence 122	Procédure d'urgence 123
<b>Danger 2</b>	Procédure d'urgence 211	Procédure d'urgence 212	Procédure d'urgence 213	Procédure d'urgence 221	Procédure d'urgence 222	Procédure d'urgence 223
<b>Danger 3</b>	Procédure d'urgence 311	Procédure d'urgence 312	Procédure d'urgence 313	Procédure d'urgence 321	Procédure d'urgence 322	Procédure d'urgence 323

D'autre part, il s'agit ici aussi de trouver les axes de recherches pour comparer les différences et les ressemblances entre les procédures. La méthode de recherche doit s'appliquer aux cas choisis mais aussi pour un développement ultérieur avec de nouveaux types de bâtiments ou d'autre dangers ou encore suivant les modifications des normes. L'étude des axes de recherches doit se structurer de façon simple pour que la suite du développement se fasse logiquement. Suivant une telle organisation des idées dans le tableau précédent, il est judicieux de commencer l'étude par les catégories de bâtiments puis continuer sur les normes de sécurité dans ces bâtiments publics afin de mieux mettre en comparaison les différents procédures d'urgence correspondant à chaque danger importants les plus susceptibles à apparaître. Le plan sera donc :

### **Étape 1 : Description du type de bâtiment choisi**

Cette partie comprendra une description de la préoccupation principale du lieu avec des recommandations particulières face à des dangers. Dans cette étape, la liste des éléments que l'on retrouve le plus souvent dans le type de bâtiment choisi sera établie. Ce sont souvent des éléments constitutifs essentiels dans le fonctionnement de l'édifice ou qui assurent une fonction de gestion et d'entretien. En déterminant ces éléments, il sera possible de déterminer à l'avance les lieux sensibles qui demandent une attention avisée sur tel ou tel type de risque.

### **Étape 2 : Étude et présentation générale des normes dans les pays choisis**

Un des buts recherchés étant la compatibilité du système dans le monde, il est nécessaire d'étudier les divers codes dans les pays choisis pour ressortir les différences et les points communs pour pouvoir paramétrer le plus simplement possible en évitant les redondances. Cette étape donnera les lois et conventions principales qui caractérisent les normes suivant le pays pour ce qui est de la sécurité dans les bâtiments publics en général.

### **Étape 3 : Comparaison des procédures suivant les normes dans les pays choisis face à divers dangers**

Cette étape est en fait complémentaire avec la précédente et met en corrélation les informations avec le type d'édifice public ainsi que divers dangers les plus souvent rencontrés. Elle permet de voir tout de suite comment les lois réagissent suivant le danger pour tel type de bâtiment. Les lois (en annexe) ont été dictées au niveau de la construction et de l'aménagement du bâtiment pour assurer la sécurité. On pourrait croire qu'il est plus utile de comparer directement les procédures d'urgence qui seraient dictées dans chaque pays mais paradoxalement il n'existe pas de loi donnant des

procédures d'urgence bien définies. Il s'agit plutôt des recommandations pour une gestion de crise préventivement ou après la catastrophe. Ces dernières suivent quelques règles imposées par des lois mais elles sont écrites à la discrétion des services de sécurité interne et surtout par des consultants professionnels, quelque soit le pays. Il est alors plus intéressant de comparer à la source de certitudes communes, c'est-à-dire en étudiant les codes nationaux de construction qui dictent en grande partie les lignes importantes dans les procédures pour assurer la protection du public. Nous utiliserons alors les différences et les points communs dans ces codes pour construire les procédures d'urgence du système d'aide à la prise de décision. Cependant il restera toujours profitable d'analyser et intégrer des mesures d'urgence liées à des types de danger qui ne sont pas forcément traités dans les codes comme des attaques de nature humaine. La recherche se divisera donc suivant les types de bâtiment public puis elle sera déjà guidée en partie par la liste des éléments communs car des détails seront apportés sur les endroits sensibles ou à risque. Il ne s'agira pas de faire un catalogue complet mais d'extraire les parties les plus appropriées pour l'écriture des procédures d'urgence tout en les complétant entre elles par des informations des divers Codes suivant le bon sens. Cette étude est en effet un pivot du plan de recherche et le chapitre présentera le bilan de la comparaison, les détails étant commentés en annexe.

#### **Étape 4 : Liste des dangers majeurs**

Avec les étapes précédentes, établir cette liste sera facilité. Bien sûr, cette dernière contiendra les risques les plus importants ou les plus susceptibles de se produire. Mais rajouter d'autres risques potentiels non discutés dans les ouvrages des normes, en y apportant une solution adéquate apportera les plus du système.

### **Étape 5 : Liste des procédures de sécurité**

Cette étape est liée à la précédente et fera une correspondance de la solution avec le problème cité suivant la norme du pays. Bien souvent on trouvera des procédures communes aux différentes normes et pour éviter des répétitions, les exceptions se mettront plutôt à la suite. La liste doit déjà comprendre une structure simple de présentation pour la création de la base de données avec des liens pour trouver le plus rapidement possible l'information voulue.

### **Étape 6 : Création de la base des connaissances et proposition du système suivant les caractéristiques visées**

Dans la suite logique de la démarche, cette étape qui est le deuxième pivot du cadre de développement contiendra une bonne partie de réflexion sur le choix des étapes de création du SIAD, comment elles seront organisées. Pour répondre aux caractéristiques demandées, il sera peut-être nécessaire de simplifier des règles en les tronquant du moment que la fonctionnalité de la procédure n'est pas profondément touchée. La stratégie est de créer un système simple et efficace par le biais d'une base de connaissances. En faisant des simplifications ou des liens, il sera nécessaire de critiquer les choix et les expliquer.

### **Étape 7 : Tests, bilan et optimisation**

Cette dernière étape visera à évaluer le système et voir s'il répond au cahier des charges et voir à quel point il est efficace. Cette partie comprendra aussi des notes expliquant le succès ou l'échec du choix de certaines stratégies et elle présentera les changements qui ne figureront pas forcément dans l'étape précédente.

Enfin il ne restera plus qu'à réitérer la procédure pour chaque autre type de bâtiment à étudier, ce qui créera l'arborescence du début du système. En faisant ainsi, cela permet de compléter le système plus tard par d'autres organismes. De plus, comme la base des connaissances sera déjà établie dans un premier lieu, on pourra réutiliser certaines informations si les procédures sont les mêmes ou présentent de nombreux points communs.

Cette démarche met en avant la comparaison entre les normes canadiennes, québécoises et françaises au niveau de la sécurité suivant le type de bâtiment public. L'étape trois permet en effet de mieux cibler les points communs importants et les quelques différences qui peuvent être contournées en se limitant aux conditions les plus contraignantes pour la protection du public. Cette troisième étape se divisera en 2 grosses sous parties qui correspondront pour l'un au bâtiment de type affaire et pour l'autre les édifices de type santé. Regrouper les normes ensemble offre une meilleure comparaison au lieu de détailler la démarche complètement pour un type de bâtiment seulement. Cela permet de faciliter la lecture et de comprendre plus rapidement comment les procédures d'urgence seront créées pour le système à concevoir à partir des constatations. Et pour un développement ultérieur, la démarche reste suffisamment claire pour savoir comment introduire ou réitérer l'analyse d'un autre type de bâtiment public.



## CHAPITRE 3

### DESCRIPTION DES TYPES DE BÂTIMENT CHOISIS

Comme il a été commenté plus haut, cette étape vise surtout à déterminer la liste des éléments constitutifs et communs pouvant servir à assurer la protection des occupants ou au contraire représentant une source de danger. Et en évoluant d'une description d'un genre d'édifice à un autre, il suffira juste de compléter la liste avec des nouveaux éléments en plus de ceux qui sont communs entre eux. Les bâtiments de type affaire puis de type santé sont décrites ci-dessous.

#### **3.1 Les bâtiments de type affaire**

##### **3.1.1 Description du bâtiment**

Plus particulièrement, on s'intéresse aux bâtiments de plusieurs étages de bureaux. Selon une définition dans le *Life Safety Code Handbook* (Côté, 1997), en général, ce type d'édifice a une densité moins grande que les lieux avec présentation de marchandises comme les supermarchés, et les occupants sont plus familiers avec leur entourage. Cependant, des chemins confus ou indirects sont souvent produits à cause de la disposition des lieux, bureaux et des arrangements des lieux. De plus, l'attention sera aussi portée aux visiteurs non familiers avec le bâtiment.

### 3.1.2 Les éléments constitutifs communs

Il s'agit d'édifices à bureaux recevant du public. L'ouvrage *RS Means 2004 (Square Foot Costs)* (R.S. Means Company, 2004) détermine des éléments clé communs.

Généralement, dans des bureaux sur plusieurs étages, les éléments souvent présents sont les suivants :

- a. des ascenseurs électriques (ces derniers sont hydrauliques quand il n'y a que 2 ou 3 étages);
- b. un système de télésurveillance;
- c. l'électricité de secours (pour l'éclairage notamment);
- d. des escaliers mécaniques et/ou non enclouonnés, occasionnellement non (choix d'architecture intérieure pour des raisons esthétiques) et à l'air libre, ces derniers sont à l'extérieur où dans des salles très spacieuses;
- e. des détecteurs de fumée;
- f. un système sonore avec des haut-parleurs relié au système d'alarme de détection incendie, fumée ou autre;
- g. un système d'aération/ventilation;
- h. une signalisation d'urgence (les sorties de secours notamment);
- i. des gicleurs (sprinklers) et/ou des colonnes sèches pour pouvoir faire circuler l'eau introduite par des pompiers pour lutter contre les incendies;
- j. des extincteurs (ces derniers restent obligatoires en France tandis qu'au Canada, ils ne sont pas nécessaires dans les étages où il y a un réseau de gicleurs);
- k. un garage souterrain ou à l'air sous l'édifice avec poste de gardiennage (ce dernier est souvent présent mais pas nécessaire).

Puis nous trouvons les salles suivantes :

- a. de générateurs pour le chauffage, la ventilation, le courant,...;
- b. de plomberie;
- c. d'équipement pour le matériel informatique et le réseau et quelques autres pour les produits ménagers et les outils nécessaires à l'entretien;
- d. d'entreposage pour les documents et les archives, ces derniers sont importants dans la gestion des bureaux car ils sont une source d'information confidentielle et nécessite une surveillance et protection contre autrui mais aussi car c'est une source de combustibles. La concentration de papiers présents peut présenter un risque de foyer d'incendie.

## 3.2 Les bâtiments de type santé

### 3.2.1 Description du type de bâtiment

Comme pour le cas des bâtiments de type d'affaire, on se réfère à la définition du *Life Safety Code Handbook* (Côté, 1997). Les bâtiments du type soins et santé sont caractérisés par la présence d'occupants incapables de s'assurer seule leur sécurité. Malgré le nombre conséquent de sorties, ces derniers peuvent ne pas les utiliser soit par incapacité avec immobilité, soit parce qu'ils sont rattachés à des équipements de survie, soit parce qu'ils recouvrent d'une opération.

Le code demande justement une conception de sécurité au cas par cas suivant l'architecture avec une stratégie utilisant au mieux les mouvements horizontaux des personnes pour les déplacements lors d'une évacuation; et de compartimenter les éléments pour protéger contre le feu voire limiter sa progression. Le code reconnaît que les occupants nécessitent suffisamment de protection qui leur assurerait leur survie en restant dans la structure, du moins temporairement.

Ce type de bâtiment comprend les lieux de traitement médical, de convalescence, d'infirmité et surtout des lieux de repos et de sommeil qui font appel à des critères particuliers pour le système d'alarme pour sonner une alerte la nuit. Ce sont des lieux où les mesures de sécurité ne se font pas sous le contrôle des occupants. Pour mon étude, je m'intéresse plus particulièrement aux hôpitaux. Ces derniers présenteront quelque points communs avec les bâtiments du type affaire vu précédemment.

### 3.2.2 Les éléments constitutifs communs

En réutilisant la méthode de recherche précédente, je me suis inspiré de l'ouvrage *RS Means 2004 (Square Foot Costs)* (R.S. Means Company, 2004) pour trouver des éléments clé communs constituant les hôpitaux.

Généralement, pour les hôpitaux qui sont sur plusieurs étages possèdent :

- a. des chambres pour le repos et la convalescence des patients;
- b. des salles d'opération et d'intervention;
- c. des salles de stérilisation;
- d. des salles mécaniques pour l'énergie et le courant de secours;
- e. des laboratoires contenant des bouteilles de gaz, de dioxygène (O<sub>2</sub>) ou de produits chimiques;
- f. des salles d'entreposage de documents et d'autre pour les produits de nettoyage et d'entretien;
- g. les bureaux des docteurs;
- h. un comptoir de réception;
- i. une cafétéria;
- j. une salle mortuaire avec réfrigérateurs.

Puis nous avons d'autres éléments aidant au fonctionnement général :

- a. les ascenseurs et escaliers (mécaniques possibles);
- b. un garage pour le passage des ambulances;
- c. des détecteurs de fumée;
- d. un système de gicleurs avec un système d'alarme;
- e. un système sonore pour réveiller et avertir un danger la nuit;
- f. les salles mécaniques pour la plomberie, le chauffage;
- g. des extincteurs et des murs coupe-feu.

## CHAPITRE 4

### PRESENTATION GENERALE DES NORMES DE LA SECURITE DES BATIMENTS PUBLICS DANS LES DIFFERENTS PAYS CHOISIS

#### 4.1 Les normes au Canada

Les normes canadiennes citées ici font référence au *Life Safety Code Handbook* (Côté, 1997) qui est un ouvrage qui contient les textes complets du « *1997 Life Safety Code* ». Et ce livre est développé par le comité NFPA on safety life.

« Depuis 1986 le National Fire Protection Association (NFPA) a été l'organisation leader non lucrative du monde tournée vers la protection des vies et des biens contre les dangers du feu. »

L'ouvrage nous donne des principes fondamentaux sur la sécurité qui constitueront des hypothèses pour l'étude. Il se base sur les Codes du Bâtiment (Gouvernement du Canada), (Ministère de la justice du Canada, 2006) qui s'intéressent à tout ce qui touche la sécurité contre les incendies, la stabilité structurale et la salubrité, et les Codes de prévention des incendies qui vise à prévenir ces risques en réglementant les conduites des activités dans le bâtiment concerné. Ces derniers codes s'appuient surtout sur la gestion des produits combustibles ou à risques qui nécessitent un entretien particulier et simple pour éviter les risques évidents mais aussi sur l'entretien du bâtiment, des systèmes et de la disposition sécuritaire comme le dégagement permanent des voies de secours de sortie.

Normalement, un bâtiment doit fournir une sécurité bien indiquée sans le besoin d'aucun garde de sécurité. Néanmoins, le responsable de la protection et du bien être des occupants doit régler le danger, avertir les secours et aider au mieux pour protéger ses occupants. La structure doit pouvoir garder son intégrité durant un incendie par exemple, tout en assurant un refuge ou une évacuation du public. Les voies de secours et sorties

doivent toujours restées dégagées. Une signalétique claire et éclairée est obligatoire pour pouvoir trouver la sortie, même dans la fumée. Un système de sécurité et d'alarme et fortement conseillé.

Dans notre cas, ce système de sécurité pourrait fournir une interaction au SIAD avec le bâtiment. Tout est averti, c'est au chef de sécurité grâce à l'outil d'aide à la prise de décision de vérifier l'authenticité et la gravité du danger et de faire garder le calme. Il doit et pourra ainsi prouver qu'il est au courant de tout ce qui se passe et qu'il maîtrise la situation.

Le livre fait aussi remarquer qu'il n'est pas toujours nécessaire de mener une évacuation complète. Une partie du bâtiment peut servir de refuge avec une sécurité relative, le temps de déterminer l'évacuation ou que le danger est réglé. Cela permet de limiter la mobilisation des occupants en dehors de leur travail si un début d'incendie est facilement maîtrisé par exemple, ou éviter de faire sortir dehors si c'est un hiver rude comme au Canada. Et dans le cas où l'occupant ou le visiteur ne peut sortir, il est préférable qu'il reste dans sa chambre ou son bureau si tous les accès sont bloqués. Bien sûr, il faudra établir si les murs sont anti-feu et anti-fumés suivant les conditions et les normes pour établir la possibilité de cette initiative.

Par ailleurs, il y a une distinction entre les bâtiments déjà existants et les plus récents. Le critère qui permet de les distinguer est la date à laquelle sont soumis les plans de conception du dit bâtiment par rapport au Code du Bâtiment de 1997. Cette distinction est faite pour pouvoir intégrer les changements et rénovations des bâtiments anciens et pour s'assurer que les modifications soient clairement comprises et conformes aux Codes. Néanmoins, dans le cas présent, les différences ne portent que sur quelques points seulement dans les procédures d'évacuation et ils sont cités en Annexe 1. Dans le cas du système à concevoir, la distinction entre les bâtiments anciens et nouveaux n'aura pas lieu d'être.

Les règles générales de sécurité à proprement parler concerne des dispositions dans la construction de l'édifice, des aménagements et des mesures pour assurer la protection des occupants et régler le danger. Ces règles concernent des éléments comme le parc de stationnement, les sorties de secours, les escaliers, les ascenseurs, les salles présentant des risques potentiels, la signalisation, les systèmes de détection et les alarmes. Elles seront plus détaillées dans le chapitre suivant car elles seront comparées avec les normes des autres pays.

## **4.2 Les normes au Québec**

Le Québec se situant au Canada, les lois et règlement de la Régie du bâtiment du Québec (Gouvernement du Québec, 2003b), (Gouvernement du Québec, 2003c), (Gouvernement du Québec, 2003a) sont proche du code du bâtiment du Canada. Mais de légères différences sont à distinguer pour éviter toute confusion et erreur. De façon générale, la loi sur la sécurité dans les édifices publics au Québec impose des règlements spécifiques suivant l'Inspecteur qui peut imposer une évaluation des procédures d'urgence. Les droits et exigences de cet Inspecteur sont décrits dans l'Annexe 2 et sa « participation » avec le SIAD se situe surtout au niveau d'un appel à une évacuation s'il la juge nécessaire pour un exercice ou alors à cause de la présence de signes précurseurs pour un défaut de construction qui porte préjudice à l'intégrité de l'édifice. Dans le prochain chapitre seront présentées les différences et les points communs généraux du Code avec celui du Canada.

Les règles générales de sécurité au Québec seront décrites plus en détail dans le chapitre suivant pour les mêmes éléments énoncés dans le paragraphe précédent. Nous retrouverons ici des idées communes aux normes du Canada puisqu'elles relèvent du bon sens comme la présence obligatoire de portes de sortie de secours signalées et dégagées. Des points importants à rappeler sont la sécurité assurée par la structure de l'édifice public, la présence de voies de secours pour assurer l'évacuation des occupants



en cas d'un danger comme un incendie et un point similaire avec les normes du Canada est que l'évacuation n'est pas systématique si le danger n'a qu'une faible gravité. Dans ce cas, diriger les personnes vers des refuges reste amplement suffisant.

Mais des détails diffèrent un peu du Canada comme les exercices de sauvetages, d'évacuation qui doivent être faits, de temps en temps, sous la surveillance des directeurs de l'institution et de l'inspecteur si celui-ci le juge à propos. Et pour l'évacuation dans les bâtiments de type santé, la loi indique le nombre de personnel de service pour s'occuper des malades. Ces informations sont disponibles en Annexe 2.

#### 4.3 Les normes en France

De manière générale, les normes françaises, qui font référence aux éditions *le Moniteur* dont le livre s'intitule *La sécurité Incendie sans les établissements recevant du public* (GRANDJEAN, 1994), présentent de nombreux points communs avec les autres normes étudiées ci-dessus, ce qui prouve l'efficacité des dispositions des divers éléments constitutifs du bâtiment dans l'optique de la prévention et la protection contre les risques et dangers. Pour compléter l'étude, il faut présenter les divers classements et les entités de réglementation pour comprendre en quoi les dispositions sont différentes ou similaires aux autres décrites plus haut. Ces classements et entités sont décrits en Annexe 3.

Suivant le classement des types de bâtiments publics en France, les bâtiments d'affaires étudiés auparavant entrent dans le type **ERP** (Établissement Recevant du Public) et **bureaux** tandis que les hôpitaux sont dans les types **ERP** et **logements**. Néanmoins, un autre classement aussi décrit en Annexe 3, plus spécifique, existe pour les ERP et permettra d'affiner les normes applicables sur les édifices étudiés. Et donc les hôpitaux se classent dans la catégorie des Établissements de Soins (U) et le seuil des effectifs de sécurité nécessaires sont indiqués dans le **Tableau XXIX** en Annexe 3.

Les règles générales de sécurité relèvent aussi du bon sens et comme pour les cas étudiés précédemment, en France, les bâtiments publics doivent assurer la sécurité des occupants de par son intégrité et sa structure. Une signalisation claire et des voies de sorties dégagées doivent assurer l'évacuation pour éloigner les personnes du danger.

Nous voyons donc que les règles restent dans le principe très similaires aux normes du Québec en ce qui concerne des effectifs pour la surveillance. C'est le cas aussi dans les normes du Canada. Seuls les chiffres et quelques détails sont différents et propres à chacun mais nous comprenons que les règles de sécurité reposent en grande partie sur du bon sens et l'efficacité des dispositions dans la construction et l'aménagement des édifices publics pour assurer la protection des occupants. Les règles générales de sécurité françaises seront aussi décrites dans le chapitre suivant pour les mêmes éléments cités dans le paragraphe des normes canadiennes pour mieux mettre en valeur la comparaison des diverses dispositions et procédures.

## CHAPITRE 5

### COMPARAISON DES PROCEDURES SUIVANT LES NORMES DANS LES PAYS CHOISIS FACE AUX DIVERS DANGERS

D'après des spécialistes en sécurité tels que Danielle POITRAS (2006), les procédures d'urgence pour des dangers conventionnels et traités dans les codes de construction ou celles pour des gestion de crise sont données par le consultant de sécurité qui forme le comité correspondant dans le bâtiment avant de s'en aller. Le plan de gestion de crise ou de catastrophe reste donc bien souvent dépendant au cas par cas de la configuration du bâtiment public. Mais d'autres organismes mettent à jour des règles de sécurité pour gérer divers type de danger comme le NFPA pour l'Amérique du Nord dont le Canada, les lois de la Régie du bâtiment au Québec ou encore les lois et normes en France. La collecte d'information sur la sécurité du bâtiment s'avère très difficile à obtenir car il représente un domaine secret et sensible, ce qui est compréhensible. Afin de créer les procédures d'urgence de la base des connaissances, la comparaison des normes de sécurité se fera à partir donc des codes de construction des pays car ils restent des références sûres qui sont d'ailleurs suivis par ces fameux consultants en sécurité. La comparaison s'appuiera par la suite sur des procédures de sécurité supplémentaire suivant des catastrophes majeures comme les attaques terroristes du 11 septembre 2001. Ainsi, de nouvelles mesures au Québec (BRICAULT, 2005) seront présentées ou encore, en France, des directives peuvent être consultées sur divers site comme AFNOR ou encore des ouvrages comme *La Sécurité Incendie dans les établissements recevant du public les établissements du travail les bâtiments d'habitation* (GRANDJEAN, 1994).

Au lieu d'analyser les procédures en séparant les normes et les pays, l'analyse suivant les éléments de sécurité et d'évacuation, en confrontant les trois pays, permettrait de voir tout de suite les points communs. Il s'agit donc de faire une étude des principes de sécurité suivant 6 éléments communs aux normes. Ce sont :

- a. le parc de stationnement;
- b. les portes de sortie;
- c. les escaliers et les ascenseurs;
- d. les salles présentant un risque potentiel;
- e. la signalisation;
- f. les systèmes de détection et alarmes.

L'analyse se divisera tout de même suivant les types de bâtiments publics et comparera les mesures suivant les dangers. L'étude commencera donc en premier lieu avec les incendies, la catastrophe qui est l'un des plus susceptibles à apparaître et dont les répercussions graves sur le public peuvent être atténuées et même évitées suivant les normes de la sécurité. Par ce premier danger, nous verrons les raisons de la construction et de l'aménagement des bâtiments de type affaires et de type santé suivant des normes précises. Par la suite, comme les divers éléments liés à la protection des occupants seront clairement expliqués, nous pourrons ensuite continuer l'étude avec d'autres dangers; l'analyse présentera plus rapidement des points communs en évitant de rappeler les détails.

Une remarque survient pour les normes au Québec. Pour les parcs de stationnement souterrains ou extérieurs et pour les salles présentant un risque potentiel, les normes issues du NFPA prévalent pour tout l'Amérique du Nord. Les règles vont donc correspondre à celles du pays où se trouve la province à savoir le Canada.

## 5.1 Comparaison des normes face à l'incendie

### 5.1.1 Pour les bâtiments de type affaires

Dans ce genre de bâtiments et suivant les normes des trois pays étudiés, chacune converge vers l'idée que l'évacuation reste le moyen le plus approprié pour assurer la sécurité des occupants face aux dangers et particulièrement aux incendies (Gouvernement du Canada). Cette procédure vise à éloigner les personnes présentes, aussi bien des habitués que des visiteurs, de la source du danger afin que les secours puissent intervenir librement et plus facilement puisque des personnes seront alors déjà à l'abri. La comparaison exhaustive sur chaque élément entre le Canada, le Québec et la France se trouve dans l'Annexe 4. Il n'y aura ici qu'un bilan des points communs et des différences qui s'avéreront assez minimales pour programmer.

En résumé, pour les bâtiments d'affaire, pour tous les pays étudiés, suivant les normes de la construction, l'édifice est conçu pour permettre une **évacuation** rapide avec une **signalisation** claire par les escaliers ou encore les escaliers mécaniques si ces derniers sont à l'arrêt, exception pour les bâtiments récents au Canada. Les normes et les lois ont surtout donné des instructions au niveau de la construction pour rendre l'évacuation sécuritaire et fait plusieurs réserves face l'incendie puisqu'il est le danger le plus important et le plus apte à survenir pendant le service du bâtiment, à la différence des catastrophes naturels qui sont moins fréquents. L'accent est donc porté ici sur l'utilisation des escaliers et la circulation vers les voies de sortie pour l'évacuation. Une attention particulière sera portée sur les ascenseurs au moment de la conception du système. Les procédures seront en effet différentes suivant les lois du pays concerné.

Pour le **parking** lié au bâtiment, s'il existe, qu'il soit souterrain ou à l'air, il ne représente pas un refuge et dispose d'escaliers pour permettre l'évacuation. Il est aussi déconseillé d'utiliser les escaliers de secours en extérieur car ceux-ci peuvent représenter un piège avec la fumée qui limite la perception du feu. Ce type d'escalier est donc à utiliser en cas de tout dernier recours.

Les **portes de sorties** sont situés au niveau des étages avec accès sur une rue ou une voie dégagée permettant aux occupants de s'éloigner ou d'être aidés par des services de secours extérieurs. Une signalisation claire indiquera chaque voie de sortie qui doit rester dégagée.

Les **salles présentant un risque potentiel** comme des foyers d'incendie, sont en général les pièces d'archivage, celles qui contiennent les réserves de papier ou des appareils mécaniques de chauffage ou de reproduction de documents.

Enfin, pour le **système de détection et l'alarme**, il est fortement conseillé, voire obligatoire pour détecter un feu ou les fumées. Dans ce cas, il est couplé avec un système de gicleurs, un réseau de détecteurs et une alarme pour annoncer le danger à tous les occupants. Un système sonore avec message ou un système vocal permettant au responsable de sécurité de donner des directives est possible dans tous les cas. Et même si l'alerte peut être par erreur, il faudra toujours procéder à un arrêt des activités et procéder à une évacuation complète ou vers les lieux de refuge dans un contexte de prévention. Les refuges permettent de protéger les occupants et éviter de les forcer à sortir dehors par un hiver rude (comme au Canada) si l'alerte s'avérait fausse.

Les seules grosses différences entre les normes pour la conception du système d'aide à la prise de décision seront au niveau des exigences des ascenseurs entre la France et le Canada ainsi que les escaliers mécaniques s'ils existent.

### 5.1.2 Pour les bâtiments de type santé

A la différence des bureaux, ici dans les hôpitaux, les personnes présentes sont pour la plupart des malades et des blessés en convalescence qui ont une mobilité réduite par rapport aux médecins, le personnel et les visiteurs présents. L'évacuation comme dans les bâtiments de type affaire n'est pas la solution la plus appropriée. Les déplacements horizontaux des patients vers des refuges ou dans les chambres protégés contre le feu restent la procédure la plus efficace et la plus convenable. Nous verrons pourquoi cette procédure est choisie dans les trois pays étudiés. Avant d'attaquer une description, élément par élément comme ci-dessus, un paragraphe supplémentaire présentera des informations complémentaires ou exceptionnelles par rapport à la sécurité existantes, correspondante respectivement aux trois pays choisis, dans des bâtiments publics de type affaires étudiés juste avant. La comparaison exhaustive sur chaque élément entre le Canada, le Québec et la France se trouve dans l'Annexe 5. Il n'y aura ici qu'un bilan des points communs et des différences qui s'avéreront assez minimales pour programmer.

Au contraire du bâtiment de type d'affaire, l'évacuation complète n'est pas systématique à cause de la mobilité restreinte des patients et dans tous les cas, on va privilégier les déplacements horizontaux sur un même niveau pour déplacer les patients dans un état critique dans d'autres chambres protégées. Quelque soit la norme étudiée, les bâtiments sont compartimentés pour que chaque chambre puisse représenter un **refuge** et permet de **limiter** l'expansion du feu et des fumées. Le personnel qualifié présent tentera alors ensuite d'évaluer le danger et tenter de le maîtriser. Bien sûr, un appel automatique avec les services de secours est envoyé suite à l'alarme. L'accent est porté donc aussi sur le désenfumage.

Et de manière similaire au cas du bâtiment de type affaire, pour le **parking** existant, qu'il soit souterrain ou à l'air, il ne représente pas un refuge et dispose d'escaliers pour permettre l'évacuation. Il est aussi déconseillé d'utiliser les escaliers de secours en

extérieur car ceux-ci peuvent représenter un piège avec la fumée qui limite la perception du feu. Ce type d'escalier est donc à utiliser en cas de tout dernier recours. Les ascenseurs sont ici utilisés pour faciliter le déplacement des personnes à mobilité réduite lorsqu'il n'est pas sujet au danger. Et même que pour les trois pays étudiés, l'édifice à une architecture qui laisse de la place dans les escaliers ou une salle d'attente au niveau des ascenseurs pour les fauteuils roulants.

Une **signalisation** est obligatoirement présente pour signaler toutes les sorties et les refuges. Les portes ont une ouverture assistée avec fermeture automatique pour faciliter le passage des personnes handicapées. Des dispositions particulières sont prises dans tous les cas pour aider au plus les patients.

Les **salles présentant une surveillance particulière**, car ils peuvent être un foyer potentiel d'incendie, sont en général les pièces d'archivage, comme pour le cas des bâtiments de type affaire. Celles-ci contiennent les réserves de papier ou des appareils mécaniques de chauffage ou de reproduction de documents. Mais les laboratoires et les pièces qui contiennent des bouteilles de gaz, d'O<sub>2</sub>, des produits chimiques et des déchets nécessitent elles aussi une certaine attention.

Enfin un **système de détection et d'alarme** est obligatoirement présent pour avertir les patients et même les réveiller pendant la nuit avec une sirène. Un système vocal assure la coordination du personnel de secours présent et leur communique les directives nécessaires pour lutter contre le danger et protéger le déplacement des blessés et des patients rapidement.

Les seules grosses différences entre les normes pour la conception du système d'aide à la prise de décision seront au niveau des normes sur les exigences des ascenseurs entre la France et le Canada. Il y aura aussi des distinctions pour les escaliers mécaniques s'ils existent, comme pour les bâtiments de type affaire.



## 5.2 Comparaison des normes pour le danger de type gaz toxique ou explosif

Comme pour le cas des incendies, les procédures et conventions seront comparées suivant les normes des pays mais cette fois pour les problèmes liés au gaz. Il peut aussi bien s'agir d'une fuite de gaz qui présente le dangereux risque d'explosion qu'une émanation de monoxyde de carbone qui est très nocif pour l'homme ou encore tout autre gaz toxique comme une concentration excessive de dioxyde de carbone à cause d'une voiture restée en marche dans un parking souterrain et mal aéré. Mais nous avons remarqué que les procédures restent très similaires malgré une division du bâtiment par élément. La forme peut différer un peu sur des chiffres mais le fond reste essentiellement le même. C'est ce que nous allons vite constater sans pour autant y porter une étude très exhaustive car les règles générales de sécurité des pays respectifs ne seront pas répétées mais simplement complétées dans les cas échéants.

### 5.2.1 Pour les bâtiments de type affaire

Dans le cas précédent, l'**évacuation** était la procédure la plus appropriée face au risque de l'incendie dans les trois pays étudiés. Cette procédure reste toujours la meilleure même pour le cas du risque d'une fuite de gaz aussi bien au Canada, au Québec ou en France. Pour le Canada où le froid est un facteur essentiel, il peut être plus judicieux de recommander une évacuation locale pour déplacer des personnes vers des abris sûr le temps d'évaluer et de régler le risque. En France il en sera de même pour le cas des salles à forte concentration de gaz nocif mais comme la majorité de l'année sur la grande partie du pays la température est plus clémente, une évacuation généralisée est plus simple à opérer. Mais dans les trois pays, l'évacuation repose sur des règles de sécurité de travail interne. Et donc l'évacuation n'est déclenché qu'en cas de très fort doute ou présomption ou lorsque le danger est clairement identifié et déclaré potentiellement dangereux. En effet l'évacuation peut perturber un rythme de travail qui est fâcheux lors des fausses alertes. Mais les trois normes sont d'accord sur le point qu'il vaut mieux

éviter de prendre des risques et procéder à une alerte au moindre signe suspect. Pour le système à concevoir il est judicieux de conseiller d'envoyer toujours du personnel pour inspecter puis de donner des directives en cas de doute.

L'évacuation se déroule alors suivant les procédures et contraintes dictées comme pour le cas des incendies pour chacun des pays étudiés avec les différences citées précédemment.

### **5.2.2 Pour les bâtiments de type santé**

La priorité reste ici toujours les **déplacements des personnes vers des abris** pour les éloigner de la source du danger ou encore les laisser dans leurs chambres car celles-ci sont construites pour résister au feu ou même contre des gaz grâce au système d'aération. Et même que pour les trois normes, il est nécessaire de s'attaquer à la source du danger pour la maîtriser car aussi bien au Canada, au Québec et en France, les lois prennent en compte la mobilité réduite des patients présents. Et même que ces établissements sont obligatoirement pourvus d'un personnel entraîné pour évacuer, aider les personnes à se déplacer et à lutter contre certains dangers comme des foyers d'incendie. Mais les fuites de gaz sont plus délicates à contrôler si l'origine reste floue. Et bien sûr il est préconisé de mettre les patients à l'abri.

Les déplacements et ce genre d'évacuation se procèdent comme pour le cas d'un incendie qui a été décrit plus haut. Nous remarquons donc que les procédures restent presque identiques face à ce danger. Les seules différences restent sur **l'utilisation des ascenseurs et des escaliers mécaniques** mais ce point reste propre aux normes de sécurité et non pas au déroulement du danger.

### 5.3 Pour d'autre danger

D'après les cas étudiés pour les risques liés aux incendies et aux fuites de gaz, nous avons remarqué que les procédures restent très semblables dans le fond. C'est dû au fait que les normes liées à la sécurité dans les bâtiments publics du Canada, du Québec et de la France réagissent de la même manière face à un même danger et repose sur la fonction primaire du type de bâtiment pour assurer la protection des personnes présentes. Ainsi, pour les bureaux, l'évacuation est préconisée tandis que dans les hôpitaux on préférera déplacer les patients vers des abris et lutter directement contre le danger.

Nous pouvons donc classer les dangers suivant deux types, ceux qui nécessitent un déplacement des occupants pour les éloigner de la source du danger (évacuation locale ou générale) et ceux qui n'impliquent pas nécessairement une évacuation ou alors qui sont de nature à appeler une procédure commune.

Comme danger intéressant, il s'agirait de la **coupure de courant** au sein d'un édifice public de type santé. Les répercussions seraient désastreuses pour les blessés maintenus en réanimation grâce à des machines qui les maintiennent en vie. Suivant les ouvrages étudiés, pour toute norme confondue, il y a nécessairement un générateur de secours. La seule consigne qui resterait à émettre pour le système serait d'envoyer le responsable relancer les génératrices si cela n'a pas été déjà fait. Bien évidemment, pour que le SIAD puisse être utilisé il devra être installé sur ordinateur portable qui a sa propre source d'énergie ou sur un poste informatique qui possède une alimentation auxiliaire de secours.

Un autre danger qui nécessite une réaction rapide dans les minutes qui suivent concerne les **accidents**. Lorsqu'il y a un blessé, généralement les premiers soins et gestes de secours à appliquer sont pratiquement les mêmes quelque soit le pays. De ce fait, on constate que les procédures reposent surtout sur le bon sens et que les nuances et différences reposent sur des distinctions des constructions imposées dans les bâtiments

et qui font que dans un certains pays, les escaliers mécaniques ou les ascenseurs sont considérés ou non comme un moyen d'évacuation.

Un autre danger plus délicat à traiter concerne les **catastrophes naturelles**. Ces dernières restent « universelles » et la procédure reste plus ou moins la même quelque soit le pays pour assurer la protection des gens présents. Il n'est pas question de diplomatie ou de protocole mais bien de sécurité et dans ce cas le système va plutôt fournir une procédure d'urgence générale qui concernera l'évacuation ou l'ordre de se mettre à l'abri dans le bâtiment suivant la nature de la catastrophe.

Il n'y a pas de réelle comparaison pour ce type de danger puisque les différences reposeront surtout sur la forme de l'évacuation et l'utilisation de certains éléments comme les ascenseurs. Les différences seront alors déterminées par la nature du pays avant tout et non pas par le danger ou encore le type de bâtiment. La nature de l'édifice indiquera plutôt la priorité à appliquer pour assurer la sécurité suivant une évacuation ou plutôt utiliser les abris. Un tableau récapitulatif donnera plus de détail dans le chapitre suivant qui concernera les dangers majeurs réellement traités par le système et surtout quelles procédures sera utilisées.

Enfin, il reste un dernier type de danger qui n'est pas précisément détaillé dans les codes car ils ne suivent pas forcément un scénario logique répété. Ce sont les dangers provoqués par l'homme comme les **attaques terroristes**. Il est impossible de trouver une solution vraiment satisfaisante et dépendra de l'identification du type de risque à savoir une menace avec prise d'otage ou une attaque directe. Avec le temps, des mesures se mettent en place et se renforce. L'un des meilleurs principes pour palier à la crise sont les mesures préventives avec la surveillance (DORY, 2003) et l'information du public avec des exercices préparatoires.

Au final, les seules différences que le système d'aide à la prise de décision devra traiter suivant les normes des différents pays concerneront essentiellement l'utilisation des ascenseurs et des escaliers mécaniques. Maintenant, après la présentation de la méthode générale de développement du SIAD comme un rappel général, la liste des dangers majeurs ainsi que les procédures d'urgence correspondantes peuvent être dressés dans le chapitre suivant. Ces procédures constituent la substance même du SIAD et son cadre de développement suivra juste après.

## CHAPITRE 6

### PROPOSITION DE LA METHODE DE DEVELOPPEMENT DU SIAD

#### 6.1 Rappel de création générale

Les chapitres précédents correspondent à la première phase de la méthode qui a été citée au premier chapitre qui présentait la problématique. Et cette phase initiale consiste à étudier les 3 paramètres qui caractérisent une procédure d'urgence qui correspond aux conseils d'aide que demande l'utilisateur pour faire face à un danger. Ces 3 caractéristiques correspondent au type de **bâtiment public**, le **pays** pour les normes de sécurité et le **danger**. Ces 3 critères représentent des identificateurs pour la procédure et ils permettront par la suite d'agencer et d'organiser la base de données. Un rappel s'impose. Il est clair qu'une fois le type de bâtiment et le pays sont identifiés, il n'y a plus besoin de répéter la question à l'utilisateur. Ce fait a même été souligné plus haut et traité par une phase d'installation initiale du SIAD. Mais il faut comprendre qu'il s'agit là d'un cadre de développement qui vise à proposer une méthodologie avec la création d'une base de connaissances diffusable et téléchargeable par Internet à ceux qui en auraient besoin. Par conséquent, il s'agit de créer une base de connaissances la plus complète possible pour être utilisée dans des lieux avec des lois différentes. Ce sera un groupe complet de toutes les procédures d'urgence nécessaire qui pourrait être installé en partie ou consulté en un « microcube » autonome qui contient les informations avec comme paramètres fixés, le type d'édifice et le pays, suivant la programmation (LUCAS, 1995).

Ainsi, la première phase est constituée des étapes suivantes :

- a. l'étude des types de bâtiments pour tirer une liste d'éléments constitutifs;
- b. l'étude des normes de sécurité des pays pour les présenter;
- c. la comparaison de ces normes entre chaque pays face à un certain danger;
- d. la liste des dangers majeurs qui découle des étapes précédentes.

Le pivot de recherche de cette première étape de la méthode consiste à comparer les normes pour révéler les points communs et surtout les différences importantes qu'il faut respecter d'un point de vue légal. Cette comparaison permet de mettre en commun les premières études afin de faire une synthèse des procédures d'urgence suite à la liste des dangers établis. Cette étape est illustrée dans la figure suivante qui représente le schéma de la méthode générale de développement du SIAD.

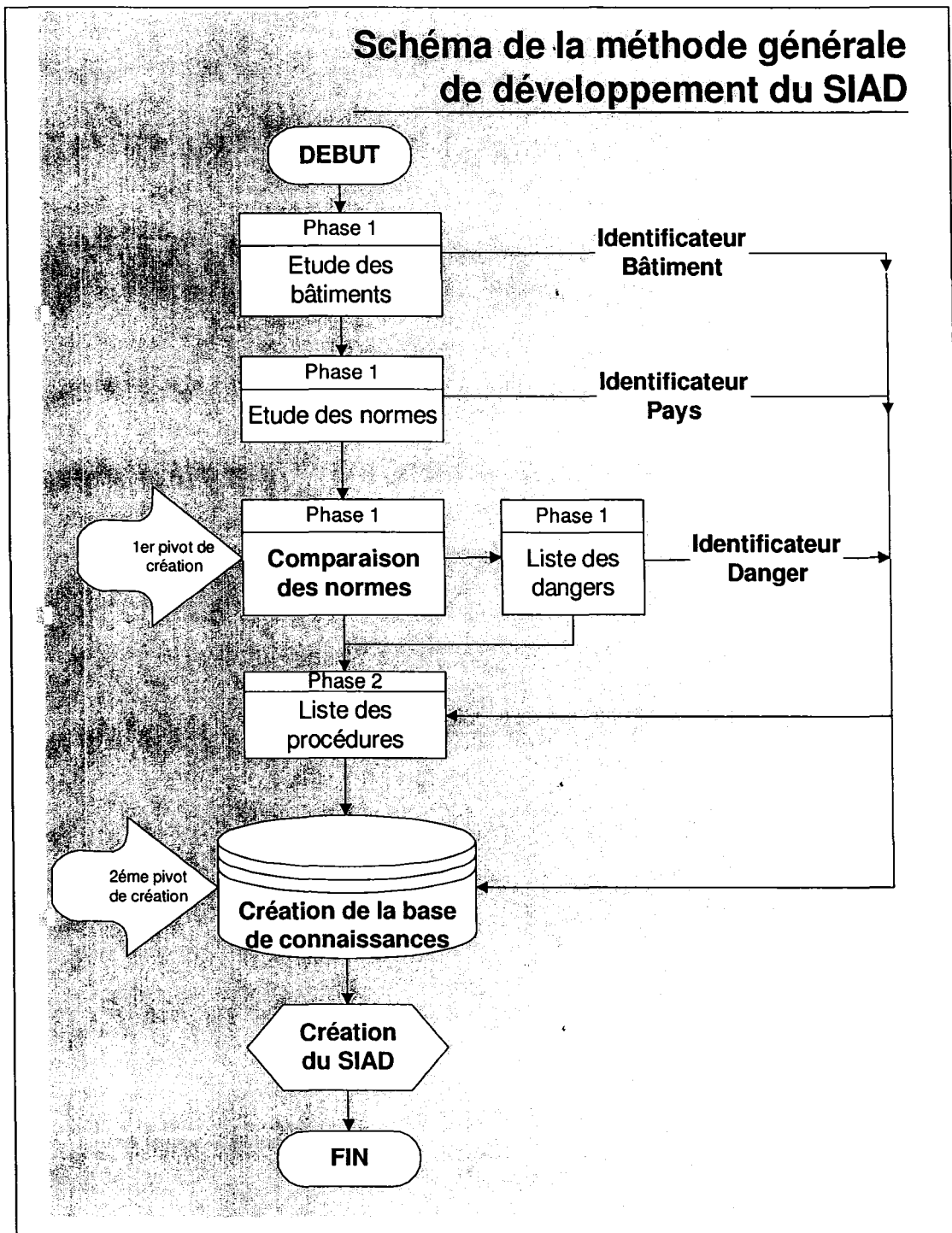


Figure 4 Rappel de la méthode générale de création du SIAD



La deuxième phase de la méthode constitue une création possible du système d'aide à la prise de décision. Elle est constituée des étapes suivantes :

- a. l'établissement de la liste des procédures d'urgence;
- b. la création de la base des connaissances contenant les procédures d'urgence;
- c. la proposition d'un fonctionnement du SIAD.

Le pivot de cette deuxième phase est la création de la base de connaissances car c'est elle qui permettra au système de respecter les caractéristiques de rapidité et de simplicité de construction et d'utilisation. Les procédures devront être organisées de façon astucieuse pour permettre une recherche et une visualisation rapide une fois que le danger est identifié mais aussi une construction simple pour que n'importe quel nouvel administrateur puisse compléter la base par la suite après d'autres études ultérieures. Les paramètres identificateurs faciliteront cette organisation. Une fois que la liste des procédures est établie, l'idée pour les organiser reprend le principe de la présentation des procédures dans le **Tableau I**, et donc l'idée de présenter la base serait comme dans la figure sur la page suivante. Le seul point à part est que pour identifier les procédures, on utiliserait une codification avec des chiffres au lieu de lettre pour faciliter la recherche. La mise en place et la priorité des caractéristiques est discutée plus précisément dans le chapitre 7. Mais pour résumer simplement l'idée principale de construction, l'astuce pour simplifier l'organisation s'avère d'associer chaque partie distincte de la procédure aux différents paramètres identificateurs.

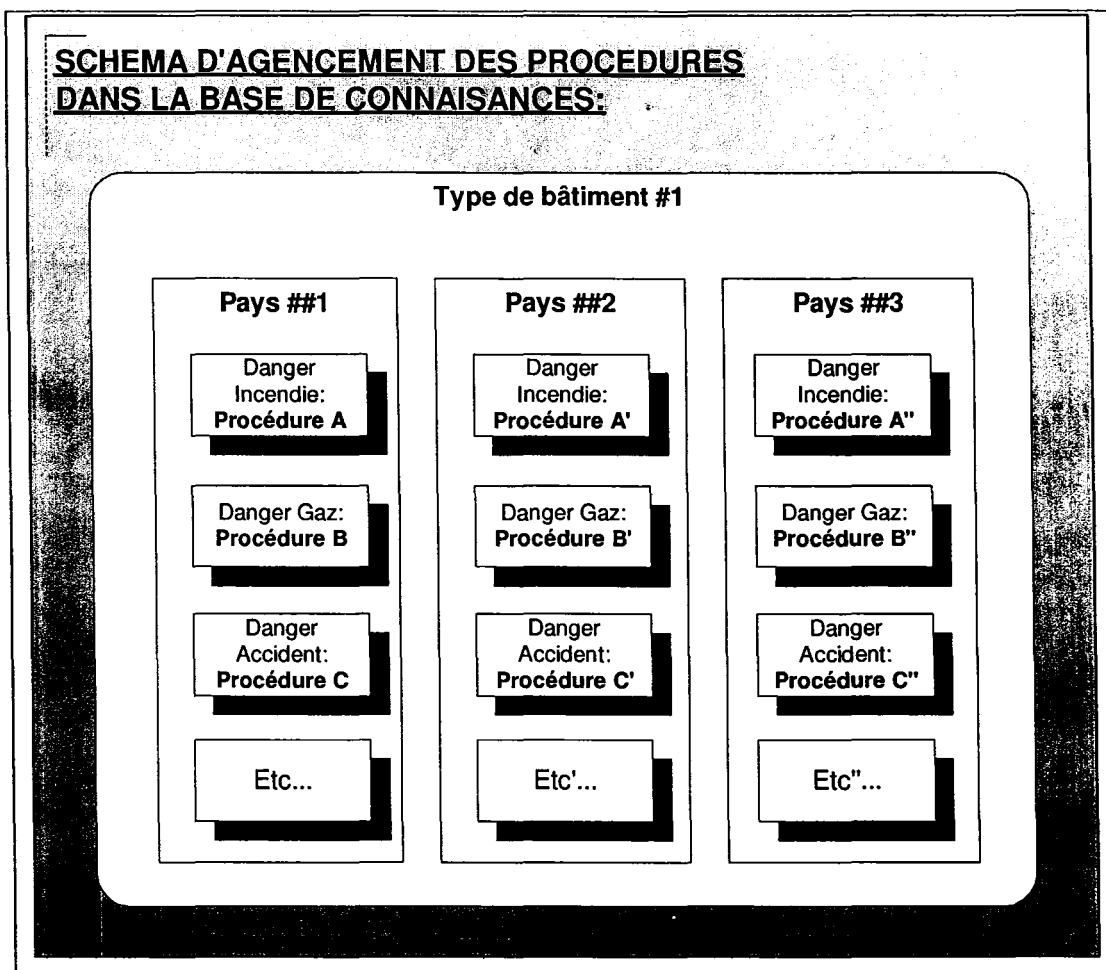


Figure 5 Schéma d'agencement des procédures d'urgence  
dans la base de données

L'étape de « création du SIAD » est intimement liée à la base de connaissances car elle réutilise les informations stockées. Et comme celles-ci sont déjà organisées, l'étape de création du SIAD consistera surtout à créer des pages dynamiques pour l'identification du danger qui se mettront en corrélation avec la base de connaissances et les paramètres d'identification, puis créer des pages de sortie pour afficher la procédure. Il sera surtout question d'ergonomie d'entrée/sortie des données pour faciliter la lecture. Cette étape est illustrée par la figure suivante et est discutée plus précisément dans le chapitre 8.

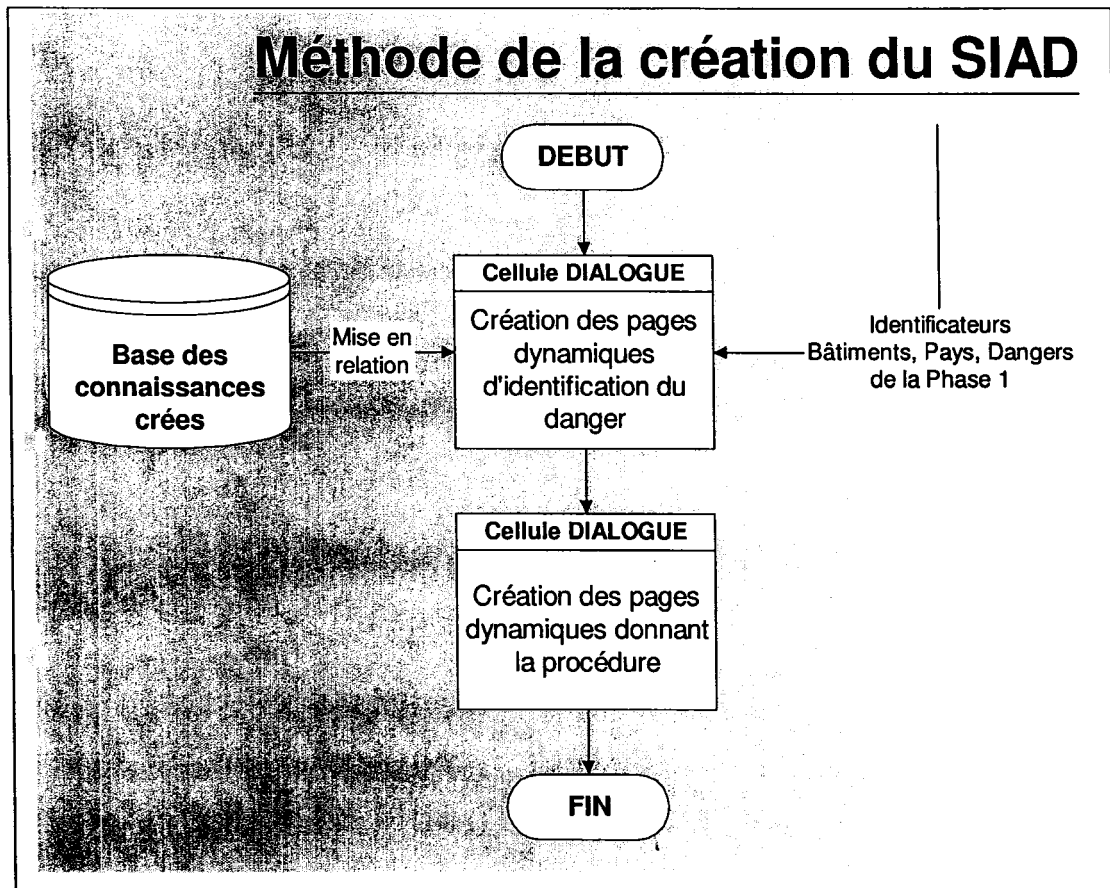


Figure 6 Schéma de création du SIAD (pages dynamiques)

Ainsi s'achève la méthode de développement du SIAD. Il ne restera plus alors qu'à faire des tests virtuels pour s'assurer que l'outil fonctionne mais aussi pour l'améliorer et l'optimiser.

Dans la logique de ce qui a été dit et fait, il reste alors à effectuer le bilan sur les dangers et les procédures à traiter afin de poursuivre le cheminement de la méthode de développement.

## 6.2 Liste des dangers majeurs

Selon l'étude menée plus haut au sujet des normes de sécurité des bâtiments publics, quelque soit le pays, nous voyons clairement que l'incendie, les foyers de feu ainsi que les fumées qu'ils engendrent représentent un danger majeur pour les occupants du bâtiment. Comme c'est un phénomène qui apparaît assez souvent n'importe où dans n'importe quel édifice dans le monde en provoquant des dégâts et des risques importants pour les personnes présentes, il est naturellement et clairement considéré comme un danger majeur.

Mais d'autres dangers sont aussi à prendre en compte et qu'ils ne sont pas liés au feu. Il s'agit par exemple du cas de l'asphyxie par la concentration de monoxyde de carbone (CO) ayant atteint un niveau létal. Et il apparaît très fréquemment si on utilise mal un groupe électrogène dans une pièce trop exigüe ou parce qu'une voiture est laissée en marche dans un parc de stationnement souterrain. Le gaz toxique accumulé représente un danger majeur car il n'est pas détectable à l'odorat humain. Des détecteurs ont été créés pour repérer un tel risque et donc mon système d'aide à la prise de décision peut aider la personne en charge qui apercevra le signal indiquant un trop forte présence de monoxyde carbone dans une partie du bâtiment public.

Bien évidemment, d'autres dangers survenant dans un édifice public peuvent provoquer des risques aux occupants mais ils ont des degrés d'importance variable. On n'apportera pas le même égard entre une explosion d'une bombonne de gaz et une flaque d'eau sur le carrelage qui peut faire glisser quelqu'un. Mais ils restent tout de même des dangers potentiels. Le système vise à donner des directives d'aide pour régler les dangers qui peuvent provoquer des risques graves et dégâts importants dans l'immédiat. Et réguler ces dangers tout en assurant la sécurité des occupants nécessite une prise de décision vitale rapidement.

Néanmoins, il existe des phénomènes qui sont bénins pour un type de bâtiment mais qui peuvent provoquer des conséquences graves pour un autre type de bâtiment. Il s'agit par exemple des coupures de courant. Dans un édifice d'affaire, dans l'immédiat, l'interruption d'énergie ne constitue pas un problème normalement ni dans les 5 prochaines minutes du moment bien sûr que le générateur de secours reprend le relais. Et même si ce n'est pas le cas, avec le temps, le responsable du bon fonctionnement du bâtiment trouvera bien une solution ou saura quoi faire car il n'y a pas de risque dans l'immédiat et n'a donc pas de pression pour résoudre au plus vite le problème. Par contre dans un hôpital où des patients sont en soins intensifs et survivent grâce à des machines qui les aident à respirer artificiellement, l'arrêt de ces appareils dû à une coupure de courant ne doit pas excéder une minute. Généralement, ces machines disposent d'un onduleur et l'hôpital est équipé de générateur de secours pour éviter ce risque. Mais le SIAD doit tout de même prendre en compte le risque que les générateurs ne s'enclenchent pas automatiquement; il doit donc donner des directives comme relancer les générateurs ou avertir les secours nécessaires ou les personnes sachant résoudre le problème.

A ce stade, nous n'avons discuté que des dangers conventionnels et mesurables par un système intelligent (ou non) de détecteurs. Il reste alors l'autre catégorie de dangers non quantifiables et moins prévisibles dans leur déroulement. Il s'agit des catastrophes naturelles, le rapport par un tiers et les autres qui impliquent le facteur humain comme l'alerte à la bombe ou une attaque terroriste.

Pour le premier, cela dépend du type du phénomène naturel. Il peut appeler à mettre les gens dans un refuge, ce qui paraît le plus naturel et logique face à un tremblement de terre ou une tempête. Toutefois, si l'intégrité de l'édifice ne peut plus assurer la protection des occupants (inondation ou trombe), il vaudrait mieux évacuer les lieux et aller vers un autre refuge. La procédure reposera beaucoup sur la situation et l'expérience du responsable de sécurité.

Pour le danger rapporté par un tiers, une personne peut très bien rapporter sans que le responsable de sécurité n'ait rien vu encore sur son tableau de contrôle. Dans ce cas là, il vaut mieux regarder à nouveau ce qu'annoncent les détecteurs, envoyer du personnel de sécurité pour inspecter les lieux, demander à cette personne les détails pour tenter de connaître le type de danger et de lancer un début de procédure d'évacuation si un doute persiste et ce, même si cela pourrait être une fausse alerte. Ce cas repose alors sur l'expérience du responsable de sécurité. Il vaut mieux commencer à évacuer les étages élevés si un début d'incendie non détecté existe vraiment et tenter de le repérer plutôt que laisser le doute planer. Bien évidemment, si c'est quelqu'un du personnel de sécurité de danger qui le rapporte, il n'y a pas de doute et même cette dernière devrait plutôt lancer le signal d'alarme et informer le responsable en chef.

Enfin le dernier type rentrera dans une catégorie « autre », ce qui laisse la place à d'autres possibilités qui pourront être incluses plus tard. Mais il s'agira surtout d'alerte à la bombe, d'attaque par des intrus, etc... Ces dangers provoqués par l'homme pourront être analysés ultérieurement et nécessiteront des procédures appropriées. Le chapitre de proposition de fonctionnement du système apportera justement des précisions sur comment rajouter une procédure d'urgence supplémentaire.

Ainsi, une première liste de dangers majeurs qui doivent être réglés au plus vite est :

Tableau II  
Les dangers majeurs  
et leurs facteurs identificateurs

<b>Dangers majeurs</b>		<b>Facteurs identificateurs</b>
<b>Dangers « connus »</b>	Incendie	Détecteurs anti-incendie; Gicleurs; Fumée, hausse de température, feu.
	Gaz (CO <sup>2</sup> , CO, gaz explosifs...)	Détecteurs de gaz; Personnes suffocantes dans une pièce; Malaises/ mauvaise odeur.
	Coupure de courant	Perte d'énergie dans tout le bâtiment.
	Accident humain	Personne blessée, inconsciente...
<b>Dangers « imprévisibles »</b>	Catastrophe naturelle	Tempête de neige, crue, glissement de terrain, tornade, forte pluie verglaçant, ou autres.
	Rapport d'un tiers	Personne rapportant un danger ou signal enclenché.
	Autre	Néant (études supplémentaires nécessaires).

L'accident humain est classé dans le type de danger connus dans le sens que la procédure reste pratiquement toujours la même dans l'urgence. Dès l'annonce du blessé, il faut appeler les secours dans la minute et très souvent appliquer les mêmes premiers gestes comme éloigner les personnes présentes pour faire de la place, voir si le blessé respire, éviter de le déplacer et appliquer les premiers soins d'urgence.

### **6.3 Élaboration des procédures d'urgence pour le SIAD**

Nous avons déterminé plus haut une première liste de dangers majeurs que le SIAD doit savoir traiter. Il faut donc associer à ces dangers des procédures d'urgence pour mettre les occupants en sécurité puis tenter de maîtriser le danger. Chaque type de ce dernier caractérise une procédure particulière.

#### **6.3.1 Des hypothèses simplificatrices**

Les procédures sont normalement établies par des organismes de l'état et des lois afin de fournir le plus de renseignements sur des dangers et surtout les diverses démarches à prodiguer et à suivre pour assurer la sécurité dans les bâtiments publics ou de façon générale. Ces procédures sont étudiées pour tenter de faire face à tous les types de cas possible et à être lu et communiqué à l'avance aux différentes personnes présentes et travaillant dans l'édifice public. Cela signifie aisément qu'une procédure se divise en plusieurs chapitres et qui distingue plusieurs degrés de nuance pour un type de danger. Or le SIAD doit synthétiser ces procédures et ne montrer que les informations les plus essentielles afin de respecter son cahier des charges. L'objectif est de fournir une procédure le plus rapidement possible à travers quelques questions et doit être compréhensible d'utilisation et de lecture. Par conséquent, la procédure à afficher ne doit tenir que sur quelques pages, dressée qu'en quelques lignes seulement pour frapper le regard de l'utilisateur. Il est donc nécessaire de faire des hypothèses simplificatrices sur l'élaboration des procédures pour le SIAD.

Avant toute chose, le système est conçu pour être utilisé par le responsable de sécurité et du bien être des occupants du bâtiment public. Cela veut dire qu'il est le chef de la sécurité, qu'il est responsable d'un personnel entraîné à surveiller et aider les personnes pour une évacuation. C'est lui qui doit coordonner les actions quelque soit le danger qu'il doit régler. Il est donc une personne expérimentée qui a connaissance des



procédures d'urgence et qui connaît en théorie les grandes démarches à suivre. Mais la pratique ne rime pas avec la théorie. Le responsable de sécurité doit prendre les décisions au plus vite et cela sans faire d'erreur. C'est le but du SIAD à concevoir et par conséquent, il ne devra donc que montrer les directives essentielles d'une procédure d'urgence pour un type de danger. On évite donc de programmer les détails. Il s'agit donc de choisir les critères les plus déterminants dans la sécurité et mettre les informations les plus vitales pour éviter tout risque. Et comme l'information doit être transmise, communiquée et donc lue le plus simplement et rapidement possible, il faudra réduire au maximum le nombre de points importants de la procédure. Les hypothèses simplificatrices sont donc :

- a. ne mettre que les idées générales;
- b. l'utilisateur (responsable en chef de la sécurité) a normalement une expérience et des connaissances de base qu'il faudra lui faire rappeler par les points essentiels de la procédure;
- c. limiter le nombre de champ d'information pour faciliter la lecture.

### **6.3.2 La liste des procédures d'urgence**

Afin de créer les procédures d'urgence qui constitueront la « chair » de la base de connaissances, nous nous appuyons sur les résultats de l'étape de comparaison des normes de sécurité mais aussi sur d'autres éléments utiles comme la brochure des mesures d'urgence du CHUM à l'hôpital Notre-Dame de Montréal ( CHUM, Service de sécurité, juin 1999) ou encore de certains rapports de sécurité américaines (MILETI, 2001). Pour compléter ces procédures, il est tout à fait possible d'utiliser un maximum d'information officielle du moment qu'il respecte les contraintes des codes du pays.

### 6.3.2.1 Pour les incendies

- a. annoncer danger, sirène incendie, lancer gicleurs (sur l'étage);
- b. éloigner les occupants du danger;
- c. éviter si possibles les escaliers de secours à l'extérieur;
- d. fermer les portes coupe-feu et les portes coupe fumée si possible.

Comme il a été étudié précédemment au niveau des normes, les incendies provoquent avant tout des fumées toxiques et dangereuses pour l'homme en plus du feu incontrôlable. Il faut donc à tout prix éloigner les personnes présentes le plus loin possible du ou des foyers de feu en annonçant si possible dans quels étages il y a du feu, en disant les endroits ou des escaliers (et ascenseurs) à éviter, en lançant la sirène d'alarme si ce la n'est pas fait. Les gicleurs devront être utilisés que dans les étages concernés. Et dans le même temps, en lançant le système d'alarme, les pompiers sont normalement avertis ou contacté automatiquement par le système de sécurité. Si ce n'est pas le cas, il faudra bien sûr les téléphoner et donner l'adresse. Le responsable de sécurité sait qu'il faut désigner et envoyer des groupes d'agent de sécurité pour guider et coordonner l'évacuation. Ce sera à lui aussi de dire si tel agent peut utiliser les ascenseurs. On fait l'hypothèse simplificatrice qu'il n'y a pas besoin d'écrire en détail tout ce qu'il doit faire mais d'exprimer les idées directrices qui permettront de lui rappeler ce qu'il faut faire. Et l'hypothèse s'applique pour les autres procédures aussi lorsqu'il est question d'une évacuation.

Les escaliers extérieurs peuvent présenter le risque d'exposer ceux qui l'empruntent à des flammes sortant par les fenêtres à proximité ou par des fumées qui remonteraient ces escaliers. Ces derniers ne représentent pas une protection suffisante surtout si la fumée limite la visibilité et cachent les flammes qui deviendraient mortelles pour ceux qui passeraient par cette voie.

Les portes coupe-feu et les portes coupe fumée limitent la propagation de l'incendie et permettent de sécuriser les lieux et l'évacuation avant que les pompiers n'arrivent. Il est vital que ces portes puissent rester fermées pour qu'elles remplissent leur office. Bien sûr, tout le monde peut les ouvrir et traverser lorsqu'il s'agit de fuir les flammes. Mais les agents de sécurité doivent garder en tête de les laisser fermées si possible.

#### **6.3.2.2 Pour le risque lié au gaz (CO<sub>2</sub>, CO, gaz explosif,...)**

- a. annoncer danger (sirène, annonce,...);
- b. évacuer les occupants de la pièce;
- c. ne laisser personne y entrer à part les secours et tenter d'aérer les pièces;
- d. déterminer le type et les sources de gaz (pour le CO; risque d'intoxication; pour gaz : risque d'explosion;...);
- e. pour le cas d'un parc de stationnement, regarder s'il n'y a pas de voitures restées en marche.

Le monoxyde carbone (CO) est un gaz mortel pour l'homme car la molécule se fixe sur l'hémoglobine l'empêchant de fixer les molécules de dioxygène (O<sub>2</sub>) et provoquant la mort par embolie cérébrale. Ce gaz est d'autant plus dangereux qu'il est inodore pour l'homme et que l'élimination de cette molécule par l'organisme prend beaucoup de temps. Il est donc vital d'évacuer les personnes au plus vite pour les éviter d'être exposées. Le responsable de sécurité devra alors envoyer du personnel de sécurité si nécessaire pour réguler les passages et faire des annonces vocales pour dire quelles zones à ne pas y aller. Ensuite le responsable jugera s'il est nécessaire d'appeler les pompiers pour aider à régler le danger.

Pour le cas de parc de stationnement souterrain, il se peut que le système d'aération ait une défaillance et c'est au contrôleur du parc s'il existe ou au responsable de sécurité d'évacuer les personnes présentes si un cas de danger de trop forte concentration de monoxyde de carbone (CO) est détecté. Il doit ensuite empêcher d'autres voitures et de nouveaux visiteurs d'y entrer pour éviter de nouvelles victimes. Il devra ensuite appeler des secours si le système d'aération s'avère être inopérant car le parc de stationnement souterrain peut représenter une zone dangereuse pour celui qui compte régler le problème sans équipement adéquate. Il pourrait ne pas avoir le temps de découvrir la source d'émission de gaz et l'arrêter.

Cette section regroupe aussi le cas d'un gaz détecté comme le propane, le butane ou le méthane à savoir des gaz domestiques utilisés pour le chauffage ou des cuisinières. Il s'agit plus communément des risques liés aux fuites de gaz qui peuvent se terminer en une explosion dangereuse. Même si le bâtiment n'est pas alimenté en gaz, la fuite pourrait provenir d'une canalisation souterraine sous l'édifice. Ce fut le cas de l'explosion d'un édifice commercial de San Juan, capitale de Porto Rico le 21 novembre 1996, faisant 33 morts et 69 blessés, dans l'émission « Autopsie d'un désastre » correspondant (Sid Bennett, 2006b). Si une fuite est détectée, il faut annoncer une alerte et procéder à une évacuation, aérer l'édifice si possible dont les pièces incriminées, tout en appelant les pompiers ou le service des gaz pour venir évaluer le danger. Bien sûr, le responsable de sécurité est conscient du danger et peut ne pas lancer une évacuation total dans l'immédiat si la fuite est faible et facilement réparable. Mais le principe de précaution est le meilleur pour éviter tout risque. Cela dépendra des circonstances présentes car l'explosion peut survenir à n'importe quel moment aussi bien dans la minute que dans plusieurs heures si la fuite n'est pas importante, ce qui peut laisser le temps à l'utilisateur de réfléchir.

Pour les deux procédures ci-dessus, il est question d'évacuation et celle-ci se déroule différemment si l'on connaît ou non le lieu du danger, si l'on connaît l'étage, le sous-sol ou non. Si des gicleurs se sont enclenchés, il est nécessaire d'évacuer les étages concernant en premier et ceux qui sont au-dessus. Dans l'ignorance du lieu de l'incendie ou de l'émission de gaz, il vaut mieux procéder à une évacuation généralisée mais en éloignant des pièces qui peuvent présenter des risques potentiels. Il s'agit là de la liste des pièces à risques qui est relative au type de bâtiment. Ainsi, on enverra aussi du personnel qualifié pour les inspecter et de tenter d'évaluer et de maîtriser le danger éventuellement présent.

#### **6.3.2.3 Pour une coupure de courant**

- a. relancer la génératrice de secours si elle ne s'est pas lancée automatiquement;
- b. appeler les secours ou ingénieurs pour régler le problème.

Comme nous l'avons vu auparavant, ce type de danger est majeur pour seulement certains types de bâtiment. Dans notre cas, cela correspond aux hôpitaux. Normalement ce type d'édifice dispose obligatoirement de générateurs de secours pour pallier à ce type de problème qui représente une source grave de complication si les appareils de maintien en survie de certains patients ne fonctionnent plus au-delà d'une certaine durée critique. La procédure vise donc à donner la solution la plus simple et le plus rapidement à savoir relancer les génératrices de secours si la mise en marche automatique ne s'est pas lancée; ou alors lancer des groupes électrogènes de secours à la main.

#### **6.3.2.4 Pour les accidents humains**

- a. appeler les secours le plus rapidement possible;
- b. faire de la place autour du blessé et tenter d'appliquer les premiers soins de secours.

Il s'agit ici d'accidents qui peuvent survenir comme une chute, un malaise ou une crise cardiaque. Il faut alors appliquer les soins de secours de toute urgence et notamment une respiration artificielle pour une personne ne respirant plus. Normalement, le personnel de secours ou de sécurité devrait avoir une formation de base pour les premiers soins mais ce n'est pas forcément le cas. Le système pourra donc être pourvu, pour cette procédure d'urgence, de fiche rappel expliquant ce qu'il faut faire avant tout, comment exécuter la respiration artificielle ou encore que donner comme premiers soins. Bien sûr, il est nécessaire aussi d'appeler une ambulance le plus vite possible.

#### **6.3.2.5 Pour les catastrophes naturelles**

- a. Mettre les occupants dans un refuge ou les évacuer.

Le type de procédure dépendra grandement du type de catastrophe naturelle. Pour un tremblement de terre on ne va pas évacuer à l'extérieur les occupants car le déplacement serait trop dangereux mais dans le cas d'un risque de glissement de terrain, il est préférable d'évacuer tout le monde au plus vite. Cette procédure reste un peu délicate à traiter car ce type de danger dépend du lieu géographique du bâtiment et de la saison aussi. Mais de façon générale, sonner l'alerte et l'évacuation ou se réfugier semble les meilleures solutions. (Il a plusieurs sirènes d'alarme spécifique à chaque catastrophe naturelle comme les tremblements de terres ou les tornades.)

Maintenant nous allons traiter des cas particuliers qui méritent un peu plus de réflexions car il ne sera pas évident d'automatiser la démarche. De toute manière, il faut savoir aussi qu'une procédure ne doit pas forcément être prise au pied de la lettre. Le système ne doit qu'aider à prendre des décisions. Ce sera à l'utilisateur de faire ces choix en se basant aussi sur son expérience.

#### **6.3.2.6 Pour le cas du danger rapporté**

- a. vérifier tous les détecteurs du tableau de contrôle de sécurité et toutes les vidéos surveillances;
- b. envoyer du personnel de sécurité pour inspecter les lieux concernés;
- c. début d'évacuation ou d'alerte s'il y a le moindre signe suspect.

Ici, il s'agit d'une personne qui vient rapporter le danger au personnel de sécurité. Dans le cas où il s'agit de quelqu'un qui a actionné la sirène d'alarme incendie ou que c'est un membre du personnel de sécurité qui a repéré un danger, le responsable de sécurité devrait normalement savoir quoi faire pour déterminer si le danger est réel. Et de toute manière il vaut mieux procéder à une évacuation en cas de soupçon.

Tout de même, si une personne rapporte le danger, il est bon de programmer le système d'aide à la prise de décision pour conseiller à l'utilisateur de vérifier tous les capteurs et détecteurs qui ont été placés et conçus pour repérer tout danger. Il pourra encore envoyer du personnel de sécurité qui est encore plus fiable pour voir si un danger se profile réellement à l'horizon. Et encore une, au moindre doute ou signe suspect, il est préférable d'évacuer les occupants et ensuite appeler les secours adéquats.

Suite à l'annonce de ces directives, le système renverra l'utilisateur au début sur la reconnaissance de danger car celui-ci aurait pu le reconnaître après avoir évalué les détecteurs du tableau de contrôle ou encore, le personnel peut lui communiquer ce qu'il a pu inspecter.

### 6.3.2.7 Pour les autres dangers possibles

- a. Évacuer les occupants ou les mettre dans un refuge.

Pour que le système à créer soit complet et fonctionnel il faut envisager aussi le cas de danger qui n'entre pas en compte dans la liste établie précédemment. Ce serait alors le type autre. Mais l'idée principale qui constitue l'intérêt du SIAD est d'associer ici les risques imprévisibles comme des explosions, d'un affaissement structurel d'une partie du bâtiment, d'une alerte à la bombe, une attaque terroriste. Ces dangers peuvent être étudiés plus tard et rajouté au système. De manière générale, il est préférable d'éloigner les occupants de l'édifice du danger et donc d'effectuer une évacuation. Mais certains événements ont provoqué des études et l'élaboration de mesures adaptées à des situations vécues comme la collision d'un avion sur une tour. La base de connaissances du SIAD associerait donc cette mesure en question, après comparaison suivant les normes existantes des pays, au danger identifié et qui aura son propre champ. Un exemple d'alerte à la bombe illustrera plus tard cette étape.

Maintenant que la liste des dangers majeurs et des procédures est clairement établie, nous pouvons maintenant commencer à créer notre SIAD, système Interactif d'Aide à la prise de décision (Pierre LEVINE, 1990).



## **CHAPITRE 7**

### **ETAPE DE CREATION DE LA BASE DE CONNAISSANCES SUIVANT LES CARACTÉRISTIQUES DEMANDÉES**

Pour créer cette base, il faut anticiper avec la méthode de création du SIAD. La base de connaissances qui contient les procédures d'urgence communes aux normes étudiées et qui montrera les nuances et exceptions de façon interactive et intelligente correspondra au corps du système à créer. Si la base est construite de manière organisée, structurée et hiérarchisée, le fonctionnement du système n'en sera que plus clair comme pour un athlète avec un corps sain. Cette base rassemble des procédures existantes et mêmes que des bâtiments intelligents utilisent l'interopérabilité des systèmes présents. Mais la contribution de cette étude, grâce à la base de connaissances et au système, sera de donner une méthode pour construire un outil d'aide qui pourra s'implanter dans des bâtiments déjà existants et qui ne dispose pas d'une telle aide.

#### **7.1 Raisonement de création du SIAD**

Le SIAD à concevoir devra renvoyer la procédure d'urgence ou une solution au problème suivant les paramètres entrés par l'utilisateur. Le système doit guider le dialogue afin de déterminer la nature et la gravité du danger. Comme il s'agit d'une procédure typique suivant le danger, un SIAD utilisant des tableurs qui se baseront sur une base de connaissances sur les normes et les procédures semble le plus approprié. La conception simple d'un prototype utilisable sur Internet, en utilisant le logiciel Cold Fusion serait alors possible.

Cold Fusion est un programme de création de pages dynamiques à partir du langage HTML. Il permet d'établir un serveur local sur un ordinateur pour la conception du SIAD afin de finaliser un modèle et le mettre sur Internet pour le tester. Le logiciel travaille aussi à partir d'une base de données ou de connaissances et utilise son propre

langage pour simplifier la tâche de gestion et de mise en page. A partir de simples lignes de codes, il est possible de faire afficher les données et donc les procédures d'urgence suivant des critères spécifiques que l'utilisateur devra choisir. Il faut donc pour créer le SIAD concevoir dans le même temps une base des connaissances qui contiendra toutes les procédures d'urgence ainsi que les critères et facteurs qui faciliteront leur reconnaissance.

La première étape du SIAD consiste à déterminer le pays pour appliquer les normes correspondantes et déterminer le type de bâtiment. La seconde étape, la plus importante, correspond à la cellule de dialogue avec des questions précises pour déterminer au mieux le type de danger pour faire la correspondance avec la base des connaissances pour fournir la meilleure solution.

Cette cellule de dialogue suivra ce cheminement logique :

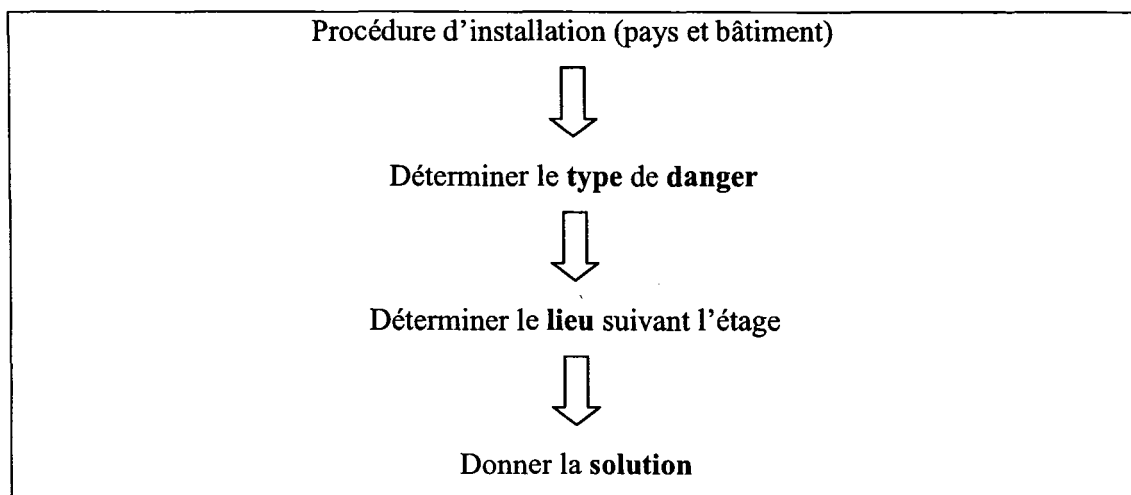


Figure 7 Rappel du schéma de fonctionnement du SIAD

### **7.1.1 Déterminer le danger**

Les différents types de dangers sont débattus dans ce mémoire. Une première liste simple pour le SIAD serait de poser les questions sur :

- a. Feu ou sirène d'alerte ?
- b. Détecteurs de fumée enclenchés ?
- c. Détecteurs de gaz enclenchés ?
- d. Coupure de courant ?
- e. Accidents ?
- f. Danger rapporté par une tierce personne ?

Pour les cas «a» à «e», le SIAD procédera directement à l'étape suivante. Mais pour le cas «f», il s'agira de mettre une page indiquant de vérifier le tableau de contrôle de sécurité, les différents détecteurs et les caméras de surveillance pour confirmer le danger ou même d'envoyer une personne habilitée sur le dit lieu pour vérifier. Ce cas permet de traiter une vérification de danger mais aussi d'éclaircir la situation si la nature du danger reste floue. Puis de mettre une note, s'il y a le moindre signe suspect, procéder à une annonce et commencer une évacuation préliminaire. Ensuite le SIAD renvoie au début de l'étape.

### **7.1.2 Déterminer le lieu**

Cette étape donnera des conseils comme éviter l'étage concerné ou utiliser des escaliers les plus éloignés du danger et de bloquer ou non les ascenseurs. Il permet de savoir si le danger est à un étage connu ou en sous-sol (parking). Dans le cas contraire, il mettra une liste de zone à risque à faire vérifier par le personnel de sécurité pour évaluer le niveau de danger, tenter de le contrôler ou bloquer l'accès aux occupants.

### **7.1.3 Procédure d'urgence**

Cette dernière étape fera la connexion avec la procédure d'urgence la plus adaptée en mettant des consignes et instructions claires et concises. Une étude sera portée sur l'ergonomie et l'apparence de la page présentant la réponse afin de faciliter la lecture et la compréhension de l'utilisateur.

### 7.1.4 Les organigrammes

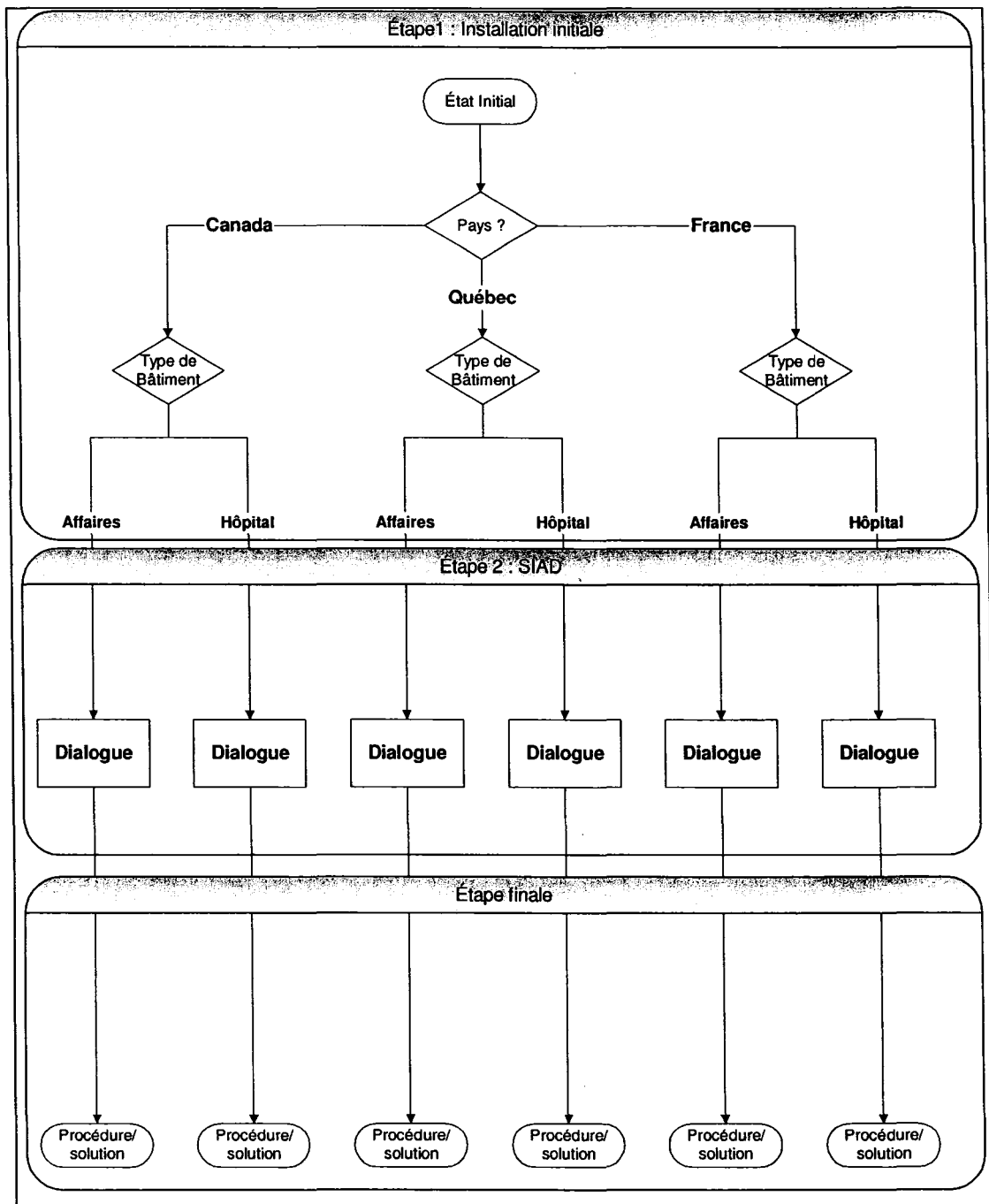


Figure 8 Organigramme général du SIAD

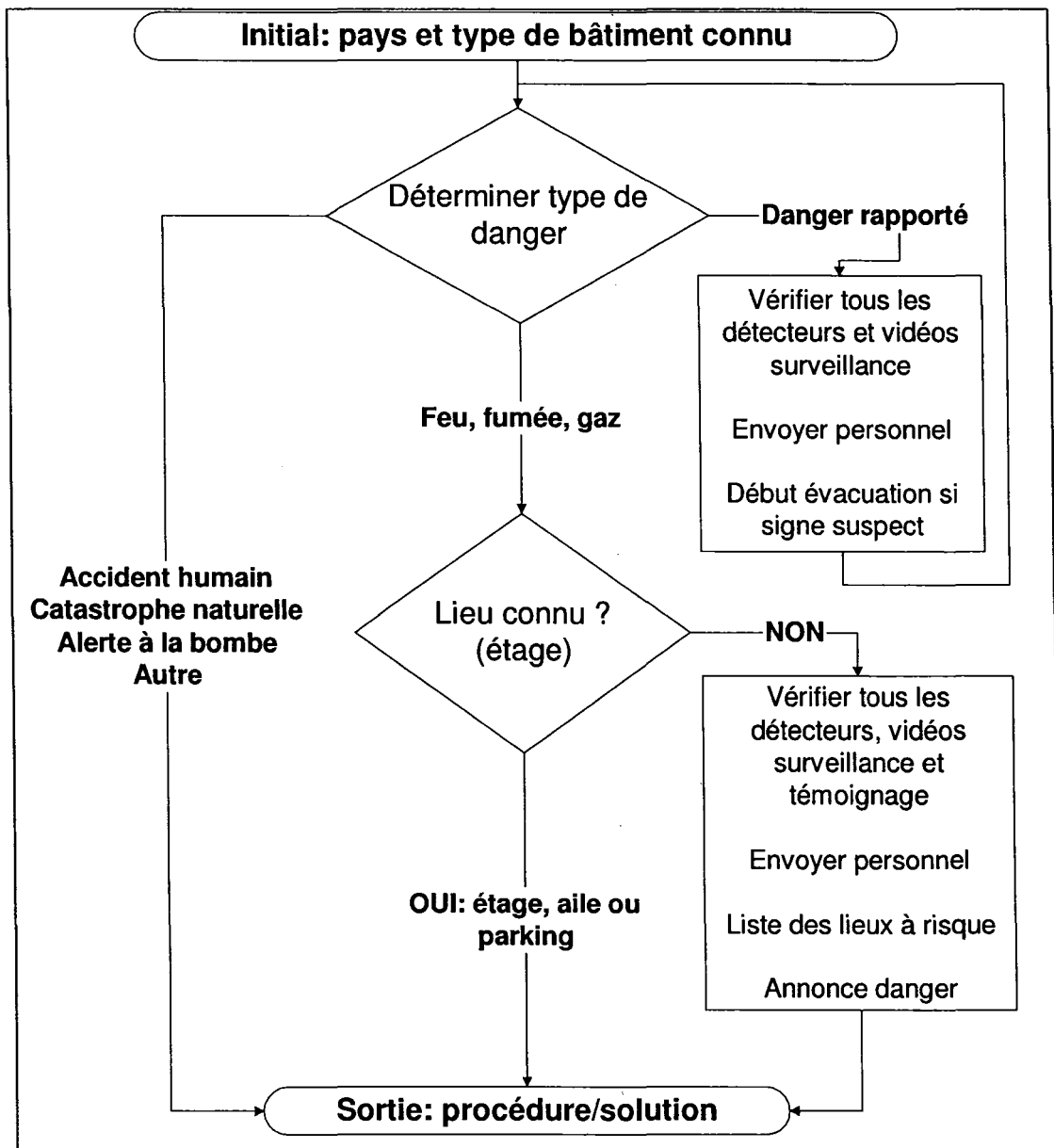


Figure 9 Schéma de fonctionnement de la cellule Dialogue (SIAD)

## 7.2 Conception de la base des connaissances

Comme il a été dit plus haut, créer une base de connaissances contenant toutes les procédures d'urgence organisées permettrait de réaliser le SIAD. D'autre part, en faisant ainsi, cela offre la possibilité de rajouter d'autre danger comme une explosion, une alerte à la bombe,.... Par contre des dangers qui surviennent à cause de phénomènes naturels comme les tremblements de terre, les crues, les intrusions forcées, ... seront traités et insérés ultérieurement pour tout type de bâtiment.

Par ailleurs, l'outil d'aide doit être non seulement facile à l'emploi mais aussi facile à compléter par quiconque. Pour cela, la conception de la base de données se réalisera suivant les idées ci-dessous :

1. déterminer les facteurs identifiant la procédure;
2. choisir une hiérarchie d'organisation;
3. trouver une codification pour déterminer la procédure;
4. regrouper les informations récurrentes entre chaque procédure en les associant aux paramètres identificateurs pour condenser la procédure.

Cela permettrait de classer les procédures mais surtout de les compléter efficacement. Comme certains types de bâtiment sont choisis pour l'étude, cela correspond à la standardisation faite dans les chapitres précédents pour facilement classer les normes. La base des connaissances possèdera alors sa propre classification discrète qui a une hiérarchie similaire à l'organigramme du SIAD pour faciliter les correspondances.

Néanmoins, les procédures présentent entre chacune d'elles de petites différences selon les normes de sécurité du pays ou le type de danger. Afin d'établir une base simple, il est nécessaire de faire certaines hypothèses simplificatrices tout en respectant au mieux la sécurité et donc de mettre en place des tables multirelationnelles.

### 7.2.1 Les différentes tables

Une procédure d'urgence est caractérisée par 4 critères dont 3 sont prioritaires pour la déterminer. Il s'agit d'abord du type du danger, du type de bâtiment et du pays; la quatrième étant le lieu du danger par rapport à l'édifice. Cette dernière reste relative au type de danger.

Les critères suivent cet ordre dans un souci pratique pour compléter au fur et à mesure la base. En effet, on rajoutera plutôt un nouveau type de danger avant de mettre à jour avec un nouveau pays. L'idée est que la base est constituée de groupes principaux qui sont les types de danger et à l'intérieur se caractérisent le sous-groupe type de bâtiment qui contiennent chacun les procédures d'urgence suivant les normes du pays et le lieu du danger. Ainsi lorsqu'on rajoute un nouveau type de danger analysé, il suffit de recréer un groupe principal de la base de données et réutilisant l'arborescence présente dans les autres groupe principaux. De plus, cela laisse la possibilité de réutiliser des directives de procédures déjà existantes. Par contre lorsqu'on rajoutera un nouveau type de bâtiment ou un autre pays, il faudra les rajouter à chaque fois dans chaque groupe principal.

En utilisant le programme ACCESS pour établir la base des connaissances, le tableau primaire qui contiendra toutes les procédures d'urgence s'appellera « PROC : table » et sera donc constitué des colonnes dans cette ordre :



Tableau III

## Présentation des colonnes de la table PROC

Nom des colonnes	Description
PROCID	Numéro d'identification de la procédure (clé primaire)
DANGERID	Le critère de type de danger
BATIMENTID	Critère de type de bâtiment
PAYSID	Critère du pays pour les normes de sécurité
PROCNAME	Nom de la procédure
PROCDOC	Colonne pour insérer un fichier en lien
LIEUID	Critère de lieu du danger dans le bâtiment

Les procédures d'urgence sont comme cela clairement identifiées suivant un nombre restreint de critères et nous pouvons les associer à un fichier Word en lien par exemple. Mais cela signifie qu'il faudrait créer un fichier texte qui contiendrait les directives pour chaque procédure et ce même si de nouvelles apparaissent. Cela deviendrait vite chaotique et difficile pour créer et surtout gérer toutes les données. Il vaut mieux regrouper au maximum toutes les données génériques et voir à quel critère elles appartiennent.

Pour cela, il est nécessaire de caractériser l'information et de savoir dans quel sous-groupe de la base de données elle se situe. On pourra par la suite généraliser et regrouper les informations pour faciliter la programmation du SIAD. Il n'y aura donc pas besoin de créer une page de procédure différente complètement pour chaque cas car les directives seront directement fournies à partir des informations entrées dans les sous-groupes.

Dans les pages qui présenteront les conseils pour la procédure d'urgence, les informations peuvent être partagées entre 4 critères caractérisant la procédure qui sont dans le tableau ci-dessous :

Tableau IV

Association des informations aux 4 différents critères

Critère	Informations liées au critère
DANGER	Les directives et les secours
BÂTIMENT	La priorité et la liste des salles à risques
PAYS	Utilisation des ascenseurs et des escaliers mécaniques pour l'évacuation
LIEU	Particularités complémentaires de sécurité

Les **directives** correspondent aux grandes lignes de la procédure à suivre afin de respecter et d'assurer la sécurité suivant la priorité émise ci-dessus. Ces directives sont propres au type de danger. Il en est de même pour le type de secours à contacter si leur appel n'est pas automatique.

La **priorité** correspond à la particularité primaire de sécurité des occupants suivant le type de bâtiment. En fonction de la mission, de l'exercice de l'édifice et du type de personnes présentes, les priorités en terme de sécurité ou d'évacuation seront sensiblement différentes.

La ligne suivante donne des conseils supplémentaires suivant si la **localisation du danger** est connue ou non. Ces conseils se situent dans le sous-groupe lieu du danger.

Ensuite, savoir s'il est possible d'utiliser ou non les **escaliers mécaniques** et les **ascenseurs** durant l'évacuation dépend des normes de sécurité du pays. Ces informations sont directement liées au sous-groupe « Pays ».

Enfin, la **liste des salles à risques** pour avertir ou commencer des recherches pour localiser le danger ou alors de guider l'évacuation à ce qu'elle ne s'approche pas trop de ces endroits est dépendante du type de bâtiment alors que les **secours** dépendent du type de danger.

Il nous est alors possible de faire une description précise des 4 tables qui constituent les critères de reconnaissance de la procédure d'urgence. Ces 4 tables sont :

- a. la table des dangers (**DANGERID**);
- b. la table des bâtiments (**BATIMENTID**);
- c. la table des pays (**PAYSID**);
- d. la table des lieux possibles du danger (**LIEUID**).

Dans ces tables créées, on ne pourra pas mettre toutes les informations possibles car l'utilisateur n'aura pas le temps de tout lire. Il faut garder en tête que le SIAD ne doit aider qu'à prendre les décisions et devra donc donner les points importants de la procédure. On fait l'hypothèse que cet utilisateur, le préposé à la sécurité dans le bâtiment a une déjà quelques connaissances de base et que les informations qu'il pourra lire ne feront que guider ses choix et lui rappeler des réflexes et des mécanismes de sécurité qu'il se rappellerait.

### 7.2.2 La table des dangers (DANGERID)

La table ACCESS concernant le type de danger qui réfère à « DANGERID » de la table principale des PROCEDURES est constituée des colonnes suivantes :

Tableau V

Présentation des colonnes  
de la table DANGERID

Nom de la colonne	Description
DANGERID	Numéro d'identification du danger (clé primaire)
DANGER NAME	Nom du danger
DANGER DIRECTIVES1; 2; 3 et 4	Les directives de la procédure d'urgence suivant le type de danger
DANGER SECOURS	Les secours à contacter pour ce danger
DANGER UTILITE MILIEU	Une valeur booléenne pour savoir si l'indication du lieu du danger est appropriée pour la procédure
DANGER OMETTRE PRIORITE	Une valeur booléenne pour savoir si on peut omettre à l'affichage la priorité de sécurité suivant le type de bâtiment
DANGER FACTEUR1; 2 et 3	Les facteurs de reconnaissance du danger pour la programmation ultérieur du SIAD

Les numéros d'identification, il s'agit tout simplement d'attribuer un numéro à chaque type de danger. Le choix est ici totalement arbitraire et on fera référence à cette table pour voir la correspondance des numéros avec le danger.

Les dangers traités ici sont les dangers majeurs qui ont été listés dans le chapitre 6 au tableau II. Et nous avons l'association avec les numéros suivant :

Tableau VI

## Numéros d'identification des dangers

<b>DANGERID</b>	<b>Nom du danger (DANGERNAME)</b>
1	Incendies
2	Gaz (CO <sub>2</sub> , CO, gaz explosifs)
3	Coupure de courant
4	Accident humain
5	Catastrophe naturelle
99	Autre

Le cas autre a le numéro 99 pour être placé en fin de liste car il représente un type qui ne correspond à aucun autre au-dessus. Or comme on peut compléter au fur et à mesure le SIAD en étudiant de nouveaux types de danger, il vaut mieux que le type autre puisse rester toujours en fin de liste puisqu'il est censé ne servir qu'en dernier recours. Le numéro 99 implique qu'il n'y aurait que 98 types de dangers majeurs possibles dans les bâtiments publics. Cela reste un nombre convenable au vu d'hypothèses simplificatrices qui visent à regrouper au mieux tous les dangers. Mais pour laisser une opportunité d'ajouter de nouveaux champs au tableau, comme il a été dit auparavant que le groupe type de danger représente un critère d'identification premier pour les procédures, il sera facile de transformer le type autre en numéro 999 sans provoquer de grands changements.

### **7.2.2.1 Les directives dans la table des dangers**

Des hypothèses simplificatrices ont été dites nécessaires plus haut. C'est notamment le cas pour les directives ici. Il s'agit des idées essentielles qu'il faut penser et qu'il faudrait appliquer pour assurer la sécurité des occupants de l'édifice face au type de danger correspondant. Évidemment, on ne peut pas tout dire, ni tout mettre car toutes les informations citées doivent pouvoir être affichées sur une page d'affichage et par commodité de lecture aussi. Il s'agit alors de se limiter pour l'instant au plus essentiel et évident à faire pour la procédure et cela correspond à un éventail de 4 directives au maximum. Mais il est tout à fait possible pour le concepteur et celui qui mettra à jour la base de données de rajouter des champs de directives supplémentaires s'il le juge adéquat.

Ainsi, ces directives sont :

Tableau VII

Les directives pour chaque danger

Type de danger	Les directives à suivre
Incendie	1- Annoncer danger, sirène incendie, lancer gicleurs 2- Éloigner les occupants du danger 3- Éviter les escaliers extérieurs si possible 4- Fermer les portes coupe-feu/fumée si possible
Gaz (CO, CO <sup>2</sup> , gaz...)	1- Annoncer danger (sirène, annonce,...) 2- Évacuer les occupants de la pièce 3- Ne laisser personne y entrer et tenter d'aérer la pièce 4- Déterminer la source et le type de gaz (CO : intoxication ou gaz : explosion)
Coupure de courant	1- Relancer la génératrice de secours si cas échéant 2- ou Contacter les secours
Accident humain	1- Faire de la place autour du blessé 2- Appeler de toute urgence les secours 3- Appliquer soins de première urgence si possible
Catastrophe naturelle	1- Annoncer danger (sirène correspondante) 2- Mettre les occupants au refuge ou les évacuer
Autre	1- Évacuer les occupants 2- Appeler les secours 3- Vérifier tous les détecteurs de danger

Pour l'**incendie** et le danger du **gaz** (ou fumée), il est important premièrement d'annoncer le danger si la sirène n'a pas retenti ou de dire à travers le système sonore existant le type de danger présent. Il est vital de prévenir et d'informer le public pour qu'il n'y ait pas d'autre victime qui serait allé dans la pièce ou l'étage où le danger est présent par ignorance. Ainsi, de manière organisée on pourra éloigner les gens de la source du danger.

Pour l'**incendie**, le terme éloigner plutôt qu'évacuer semble plus judicieux car ce dernier est déjà utilisé au niveau des priorités dans la table type de bâtiment. Il s'agit d'éviter une répétition et de faire comprendre à l'utilisateur de faire éloigner les personnes en les évacuant ou en les mettant dans un lieu sûr suivant la priorité du type de bâtiment.

Par contre, pour le **gaz**, deux types de cas se présentent mais suivent à peu près la même procédure d'urgence. S'il s'agit d'une **fuite de gaz** (propane ou méthane) identifiable par une mauvaise odeur ou des détecteurs, il faut directement annoncer le danger et commencer à faire évacuer les personnes présentes dans le bâtiment pour les éloigner du risque d'explosion. De plus il est conseillé de tenter d'ouvrir les fenêtres et portes extérieurs pour faire fuir le gaz et aérer les pièces si cela est possible. En parallèle, on fait appel aux pompiers ou le service des gaz pour venir confirmer le danger.

Pour le cas du **monoxyde de carbone** (CO), un gaz inodore extrêmement toxique pour l'homme, il est évident que pour éviter tout contact avec ce gaz, il faut tout simplement évacuer les occupants et surtout les faire sortir de la pièce où la concentration de CO est trop importante.



L'appel des pompiers est automatique normalement d'après les normes de sécurité des pays étudiés. Mais si l'appel n'a pas été lancé, il faut bien sûr les contacter et donner des informations comme dire qu'il s'agit d'un incendie, à tel étage ou sous-sol, quelle matière entre en considération dans le feu, etc.... pour que les pompiers puissent mieux réagir et apporter le matériel adéquat. Par exemple, dans un laboratoire, il ne faut pas utiliser les lances à incendie comme en temps normal dans une maison car ce laboratoire peut contenir des échantillons explosifs ou du sodium solide pour des recherches. C'est ce qui est arrivé dans une université française suivant les dires d'un professeur de physique de lycée. Le sodium solide étant très réactif avec l'eau, le résultat fut une explosion de souffle d'air qui a éteint le feu mais qui a entièrement détruit la pièce avec quelques blessés.

La **coupure de courant** ne représente un danger majeur que pour le cas des hôpitaux ici. Il faut relancer des générateurs de secours ou le groupe électrogène pour éviter que ne s'arrêtent les machines de maintien en survie des patients dans un état grave. Les responsables de la maintenance des machines mécaniques pour l'électricité sont les premiers à contacter si le problème persiste.

Pour un **accident humain**, il s'agit ici de suivre les procédés connus de premiers soins à savoir faire de la place autour du blessé, ne pas toucher la tête, vérifier s'il respire, tenter une respiration artificielle si nécessaire, le recouvrir d'une couverture en attendant les secours et surtout appeler ces derniers le plus vite possible et donner le maximum de détail pour qu'à leur arrivée ils puissent agir vite. Le personnel de sécurité ne connaît pas obligatoirement la formation de secours de premiers soins. On peut alors rajouter des pages illustrées des procédures de premiers soins en plus sur la page de résultat du SIAD comme ci-dessous que j'ai pu trouver dans des ouvrages de secours français comme les *Risques professionnels* (B. Anselme, 2004).

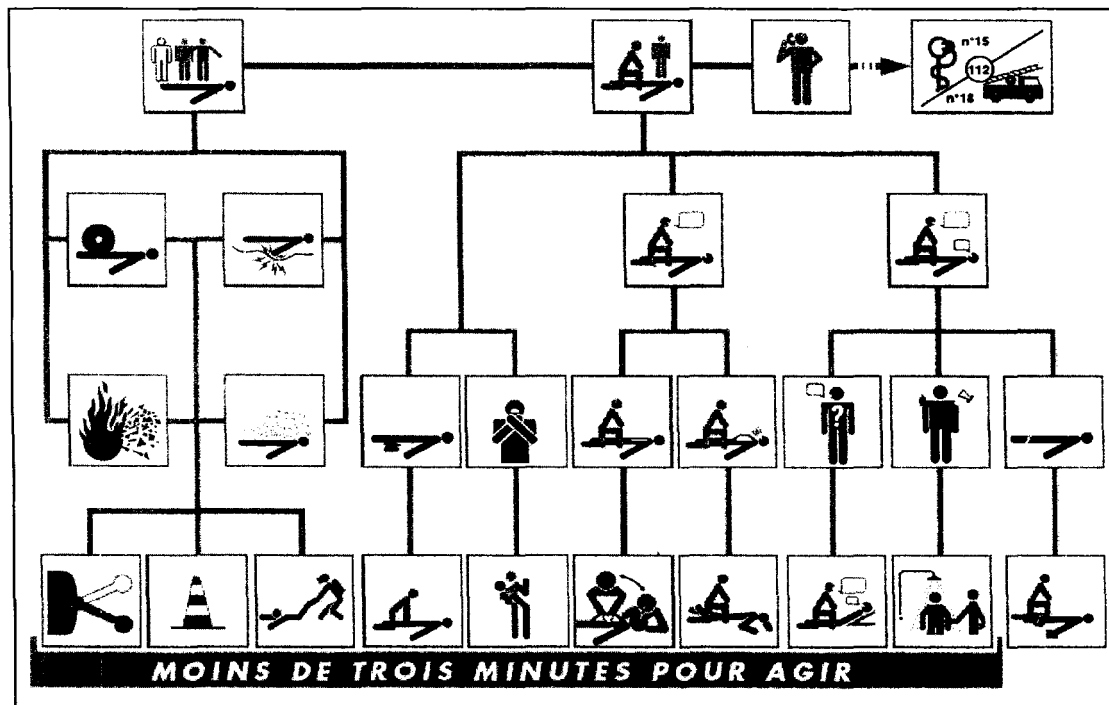


Figure 10 Plan d'intervention fourni par l'INRS  
pour le médecin du travail N°89 1<sup>er</sup> trimestre 2002  
(tiré du pdf du lien [http://www.inrs.fr/INRS-PUB/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/TC+85/\\$File/tc85.pdf](http://www.inrs.fr/INRS-PUB/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/TC+85/$File/tc85.pdf))

Ce plan montre que les premiers soins ou gestes pour réanimer doivent être appliqué dans les 3 minutes dans bien des cas. La figure est un schéma simple avec des figures symboliques pour faciliter une compréhension rapide mais il reste dense et très fourni. Une autre figure beaucoup plus simple qui donne les premières consignes serait la suivante :

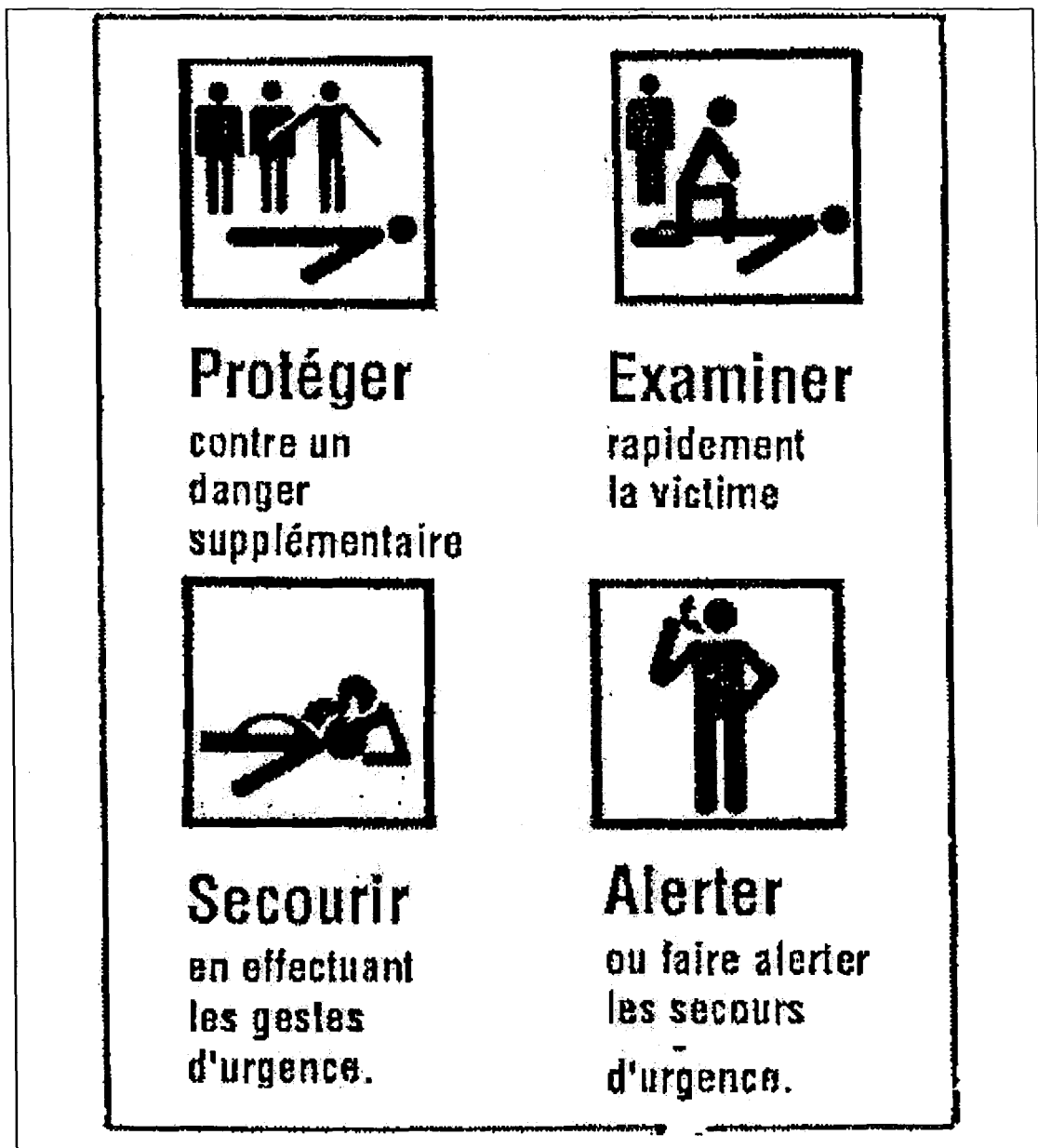


Figure 11 Schéma illustrant le PESA des SST

La formation SST, Sauveteur Secouristes du Travail a créé un mot mnémotechnique : PESA qui signifie protéger, examiner, secourir et alerter. Ce sont les premiers gestes à opérer lorsqu'il y a un blessé ou suite à un accident dans le travail.

Pour l'instant, la catégorie **catastrophe naturelle** a été créée de façon simple mais on peut rajouter une sous-section à celle-ci qui regroupe divers exemple et qui pourra être complétée ultérieurement. Un premier choix illustratif serait la tornade, le tremblement de terre, le glissement de terrain, une tempête de neige, etc..... Cette section reste un peu délicate car suivant les circonstances de la catastrophe la procédure peut varier substantiellement. Pour un glissement de terrain dans les environs, il vaut mieux évacuer le bâtiment si celui-ci risque de s'effondrer mais si c'est une masse de terre qui glisse vers le bâtiment, il peut être judicieux de mettre les personnes à l'abri dans le bâtiment le plus loin possible du sinistre. C'est pour cela que cette partie restera un peu vague et reposera surtout sur les compétences de l'utilisateur à savoir choisir entre une évacuation ou mise à l'abri suivant les circonstances. En effet, mettre une procédure précise automatique contre ce type de danger peut parfois causer plus de tort que prévu car il n'aurait pas pris en compte de nouveaux paramètres qui surviennent très rarement. Il faut alors soit remettre en cause le système et tenter de rajouter de nouveaux paramètres ce qui compliquerait l'affichage et va à l'encontre des objectifs visés au début. Mais si le rajout représente un détail générique qui reste vrai quelque soit les circonstances comme conserver l'eau, des lampes de poches pour le cas d'une tornade ou une tempête de neige si le bâtiment est momentanément bloqué, alors nous pouvons créer une règle supplémentaire pour ce type de catastrophe naturel qui se situe dans la sous liste constituant cette section.

Enfin, nous avons le cas où aucun des dangers cités ne correspond à ce qu'il se passe présentement dans le bâtiment; le type « autre ». Par principe de précaution, il vaut mieux évacuer les occupants suivant la priorité de sécurité du type de bâtiment pour ne pas les exposer au danger. Bien sûr, il peut s'agir d'une évacuation vers l'extérieur ou vers des refuges situés dans une partie de bâtiment voisine étant à l'écart de tout risque. Cela concerne des pays comme le Canada où le froid extérieur peut être gênant ou mauvais s'il y a une tempête de neige par exemple. Par ailleurs, le cas « autre » peut aussi faire référence au **danger inconnu ou non identifié** et donc une dernière directive serait de consulter tous les détecteurs à nouveau pour s'assurer qu'aucun détail n'a échappé à l'attention de l'utilisateur. Ainsi, tous les types de cas sont plus ou moins illustrés et traités par le SIAD mais le cas « autre » reste assez ambiguë et reposera sur l'expérience de l'utilisateur ou son jugement en terme de sécurité pour les occupants de l'édifice. Il n'aura ici que des conseils pratiques de précaution. Mais il est tout à fait possible, après analyse ultérieure de nouveau type de danger, de compléter le système. Par conséquent, avec du temps et du développement, certains dangers qui étaient classés dans la catégorie autre pourront plus tard avoir leur propre section et procédure d'urgence pour eux-mêmes.

#### **7.2.2.2 Les secours à contacter (DANGER SECOURS)**

Dans les normes de sécurité des bâtiments publics étudiés plus haut, nous avons vu, quelque soit le pays, que les secours sont contactés automatiquement par le système d'alarme correspondant au danger détecté par ce dernier. Et bien souvent l'appel se fait par l'intermédiaire de la ligne téléphonique de l'édifice. Mais si le système d'alarme ne s'est pas déclenché ou l'appel automatique ne fonctionne pas, le SIAD a le devoir d'informer l'utilisateur le type de secours à appeler. Les secours sont donc dans la liste ci-dessous :

Tableau VIII

Les secours suivant le type de danger

Type de danger	Type de secours à contacter
Incendie	Pompiers
Gaz (CO, CO <sup>2</sup> , gaz...)	Pompiers/ service des gaz (si gaz explosif)
Coupure de courant	Électriciens
Accident humain	Ambulance
Catastrophe naturelle	Pompiers
Autre	Pompiers

Et pour rendre le SIAD encore plus efficace, il est possible de l'initialiser lors de sa première utilisation en entrant des paramètres propres au bâtiment comme des plans mais surtout les numéros de téléphone des secours. Cette partie d'initialisation sera plus approfondie plus tard dans la partie conception du système.

### 7.2.2.3 Les indicateurs de paramètre d'affichage des résultats

Les deux indicateurs « DANGER UTILITE MILIEU » et « DANGER OMETTRE PRIORITE » sont des valeurs booléennes. Cela signifie qu'ils ne peuvent prendre que deux valeurs à savoir « 1 ou 0 » ou encore « VRAI ou FAUX ».

L'indicateur « DANGER UTILITE MILIEU » sert à lier un danger avec d'autres paramètres de procédures qui sont liés au lieu du danger dans le bâtiment. Cela reste pertinent pour l'incendie, la fuite de gaz ou la détection d'une concentration de monoxyde de carbone. En effet, suivant où le danger se situe, l'évacuation ou les dispositions à prendre sont nuancées et indiquées dans la table LIEUID.

Par contre, pour les autres dangers comme la coupure de courant, l'accident humain ou la catastrophe naturelle, le lieu importe peu puisqu'il faut agir directement sur le sujet : la personne blessée, la salle des générateurs de secours ou l'édifice dans sa globalité. Il n'existe pas de mini tornade qui n'affecte qu'une aile du bâtiment.

Par conséquent, pour la liste des dangers citée, seuls les incendies et les risques liés aux gaz ont la valeur 1/VRAI pour l'indicateur « DANGER UTILITE MILIEU » tandis que les autres auront la valeur 0/FAUX.

Pour l'indicateur « DANGER OMETTRE PRIORITE », celui-ci concerne l'affichage de priorités majeures à suivre pour assurer la sécurité du public suivant le type de bâtiment (lié à la table BATIMENTID). En effet, ces priorités indiquent ce qu'il faut suivre pour évacuer les gens ou pour protéger le public face à un danger grave qui nuit toute la population présente dans l'édifice. Par contre, ces mesures ne sont pas pertinentes pour l'accident humain, ni pour la coupure de courant. Pour le premier, il s'agit d'aider le blessé seulement, pour le second, il faut relancer les générateurs. Ils ne constituent pas un danger à éviter à tout prix. La valeur est donc 1/VRAI pour ces deux derniers types de danger pour indiquer que l'on omet les priorités lors de l'affichage de la procédure d'urgence. Et pour les autres dangers, la valeur de l'indicateur « DANGER OMETTRE PRIORITE » est 0/FAUX.

Nous verrons plus tard dans le chapitre conception comment ces indicateurs pourront agir pour l'affichage des résultats.

#### 7.2.2.4 Les facteurs de reconnaissance des dangers (DANGER FACTEUR)

Dans la partie raisonnement de conception, il est question d'identifier la procédure et donc le danger associé. Le SIAD doit montrer des questions simples spécifiques pour que l'utilisateur puisse répondre afin d'identifier le type de danger auquel il doit faire face. On fait aussi l'hypothèse que les détecteurs présents contribuent à reconnaître la nature du risque. Ces questions doivent donc parler des facteurs simples et clairs de reconnaissance du danger. Cette liste de facteur se situe donc en toute logique dans la table DANGERID afin de faciliter l'identification du danger.

Néanmoins, tous les dangers n'ont pas besoin de cette liste de facteurs. Pour un accident humain ou une coupure de courant, le résultat visible du problème est parfaitement clair et identifiable. Pour la catastrophe naturelle, chacune est rapidement identifiable par l'utilisateur du moment que celui-ci aille regarder à l'extérieur. Seul l'incendie et les risques liés au gaz ne sont pas forcément détectés et peuvent même être confondus. La liste des facteurs est développée sur 3 champs pour l'instant et est illustrée dans le tableau ci-dessous :

Tableau IX

Les facteurs d'identification des dangers

Type de danger	Liste des facteurs identificateurs
Incendie	1- Détecteurs anti-incendie enclenchés ? 2- Gicleurs enclenchés ? 3- Fumée, hausse de température, feu ?
Gaz (CO, CO <sup>2</sup> , gaz...)	1- Détecteurs de gaz enclenchés ? 2- Personnes suffocantes dans une pièce ? 3- Malaises/ mauvaise odeur ?



### 7.2.3 La table des bâtiments (BATIMENTID)

La table ACCESS concernant le type de bâtiment qui provient du terme BATIMENTID de la table principale est constituée des colonnes suivantes :

Tableau X

Présentation des colonnes  
de la table BATIMENTID

Nom de la colonne	Description
BATIMENTID	Numéro d'identification du type de bâtiment (clé primaire)
BATIMENT NAME	Nom du type de bâtiment
BATIMENT PRIORITE1; 2 et 3	Mesures prioritaires à suivre pour assurer la sécurité des personnes présentes
BATIMENT SALLE RISQUE1 à 5	Liste des salles à risque potentiel, source du danger

Comme précédemment, le numéro d'identification permet de classer les types de bâtiment et l'ordre reste ici aussi arbitraire. Il faudra alors se référer à cette table pour connaître les correspondances. Par contre, si l'on utilise un autre logiciel de création de base de données ACCESS, il est tout à fait possible d'ordonner par ordre alphabétique avec mise à jour des numéros. Ce point n'est pas présenté ici car ACCESS ne le permet pas de façon simple et l'ordre n'importe pas beaucoup pour l'instant vu que le nombre de type reste limité (dans l'ordre de la dizaine si on traite tous les types de bâtiment public, vu au niveau des normes canadiennes).

Les 2 bâtiments étudiés pour la conception du système sont :

1. Les bâtiments de type affaires qui sont plus communément représentés par les immeubles à bureaux de plusieurs étages avec un parc de stationnement souterrain ou à proximité. Mais ce sont aussi d'autres bâtiments similaires qui ont été listés dans le chapitre concernant plus haut.
2. Les bâtiments de type soins et santé, soit les hôpitaux traitant les blessés, ayant des salles d'opérations, de convalescence et des laboratoires.

#### **7.2.3.1 Les priorités de sécurité liées au type de bâtiment (BATIMENT PRIORITE)**

Les mesures prioritaires sont des consignes propres au type de bâtiment et sont différentes suivant la maintenance et le fonctionnement de ce dernier. Ces directives majeures indiquent les procédures à appliquer pour assurer la sécurité des personnes présentes. Sur la page d'affichage des résultats, on peut simplement mettre « La protection et la sécurité des occupants sont assurées par: ... ». Elles sont affichées dans le tableau ci-dessous :

Tableau XI

Les priorités de sécurité  
suivant le type de bâtiment

Type de bâtiment	Priorités de sécurité
Bâtiments d'affaires	1- Évacuation des occupants 2- Utiliser les escaliers
Hôpitaux	1- Assurer la protection des patients 2- Mettre les patients dans un refuge sûr 3- Tenter de maîtriser le danger

Pour les bâtiments d'affaire, dans le chapitre 2, suivant les normes de sécurité des différents pays étudiés, ces édifices sont construits suivants des règles permettant l'évacuation rapide des occupant à travers les escaliers qui relient les différents étages. L'évacuation représente dans tous les cas de figure comme la meilleure procédure d'urgence pour ce type de bâtiment pour éloigner le public du danger. Il y a aussi des refuges et des parties du bâtiment isolés par des portes coupe-feu pour éviter de faire sortir les gens dans le grand froid comme au Canada ou parce que ces refuges sont plus facilement et rapidement atteignable que la porte de sortie principale. Mais l'hypothèse simplificatrice émet que l'utilisateur, en lisant cette consigne, comprend que la meilleure façon d'éloigner le public du danger est par l'évacuation qui implique aussi leur déplacement vers des refuges. Enfin les escaliers ont été conçus pour être le moyen le plus sûr pour évacuer en toute sécurité car les ascenseurs ne représentent pas une voie totalement sûre. Ces escaliers sont encloués et doivent résister à la chaleur et permettre l'évacuation des fumées.

Pour les bâtiments du type soin et santé, dans le chapitre 3, les différentes normes reposent toutes sur la même idée : les patients peuvent avoir une mobilité limitée et donc ils ne peuvent assurer seuls leur sécurité. Il est nécessaire de les mettre à l'abri dans des

chambres voisines ou une aile isolée car ces pièces ont été conçues pour résister à la chaleur et limiter la progression du feu et des fumées. Ensuite, le personnel de sécurité tentera dans le même temps de contrôler au plus vite le danger une fois que les patients sont en sécurité. Les déplacements horizontaux sur un même étage sont préconisés ; l'évacuation par l'ascenseur est réservée en priorité pour les personnes en chaise roulante ou sur un brancard. Par conséquent, comme la présence d'un personnel entraîné pour la sécurité et l'évacuation des patients est obligatoire, celui-ci assurera leur protection en les aidant à se déplacer vers des refuges sûrs avant de tenter d'évaluer, maîtriser le danger et appeler les secours.

#### **7.2.3.2 La liste des salles à risque (BATIMENT SALLE RISQUE)**

Cette liste permet de faciliter une recherche au niveau de l'étage où l'alarme a sonné ou que les gicleurs se sont enclenchés. Ces salles représentent des lieux probables de départ de feu car ils contiennent des matériaux combustibles comme le papier pour des bureaux ou des produits chimiques et des bouteilles de gaz dans les laboratoires des hôpitaux. Ils ont aussi des salles présentant un risque de fuite de gaz ou d'explosion. En soumettant cette liste à l'utilisateur, celui-ci aura plus rapidement une idée des endroits à inspecter. De plus, elle devient d'autant plus utile si le lieu du danger n'a pas été clairement détecté ou que quelqu'un a rapporté avoir vu de la fumée quelque part. Grâce à cette partie du SIAD, l'inspection des lieux se fera plus facilement. Enfin, cela indique aussi les lieux qu'il faut faire attention lors de l'évacuation, ce sont des pièces qu'il ne faut pas rester dans les environs ou qu'il faut mentionner aux pompiers pour qu'il puisse agir plus rapidement. La liste peut aussi indiquer en quelque sorte un niveau de danger pour les secours. Ces derniers n'utiliseront pas les mêmes techniques d'extinction d'incendie que ce soit une salle d'archivage ou un laboratoire contenant des produits nocifs suivant le rapport de fiabilité des extincteurs automatiques (J.K RICHARDSON, 1986).

La liste des salles à risque est spécifique à chaque type de bâtiment et se présente sous la forme ci-dessous :

**Tableau XII**

**Les salles à risques  
suivant le type de bâtiment**

<b>Type de bâtiment</b>	<b>Liste des salles à risque</b>
Bâtiments d'affaires	1- Salles d'archivage 2- Magasins de maintenance 3- Salles mécaniques
Hôpitaux	1- Salles de stérilisation 2- Laboratoires 3- Salles mécaniques 4- Salles d'archivage 5- Locaux de déchets

Bien sûr, cette liste n'est pas exhaustive car il serait difficile de tout afficher. L'importance des salles a été détaillée pour cela dans les chapitres 2 et 3, au niveau des normes de sécurité de chaque pays.

#### **7.2.4 La table des pays (PAYSID)**

La table ACCESS qui permet d'identifier dans quel pays le SIAD conçu est utilisé et qui permet d'appliquer les différentes normes de sécurité du pays concerné est constituée des colonnes suivantes :

Tableau XIII  
Présentation des colonnes  
de la table PAYSID

Nom de la colonne	Description
PAYSID	Numéro d'identification du pays (clé primaire)
PAYS NAME	Nom du pays ou de l'état
PAYS ASCENSEUR	Autorisation ou non des ascenseurs pour l'évacuation
PAYS ESCA MECA	Autorisation ou non des escaliers mécaniques pour l'évacuation
PAYS ESCA MECA EXCEPTION 1 à 3	Des exceptions sur l'utilisation des escaliers mécaniques

Encore une fois, chaque pays est identifié par un numéro et l'ordre reste arbitraire. C'est à cette table qu'il faudra faire référence pour identifier le pays à moins que le logiciel de création permette une mise en ordre alphabétique simple sans se répercuter sur l'ordre de la table principale des procédures.

Les trois pays étudiés pour la conception du SIAD sont :

1. Le Canada
2. Le Québec
3. La France

Et d'après les normes de sécurité des bâtiments publics étudiées, pour les prises de décisions, les seules grosses différences entre les normes se situent sur l'utilisation des ascenseurs et des escaliers mécaniques lors d'une évacuation.

#### 7.2.4.1 Utilisation des ascenseurs pour l'évacuation (PAYS ASCENSEUR)

Pour certains pays, l'utilisation des ascenseurs est autorisée car il existe des règles de construction strictes pour permettre à l'ascenseur de fonctionner durant une certaine période, à l'abri des flammes pour permettre l'évacuation. Pour les hôpitaux notamment, quelque soit les pays, malgré la logique que l'ascenseur peut représenter en danger pour les passagers si celui-ci s'arrêtait sur un étage enflammé ou qu'il s'écroule sous la chaleur trop forte, le bon sens veut que les ascenseurs restent le moyen d'évacuation le plus efficace pour les personnes à mobilité très réduite. Ainsi, des systèmes de sécurité empêchent l'ascenseur de s'arrêter à un niveau où les détecteurs signalent un danger, ou le bloquent au sol pour ne laisser que les secours ou le personnel habilité à les utiliser.

Nous verrons donc souvent sur les panneaux qui indiquent les procédures à suivre pour une évacuation lors d'un incendie de ne pas utiliser les ascenseurs mais ils sont utilisables sous certaines conditions qui sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Tableau XIV

Utilisation autorisée ou non  
des ascenseurs suivant le pays

Pays	Utilisation des ascenseurs pour l'évacuation ?
Canada	OUI seulement par personnel de sécurité
Québec	OUI seulement par personnel de sécurité
France	OUI si ascenseur non touché par le danger

Mais de manière générale, le responsable de sécurité qui lira ces lignes comprendra que le public seul ne peut pas utiliser les ascenseurs et qu'il doit leur informer cela par le système sonore général du bâtiment. Par contre, le personnel de sécurité pourra les utiliser pour accélérer l'évacuation si cela devient vital. D'un autre côté, ce sont les

pompiers qui pourront utiliser ces ascenseurs suivant une clé spécial qu'il dispose déjà. C'est pour cela que lorsque l'utilisateur appelle les secours (si le système d'alarme automatique n'a pas déjà lancé l'appel), il doit donner les coordonnées et le nom du bâtiment pour que les pompiers puissent utiliser les bonnes clés. Mais avec les nouvelles technologies de plus en plus sophistiqués de nos jours, lors de l'appel automatique, ces informations sont normalement transmises, et même plus encore. Ce point sera un peu plus détaillé dans le chapitre de développement.

#### 7.2.4.2 Utilisation des escaliers mécaniques et les exceptions

L'utilisation des escaliers mécaniques est un peu plus délicate à retranscrire dans la base de données. Pour le cas du Canada, il y a en effet une distinction à établir sur l'ancienneté du bâtiment. Et la date de cette distinction peut varier suivant les réformes des normes. C'est pour cela que j'ai fait une simplification en me basant sur le niveau de sécurité le plus contraignant. Néanmoins, l'utilisation repose sur certaines exceptions car ces escaliers ne sont pas standardisés et donc ne représentent pas une voie d'évacuation sûre dans tous les cas. Nous avons donc le tableau suivant :

Tableau XV

Utilisation ou non des escaliers mécaniques  
pour l'évacuation suivant le pays

Pays	Utilisation des escaliers mécaniques et les exceptions
Canada	NON
Québec	OK si à l'arrêt, suffisamment larges et entre deux étages seulement
France	OK si à l'arrêt

Pour le Canada, dans les nouveaux bâtiments, les escaliers mécaniques ne sont pas considérés comme une voie d'évacuation. Les différentes formes architecturales et leur



structure n'assurent pas leur solidité en cas d'incendie ou d'avarie. Seul dans les anciens bâtiments, ces escaliers sont utilisables (voir section escaliers mécaniques dans les normes de sécurité en annexe). Mais suivant plusieurs restrictions qui font que la programmation est compliquée, insérer cette nuance rendrait l'affichage des résultats confus. Par défaut, ces escaliers ne sont pas utilisables au Canada.

Par contre, au Québec et en France, du moment qu'ils sont à l'arrêt, le public peut les emprunter lors d'une évacuation. Soit le personnel, soit le système de sécurité les arrêteront le cas échéant. Au niveau des normes québécoises, ces escaliers doivent par contre être suffisamment large et être entre deux étages au maximum pour permettre une évacuation sécuritaire s'il y a un danger. En toute logique ces exceptions devraient aussi s'appliquer pour la France mais elles ne sont pas indiquées.

### 7.2.5 La table des lieux possibles du danger (LIEUID)

La table ACCESS concernant le 4<sup>ème</sup> critère non majeur de reconnaissance du danger, à savoir le lieu du danger par rapport à l'édifice est constituée des colonnes suivantes :

Tableau XVI

Présentation des colonnes  
de la table LIEUID

Nom de la colonne	Description
LIEUID	Numéro d'identification du lieu du danger (clé primaire)
LIEU NAME	Nom du lieu
LIEU PARTICULARITE1; 2 et 3	Mesures à suivre pour assurer la protection des occupants

Comme dans les cas précédents, ces lieux sont identifiés par un numéro arbitrairement choisi. Cette table sert de référence pour l'identification des numéros correspondants qui sont associés de la manière suivante :

1. Étage connu
2. Parc de stationnement
3. Sous-sol connu
4. Lieu inconnu

D'après la liste des éléments constitutifs communs des bâtiments à bureaux et des hôpitaux, il n'y a que ces lieux génériques pour cerner de façon plus claire et précise l'endroit de déclaration du danger et mieux coordonner la procédure d'urgence.

Nous avons vu plus haut que seulement 2 dangers sont concernés par ce lieu : l'incendie et le danger du gaz. Et des directives supplémentaires sont à fournir par le SIAD pour rendre la procédure plus efficace. Par exemple, pour un parc de stationnement souterrain, ce dernier ne représente en aucun cas un refuge et peut se transformer en four dans le cas d'un incendie qui s'alimenterait avec les réservoirs des voitures présentes. Il est nécessaire d'évacuer ce lieu en priorité et de bloquer l'accès à d'autre voiture.

Cette table doit surtout reconforter l'utilisateur si celui-ci ne sait pas où le danger se situe exactement, ce qui serait très probable. Ce serait donc un lieu inconnu et le SIAD donnera des conseils pour cerner les recherches grâce à la liste des salles à risque et des conseils de rappel pour le détecter. Il y a pour l'instant que trois champs pour ces particularités liées au lieu et nous avons le tableau suivant :

Tableau XVII

Points particuliers des procédures  
suivant le lieu du danger

Lieu	Particularités à la procédure d'évacuation
Étage connu	1- Évacuer cet étage en priorité 2- Avertir d'éviter cet étage 3- Envoi des secours là-bas pour inspecter
Parc de stationnement	1- Évacuer le parking 2- Ne laisser entrer ni personne, ni voiture 3- LE PARKING NE REPRESENTE PAS UN REFUGE
Sous-sol connu	1- Évacuer le sous-sol du danger en priorité 2- Avertir d'éviter ce sous-sol 3- Envoi des secours là-bas pour inspecter
Lieu inconnu	1- Vérifier tous les détecteurs et vidéosurveillance 2- Envoyer personnel habilité à inspecter les lieux 3- Avertir le danger dans tout le bâtiment

A la différence des 3 autres critères sur le type de danger, de bâtiment et le pays, le critère et la table du lieu du danger n'a pas l'option « appliquer l'intégrité référentielle ». Cela signifie qu'une procédure peut être défini sans le critère de lieu et donc se terminer par 00. Cela signifie aussi qu'une procédure ne peut être définie si le type de danger, de bâtiment et le pays ne sont pas déterminés.

### 7.3 Bilan : la base de données et la table des procédures

Nous avons décrit toutes les tables constitutives et pouvons alors construire et voir le tableau principal des procédures (PROC) qui regroupe le tout. Nous obtenons par exemple:

Tableau XVIII

Extrait de la table des procédures  
suivant ACCESS

PROCID	DANGERID	BATIMENTID	PAYSID	PROCNAME	PROCDOC	LIEUID
1020303	1	2	3	IncendieHôpitauxFRA sous-sol		3
1020304	1	2	3	IncendieHôpitauxFRA		4
2010101	2	1	1	GazBureauxCAN étage		1
2010102	2	1	1	GazBureauxCAN parking		2

Le nom de la procédure est déterminé suivant l'ordre et les numéros identificateurs des 4 critères déterminant la procédure. Et le numéro d'identification de la procédure correspond justement à l'association des numéros des critères placés dans l'ordre suivant :

DANGERID > BATIMENTID > PAYSID > LIEUID

Soit :

Type de danger > Type de bâtiment > le pays > le lieu du danger dans le bâtiment

Ainsi, en se référant aux correspondance des divers tables décrites plus haut, la procédure (0)1020304 a pour nom « IncendieHôpitauxFRA » qui est un danger d'incendie dans un bâtiment de type soin et santé en France, le lieu du danger étant inconnu et n'a pas de mention à la fin du nom à la différence des autres procédures se terminant par 1 ; 2 ou 3 qui correspond à LIEUID. Le premier zéro est entre parenthèse

car il est occulté par le logiciel ACCESS mais il est là pour les raisons citées plus haut dans l'éventualité d'ajouter de nouveaux champs de dangers. En effet, j'ai supposé que le critère type de danger correspond au groupe principal qui englobe les autres informations dans la base de données. Le cas « Autre » dans DANGERID a pour numéro 99.

Tableau XIX

Extrait de la table PROC  
montrant les procédures du danger « Autre »  
avec le numéro identificateur « 99 »

PROCID	DANGERID	BATTIMENTID	PAYSID	PROCNAME	PROCD	LEUID
4020300	4	2	3	AccidentHôpitauxFRA		0
5010100	5	1	1	CatasNatBureauxCAN		0
5010200	5	1	2	CatasNatBureauxQUE		0
5010300	5	1	3	CatasNatBureauxFRA		0
5020100	5	2	1	CatasNatHôpitauxCAN		0
5020200	5	2	2	CatasNatHôpitauxQUE		0
5020300	5	2	3	CatasNatHôpitauxFRA		0
99010100	99	1	1	AutreBureauxCAN		0
99010200	99	1	2	AutreBureauxQUE		0
99010300	99	1	3	AutreBureauxFRA		0
99020100	99	2	1	AutreHôpitauxCAN		0
99020200	99	2	2	AutreHôpitauxQUE		0
99020300	99	2	3	AutreHôpitauxFRA		0

Ci-dessus, il s'agit de la fin de la table PROC montrant les procédures d'urgence face au danger du type « Autre » dont le numéro commence par 99.

Grâce à cet agencement, l'ordre des procédures reste toujours conservé. Et même que nous voyons qu'en gardant le nombre 99 pour le danger « Autre » et en rajoutant d'autres procédures par la suite d'un développement, le tri croissant affichera les procédures dans un ordre facile à la lecture. L'ordre croissant au lieu de l'ordre alphabétique permet de garder une certaine chronologie de conception de la base de données sur l'insertion des dangers et des autres données. Nous voyons aussi que les dangers de type « Autre » et « Catastrophe naturelle » n'ont pas de lieu déterminé et les procédures se terminent bien par « 00 ».

Comme chaque information se trouve dans diverses tables, remplir les procédures devient plus simple en ne faisant qu'associer les numéros de chaque table correspondant à la nature de la procédure qui est décrite par son nom.

### **7.3.1 La base des connaissances : Description des noms des procédures**

Les noms des procédures sont un peu fastidieux à compléter et lire. C'est la lecture de son numéro identificateur qui permet de le retrouver tandis que son nom donne une idée rapide de sa nature. Les numéros sont tous doublés en dizaine dans l'éventualité d'avoir un nombre de champ supérieur à 9. Les dizaines ont été choisis car il s'agit d'un début de conception et il est peu probable d'arriver à un tel nombre car cela nuirait à la simplicité de lecture et de complétion. De plus, le nombre de type de bâtiment public auquel le SIAD apporte un soutien dans la sécurité est de 11 selon les normes canadiennes et de 21 pour les normes française (cf. chapitres 4 et annexes). Il est clair que le nombre tournera essentiellement autour des dizaines durant le développement futur du SIAD et des normes. Cela se comprend facilement du fait de synthétiser au maximum les hypothèses et données pour la compréhension et l'analyse. En suivant

cette logique, le nombre de lieu où le danger peut se déclarer tourne dans l'ordre des dizaines si on se place au niveau des pièces constitutives d'un bâtiment telles qu'un étage, un sous-sol et non pas à une chambre ou une salle de bain. Le choix des termes et de ces lieux doit être générique ou se généraliser facilement. Par contre, le nombre de danger n'est pas forcément déterminé et peut atteindre les centaines mais une fois encore, cela reste peu probable si on souhaite créer un système simple. Enfin, il reste le cas des pays. Il serait utopique de proposer un SIAD opérationnel pour tous les pays du monde, il y en a 192 (ISO). La base ne contiendrait qu'une faible variation d'un trop gros nombre de données. Il est plus intéressant de restreindre ce nombre et ne choisir que des pays ou des regroupements (Union Européenne, Etats-Unis,...) qui présentent des caractéristiques et des normes propres et bien distincts. Dans notre cas, on n'a que trois pays/provinces et le nombre ne risque pas de passer l'ordre des dizaines.

Comme le logiciel ACCESS est utilisé, le corps complet du SIAD qui se retrouvera sur des serveurs sur Internet ressemble un peu à une base de données puisqu'il n'y a pas les inférences (IF, THEN, ELSE,...) pour les requêtes comme dans une base de connaissances. L'association de ces inférences reste simple et elle sera même présentée dans un prototype au niveau de la proposition du fonctionnement du SIAD, dans les pages de programmation du dernier chapitre. Nous avons donc tout de même une base de connaissances utilisable avec une codification et une hiérarchie.

### **7.3.2 Gestion de la base de données : Comment la compléter**

Pour illustrer cette étape, l'introduction d'un nouveau type de danger et les procédures d'urgence qui lui sont liées fera office d'exemple commenté. Nous verrons ainsi un résumé de la démarche qui a été réalisé dans les chapitres plus haut mais aussi les avantages et les inconvénients pour compléter la base de données. Ainsi la gestion des inconvénients suivant le logiciel ACCESS sera mieux expliquée.

### 7.3.2.1 Comment rajouter des procédures suivant un nouveau type de danger

L'exemple concerné est l'**alerte à la bombe** nommé simplement « Bombe » dans la procédure d'urgence. Comme pour les autres dangers étudiés auparavant, il faut analyser les normes et les lois. Mais comme il s'agit ici d'un exemple pour comprendre la mécanique du fonctionnement de la base de données, il n'y aura qu'une analyse succincte. Il en sera de même pour les autres étapes du cheminement logique de création de la base de données.

Au Canada, il existe bien une procédure générale à suivre lors d'une alerte à la bombe pour les bâtiments publics. Dans le cadre des bâtiments de type d'affaires, à bureaux, le Code Canadien du Travail et le Règlement du Canada sur l'Hygiène et la sécurité au Travail obligent l'employeur à informer les travailleurs des risques encourus lors d'une alerte à la bombe et de préparer des procédures d'urgence après avoir consulté les comité d'hygiène et de sécurité ou le représentant à l'hygiène et la sécurité de ce lieu de travail. Cela signifie qu'il existe déjà une procédure dans des bâtiments publics et que le responsable de sécurité est forcément tenu informé. Et il en est de même pour la France et le Québec à quelque détail près (suivant des documents trouvés sur des sites Internet (Ecole Polytechnique de Montréal, 2003), *Rôle des intervenants durant une alerte à la bombe* (Alain Ouellette, 2003), service de sécurité et de prévention (Intellogix, 2006), (Service de sécurité, juin 1999)) mais en général il y a une loi qui force cet état de fait. Cela repose aussi sur la logique et le bon sens lorsqu'on fait face à ce type de danger. En s'appuyant toujours sur les hypothèses simplificatrices établies plus haut et qui s'appliquent sans problème ici, la procédure ne devra comporter que les grandes lignes essentielles qui sont :



- a. Éviter la panique/ noter tous les détails ;
- b. Appeler la police et fournir toutes les informations ;
- c. Lancer une brigade de fouille et procéder à des évacuations de certains lieux, localement si nécessaire ;
- d. Éviter d'émettre les ondes radios près du colis suspect ;
- e. Évacuation immédiate si un colis est bien déclaré suspect par la brigade ou que le danger est clairement évalué (sonner l'alarme).

Le plus important pendant une alerte à la bombe est de surtout prévenir la police ou le centre d'urgence qui va dépêcher des spécialistes et une brigade spécialement entraînée pour lutter contre ce risque. Le responsable de sécurité du bâtiment public doit être informé car il sait ce qu'il faut faire normalement. Mais comme ce dernier est l'utilisateur du SIAD, il n'y a pas mention à le préciser. Ce dernier devra aussi noter tous les détails sur l'appel ou le message d'alerte à la bombe comme l'emplacement, l'heure ou des informations qui permettraient d'identifier la bombe ou le suspect. Il devra ensuite communiquer le tout à la police mais aussi dire comment arriver le plus vite possible au bâtiment, les précautions à prendre, etc... Le deuxième point est d'éviter la panique à tout prix. Selon la loi, l'employeur a pour mission d'informer les travailleurs ou personnes présentes. Mais suivant le type de bâtiment, s'il s'agit d'un centre commercial ou d'un hôpital, ce sera au chef de sécurité de juger s'il faut l'annoncer au public aussi. C'est bien pour cela que seule la mention éviter la panique est indiquée car ce sera à lui de faire le choix suivant les circonstances. Et de toute manière, c'est à la police et aux autres responsables de sécurité qu'il faut communiquer en priorité en premier lieu. Le troisième point est sur l'utilisation des ondes radios. On peut recevoir des messages radio, utiliser les systèmes de sonorisation et utiliser les téléphones lors de la fouille si le colis suspect n'est pas découvert. Par contre, il faut éviter d'émettre des messages radio du type émetteur-récepteur lors des vérifications visuelles. Il vaudra mieux utiliser le téléphone fixe plutôt que des cellulaires car les ondes pourraient interférer avec la bombe à ce moment là. Et bien par la mention « près du colis »,

qu'il faudra avertir la brigade de fouille d'annoncer la découverte par téléphone ou en se présentant en personne au poste de sûreté. Enfin, l'évacuation n'est pas immédiate, elle ne s'opère que si un colis suspect est trouvé et identifié comme colis piégé néanmoins certaines pièces peuvent être « évacuée en partie » pour faciliter la fouille de la brigade de recherche qui opère dans tous les cas, que ce soit une fausse alerte ou non. Mais si la menace est claire ou que le doute persiste, il vaudra mieux bien sûr y procéder à une évacuation avant l'heure annoncée par le message ou l'appel à la bombe. L'évacuation ne s'opère pas tout de suite pour éviter la panique et surtout pour que les enquêteurs et les secours puissent agir efficacement. Néanmoins, on limitera les zones sensibles et les entrées pour que d'autres personnes ne viennent pas plus près du danger.

Cependant, l'alerte à la bombe est une procédure délicate. Seules les directives les plus importantes à prendre dès les premières minutes ont été mentionnées. Il y a aussi d'autres conseils qui ne peuvent être mentionnés tout de suite par le SIAD soit parce que ce ne sera pas assez rapide, soit parce que ce serait trop long à dire dans l'instant. Cela concerne notamment comment réagir face au suspect au téléphone : garder son calme, noter tous les détails ou encore mettre les preuves dans un sachet plastique comme l'enregistrement du message ou encore les détails comme les bruits environnant au téléphone ou les détails sur le message du suspect. Ensuite, suivant si le colis est connu ou non, la recherche doit commencer du dernier étage pour finir vers le bas. Les secours peuvent rappeler certains autres points des procédures normales. Dans ce cas, le SIAD pourrait avoir une fonction spéciale qui permettrait de montrer des fiches de conseils plus détaillées pour certaines procédures comme l'alerte à la bombe. Et ces fiches seraient placées dans la partie PROCDOC de la table des procédures et seraient consultables à n'importe quel moment. Ce sera notamment au moment de l'installation du système mais ce point sera plus détaillé dans le chapitre suivant.

De ce fait, comme l'alerte à la bombe est particulière et que la recherche dépend des circonstances, l'indication du lieu pour ce type de danger n'est pas pertinente. La mention « DANGER UTILITE LIEU » n'est pas cochée. Et comme il est question d'évacuation, la mention « DANGER OMETTRE PRIORITE » n'est pas cochée non plus. Ces valeurs à insérer se situent au niveau de la table « DANGER ».

Enfin, il ne reste plus qu'à indiquer les facteurs qui permettent d'identifier l'alerte à la bombe. Ces facteurs identificateurs sont :

- a. Message annonçant une bombe;
- b. Colis suspect.

Les autres tables : « PAYS », « LIEU » et « BATIMENT » n'ont pas besoin d'être complété car on ne fait qu'insérer un nouveau type de danger seulement. Les autres informations ne sont pas altérées et restent toujours valables. Il s'agit là d'un avantage pour compléter simplement la base.

Ainsi, il ne reste plus qu'à rajouter les nouvelles informations dans la table correspondante, la table « DANGER ». L'alerte à la bombe aura le numéro 6.

Tableau XX

Table des dangers avec l'ajout  
du nouveau danger « alerte à la bombe »

DANGER ID	DANGER NAME	DANGER DIRECTIVES1	DANGER DIRECTIVES2	DANGER DIRECTIVES3	DANGER DIRECTIVES4	DANGER DIRECTIVES5
1	Incendie	Annoncer danger, sirène incendie, lancer gicleurs	Eloigner les occupants du danger	Eviter les escaliers extérieurs si possible	Fermer portes coupe feu/fumée si possible	
2	Gaz (CO, CO <sup>2</sup> , gaz explosif, ...)	Annoncer danger (sirène, annonce,...)	Evacuer les occupants de la pièce	Ne laisser personne y entrer + tenter aérer pièce	Type et source de gaz ? (CO ou gaz explosif ?)	
3	Coupure de courant	Relancer la génératrice de secours si cas échéant	ou Contacter les secours			
4	Accident humain	Faire de la place autour du blessé	Appeler de toute urgence les secours			
5	Catastrophe naturelle	Annoncer danger (sirène correspondante)	Mettre les occupants au refuge ou les évacuer			
6	Alerte à la bombe	Eviter la panique/ noter tous les détails	Appeler police + fournir toutes les informations	Lancer une fouille (évacuation locale)	<b>EVITER D'EMETTRE DES ONDES RADIOS (près du colis)</b>	Evacuation immédiate si menace sûre (alarme)
99	Autre	Evacuer les occupants (refuge ou extérieur)	Appeler les secours	Vérifier tous les détecteurs		

La procédure possède 5 directives et il était difficile de réduire le nombre tant chaque information avait une grande importance pour assurer la sécurité et le bon déroulement de la résolution du risque. Il a donc fallu rajouter un 5<sup>ème</sup> champ, « DANGERDIRECTIVE5 ». La suite de la table est ci-dessous :

Tableau XXI

Suite de la table des dangers  
avec l'ajout du nouveau danger « alerte à la bombe »

DANGER ID	DANGER NAME	DANGER SECOURS	DANGER UTILITE LIU	DANGER OMETTRE PRIORITE	DANGER FACTEUR1	DANGER FACTEUR2	DANGER FACTEUR3
1	Incendie	Pompiers	VRAI	FAUX	Détecteurs anti-incendie enclenchés ?	Gicleurs enclenchés ?	Fumée, hausse de température, feu ?
2	Gaz (CO, CO <sup>2</sup> , gaz explosif, ...)	Pompiers/ Service des gaz	VRAI	FAUX	Détecteurs de gaz enclenchés ?	Personnes suffocantes dans une pièce ?	Malaises/ mauvaise odeur ?
3	Coupure de courant	Electriciens	FAUX	VRAI			
4	Accident humain	Ambulance	FAUX	VRAI			
5	Catastrophe naturelle	Pompiers	FAUX	FAUX			
6	Alerte à la bombe	Police/ Centre d'urgence	FAUX	FAUX	Message annonçant une bombe	Colis suspect	
99	Autre	Pompiers	FAUX	FAUX			

Et nous devons entrer les nouveaux noms de procédure dans la table « PROC ». Si l'on va directement dans la table pour le compléter manuellement, on obtient :

Tableau XXII

La table des procédures complétées  
avec l'ajout du nouveau danger « alerte à la bombe »

PROCID	DANGERID	BATIMENTID	PAYSID	PROCNAME	PROCDOC	LEUID
6010100	6	1	1	BombeBureauxCAN		0
6010200	6	1	2	BombeBureauxQUE		0
6010300	6	1	3	BombebureauxFRA		0
6020100	6	2	1	BombeHôpitauxCAN		0
6020200	6	2	2	BombeHôpitauxQUE		0
6020300	6	2	3	BombeHôpitauxFRA		0

Mais comme on utilise plusieurs tables reliées entre elles, il est plus judicieux et avantageux de travailler directement dans la table concernée à laquelle on rajoute de nouvelles informations, à savoir la table des dangers. Nous avons alors un champ de visibilité mieux localisé et nous pouvons ouvrir une arborescence similaire pour compléter en se référant au schéma de mise en place des noms de procédures. Comme l'alerte à la bombe n'a pas besoin de lieu du danger, on peut se référer au type de danger « catastrophe naturelle » par exemple. Et nous voyons ceci :

DANGER : Table						
DANGERID	DANGENAME	DANGERDIRECTIVES1			DANGERDIRECTIVES2	
+	1 Incendie	Annoncer danger, sirène incendie, lancer gicleurs			Eloigner les occupants du danger	
+	2 Gaz (CO, CO <sub>2</sub> , gaz explosif, ...)	Annoncer danger (sirène, annonce, ...)			Evacuer les occupants de la pièce	
+	3 Coupure de courant	Relancer la génératrice de secours si cas échéant			ou Contacter les secours	
+	4 Accident humain	Faire de la place autour du blessé			Appeler de toute urgence les secours	
-	5 Catastrophe naturelle	Annoncer danger (sirène correspondante)			Mettre les occupants au refuge ou les évacuer	
		PROCID	BATIMENTID	PAYSID	PROCNAME	PROCDOC
		5010100	1	1	CatasNatBureauxCAN	0
		5010200	1	2	CatasNatBureauxQUE	0
		5010300	1	3	CatasNatBureauxFRA	0
		5020100	2	1	CatasNatHôpitauxCAN	0
		5020200	2	2	CatasNatHôpitauxQUE	0
		5020300	2	3	CatasNatHôpitauxFRA	0
*	0	0	0	0		0
-	6 Alerte à la bombe	Eviter la panique/ noter tous les détails			Appeler police + fournir toutes les informations	
		PROCID	BATIMENTID	PAYSID	PROCNAME	PROCDOC
		6010200	1	2	BombeBureauxQUE	0
		6010300	1	3	BombeBureauxFRA	0
		6020100	2	1	BombeHôpitauxCAN	0
		6020200	2	2	BombeHôpitauxQUE	0
		6020300	2	3	BombeHôpitauxFRA	0
		6010100	1	1	BombeBureauxCAN	0
*	0	0	0	0		0
+	99 Autre	Evacuer les occupants (refuge ou extérieur)			Appeler les secours	
*	0					

Enr: 14 | 1 | sur 8

Figure 12 Expansion de l'arborescence de la table des dangers pour l'exemple d'alerte à la bombe

La petite difficulté ici est de retrouver la place des critères dans le numéro de la procédure si on veut suivre la logique. Pour cela, il suffit juste de rajouter un numéro à côté des noms de colonne qui indique la position pour le numéro qui identifie la procédure. Les noms des colonnes de la table PROC ressemble alors :

PROCID	DANGERID1	BATIMENTID2	PAYSID3	PROCNAME	PROCDOC	LIEUID4
--------	-----------	-------------	---------	----------	---------	---------

### 7.3.2.2 Comment rajouter des procédures suivant les autres types de critère

Par la méthode citée précédemment, la difficulté de remplir la table de données est aussi résolue si on rajoute de nouvelles procédures sans passer par le critère principal, le type de danger. En effet, comme celui-ci vient en premier dans le numéro d'identification, comme le chiffre le plus significatif, si on complète directement à partir de la table des procédures, l'ordre croissant des données s'appliquerait directement et plus facilement. Par contre si on rajoutait un nouveau type de bâtiment ou un autre pays, il faudrait alors compléter en allant à chaque niveau concerné pour remplir en se référant aux lignes similaires ou en mettant tout en bloc puis en faisant le tri à la fin. Cette dernière méthode est laborieuse et présente des risques d'erreur puisque la lecture est rendue difficile. Pour remédier à cet inconvénient, il suffit alors d'aller juste dans la table concerné par l'ajout d'information (par exemple type de bâtiment), d'étendre un champ et de compléter par la suite à l'intérieur même. Pour l'exemple, après une analyse de bâtiment suivant les étapes précédentes de conception, en cherchant les pièces constitutive, la liste des salles à risques et les priorités majeures de sécurité, si je veux rajouter le type de bâtiment « Centre commercial » avec le numéro 3, la table BATIMENT ressemblerait à ceci :



BATIMENT : Table						
BATIMENTID	BATIMENTNAME	BATIMENTPRIORITE1	BATIMENTPRIORITE2			
2 Hôpitaux		Assurer la protection des patients		Mettre les patients dans un refuge sûr		
PROCID	DANGERID1	PAYSID3	PROCNAME	PROCDOC	LIEUID4	
1020101	1		1. IncendietHôpitauxCAN étage		1	
1020102	1		1. IncendietHôpitauxCAN parking		2	
1020103	1		1. IncendietHôpitauxCAN sous-sol		3	
1020104	1		1. IncendietHôpitauxCAN		4	
1020201	1		2. IncendietHôpitauxQUE étage		1	
1020202	1		2. IncendietHôpitauxQUE parking		2	
1020203	1		2. IncendietHôpitauxQUE sous-sol		3	
1020204	1		2. IncendietHôpitauxQUE		4	
1020301	1		3. IncendietHôpitauxFRA étage		1	
1020302	1		3. IncendietHôpitauxFRA parking		2	
1020303	1		3. IncendietHôpitauxFRA sous-sol		3	
1020304	1		3. IncendietHôpitauxFRA		4	
2020101	2		1. GazHôpitauxCAN étage		1	
2020102	2		1. GazHôpitauxCAN parking		2	
2020103	2		1. GazHôpitauxCAN sous-sol		3	
2020104	2		1. GazHôpitauxCAN		4	
2020201	2		2. GazHôpitauxQUE étage		1	
2020202	2		2. GazHôpitauxQUE parking		2	
2020203	2		2. GazHôpitauxQUE sous-sol		3	
2020204	2		2. GazHôpitauxQUE		4	
2020301	2		3. GazHôpitauxFRA étage		1	
2020302	2		3. GazHôpitauxFRA parking		2	
2020303	2		3. GazHôpitauxFRA sous-sol		3	
2020304	2		3. GazHôpitauxFRA		4	
3020100	3		1. CoupureCourantHôpitauxCAN		0	
3020200	3		2. CoupureCourantHôpitauxQUE		0	
3020300	3		3. CoupureCourantHôpitauxFRA		0	
4020100	4		1. AccidentHôpitauxCAN		0	
4020200	4		2. AccidentHôpitauxQUE		0	
4020300	4		3. AccidentHôpitauxFRA		0	
5020100	5		1. CatasNatHôpitauxCAN		0	
5020200	5		2. CatasNatHôpitauxQUE		0	
5020300	5		3. CatasNatHôpitauxFRA		0	
6020100	6		1. BombeHôpitauxCAN		0	
6020200	6		2. BombeHôpitauxQUE		0	
6020300	6		3. BombeHôpitauxFRA		0	
99020100	99		1. AutreHôpitauxCAN		0	
99020200	99		2. AutreHôpitauxQUE		0	
99020300	99		3. AutreHôpitauxFRA		0	
*	0	0	0		0	
3 Centre commercial exemple exemple						
PROCID	DANGERID1	PAYSID3	PROCNAME	PROCDOC	LIEUID4	
0	0	0			0	
*	0					

Figure 13 Expansion de l'arborescence de la table des bâtiments  
Pour l'exemple du centre commercial

A partir de là, la référence à partir de la table des procédures pour les hôpitaux qui est placé juste au-dessus du nouveau champ «3 Centre commercial » est bien plus facile à lire et à compléter. Cela permet de remplir directement la table PROC sans y passer directement. Bien sûr, il ne faut pas oublier de remplir les champs de la table BATIMENT en mettant les priorités et les diverses listes. Cette hiérarchie a l'avantage de faciliter l'accès des données, leur lecture et surtout une compréhension assez rapide pour un nouvel administrateur qui devra comprendre le fonctionnement et le remplir par la suite avec l'étude de nouveau type de bâtiment, de danger ou de pays.

Le champ « PRODOC » avait été créé pour pouvoir associer des images ou n'importe quel autre type de fichier. Il peut nous aider à insérer une liste plus complète et détaillée pour certaine procédure comme l'alerte à la bombe avec certaines précautions à prendre soit pour aider à l'enquête soit pour faciliter les recherches. Cette fiche serait consultable en dehors de l'utilisation d'urgence pour trouver une procédure. L'utilisateur pourra la consulter lors de l'initialisation afin d'être averti ou par curiosité pour s'informer pendant son temps libre.

La base des connaissances contenant les procédures d'urgence est maintenant conçue et les instructions pour la compléter ont été données. Il faut créer l'interface pour l'entrée des informations par l'utilisateur et la sortie des réponses qui constituera le mécanisme du fonctionnement même du SIAD.

## CHAPITRE 8

### ÉTAPE DE PROPOSITION D'UN FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME INTERACTIF D'AIDE À LA DÉCISION

Cette étape n'est que la suite logique du plan de construction du système et présente la conception des pages interactives pour l'entrée/sortie des données et l'identification du danger. Avant de continuer, il faut mieux comprendre ce qu'est un danger, une crise afin de justifier la conception des pages dynamiques constituant le SIAD. La description d'une catastrophe naturelle donnera un meilleur point de vue sur les difficultés de prendre des décisions en terme de sécurité et d'évacuation. Les incertitudes et la panique sont des notions à analyser et maîtriser afin de mettre en évidence l'importance de l'ergonomie d'affichage. Le cahier des charges que le SIAD doit respecter aura plus de détail pour poursuivre la création du système. Nous terminerons par la suite sur les limites du SIAD car de nouveaux points seront soulevés dans la description de la catastrophe.

#### 8.1 Intérêts du SIAD en terme de sécurité

##### 8.1.1 Qu'est-ce qu'un danger, qu'une catastrophe ?

Au chapitre précédent, la catastrophe naturelle n'a pas été clairement définie car les procédures de sécurité qui lui sont liées restent délicates à traiter. En tentant de mieux la décrire ici, cela permettra de faire un point général sur le danger et la catastrophe proprement dite. C'est en se référant aux ouvrages *La Réponse aux catastrophes*, « *Quand l'impossible survient* » (DENIS, 2002) et *Gérer les catastrophes* « *L'Incertitude à apprivoiser* » (DENIS, 1993) qu'on pourra comprendre la difficulté à gérer un danger et où le SIAD peut trouver son utilité dans la sécurité.

Une catastrophe, en général, est un phénomène qui a engendré des dégâts et des risques sur la sécurité et la vie du public. La catastrophe naturelle est même multi évènementielle du fait que plusieurs phénomènes distincts sont en corrélation. Par exemple, le séisme engendrera souvent par la suite un tsunami ou un glissement de terrain; une éruption volcanique engendrera des incendies puis des tsunamis. La catastrophe est donc par définition caractérisée par l'incertitude et la complexité de son déroulement, ce qui fait qu'il est souvent difficile de trouver des procédures efficaces pour ce cas. La caractérisation reste délicate et montre qu'un nombre élevé de prise de décisions et d'incertitudes sont à mettre en parallèle lors d'une procédure d'urgence. Le SIAD devra être construit avec plusieurs cheminements croisés et des boucles de rétroaction afin de répondre au mieux à cette complexité.

Pour mieux comprendre l'événement, il faut analyser l'**incertitude**. Suivant une étude scientifique, cette dernière est tout d'abord liée à la personne qui perçoit l'événement, son incapacité à connaître et prévoir (DENIS, 1993). Dans un deuxième temps, l'incertitude peut provenir d'un manque de consensus dans un groupe ou l'information et la communication ont fait défaut ou elles deviennent source de désaccords qui provoquent des délais et des retards dans la réaction et les prises de décisions. Enfin, il reste l'incertitude scientifique qui représente les catastrophes non statués à cause du manque de cohérence, de description précise du déroulement jusqu'à maintenant. Il y a toujours une première fois pour une catastrophe d'ampleur exceptionnelle comme la tempête de verglas au Québec en janvier 1998 ou l'avalanche au village de Galtur dans les Alpes en février 1999 (présenté dans l'émission « Autopsie d'un désastre » correspondant (Sid Bennett, 2006a)) dont les dégâts se sont propagés bien au-delà de la zone verte statuée sécuritaire et à l'abri de tout avalanche suivant un programme informatique strict. Dans ce dernier cas, le modèle ne s'appliquait pas vraiment et il a fallu de nouvelles recherches scientifiques sur ce type d'avalanche pour créer un nouveau modèle et de nouveaux dispositifs de sécurité.

Par conséquent, pour comprendre la catastrophe, il est important d'analyser son origine, ses effets et ses causes dans la mesure du possible et du prévisible. Il faut aussi tenir compte, de l'heure du déroulement, les conséquences ont une ampleur totalement différente entre la nuit et la journée où les personnes sont réveillées et en alerte. Ainsi, nous pouvons tirer comme nouvelles hypothèses de conception que le SIAD se déroulera uniquement pendant les heures de travail du bâtiment public auquel il s'applique. Cela dépendra plus précisément des plages horaires de travail de l'utilisateur. Plusieurs étapes techniques et humains pour détecter le danger ou la catastrophe sont à prendre en compte afin d'opérer dans le moment même pour assurer la sécurité du public présent.

### **8.1.2 Les difficultés de gestion face au danger**

Dans bien des cas, l'évacuation reste la meilleure initiative face à bien des dangers comme les incendies et surtout des catastrophes naturelles. Celle-ci doit s'opérer de manière préventive avant que la catastrophe n'atteigne une ampleur trop désastreuse ou que le danger n'évolue trop dans l'édifice. Mais un dilemme de taille reste à choisir, faut-il fuir ou se réfugier ? Dans le cas du danger invisible, il n'est pas sage de procéder à une évacuation immédiate qui risque d'amener des personnes directement face au danger. Les refuges sûrs sont là pour éviter ce risque mais dans le cas où toute la structure même du bâtiment est menacée, il faut alors procéder à l'évacuation totale vers l'extérieur. Cette décision dépendra grandement de la nature de la catastrophe, de son évolution, de ce qu'on sait de lui et de ce qu'on arrive à prévoir. Une analyse approfondie peut être portée à nouveau dans le chapitre de conception de la base de données pour mieux définir les différents cas de catastrophes naturelles pour indiquer s'il est mieux de se réfugier ou d'évacuer et fuir au plus vite les lieux.

Dans l'ouvrage *La Réponse aux catastrophes*, « *Quand l'impossible survient* » (DENIS, 2002), l'auteur distingue plusieurs types d'évacuation. Cette dernière est spontanée

lorsque le danger est clairement identifié et vu par tous. A ce moment, tout le monde sait ce qu'il a à faire et l'évacuation se passe normalement comme prévu dans les normes et par le règlement intérieur. L'évacuation peut être suggérée par les autorités qui sont les seuls aptes à agir par meilleure connaissance du danger et des risques à éviter. Enfin, l'évacuation peut malheureusement être refusée par les personnes présentes car elles n'ont pas confiance ou les circonstances engendrent un état de panique. Les autorités doivent agir en conséquence et au plus vite.

Une des premières difficultés à cerner est la panique. Cette dernière n'est pas aussi fréquente comme le croient le public ou les secours généralement. Il s'agit en fait d'un effet survenant sur l'extrémité individualiste du comportement humain par opposition à l'altruisme. La panique apparaît suivant 3 cas de forme :

- a. la peur, le niveau d'anxiété d'une personne face à l'avenir ;
- b. la perception que le danger est grave ;
- c. le sentiment d'être coincé et de ne pouvoir fuir, ainsi que l'impuissance face au danger.

Dans ces conditions, la panique représente un nouveau danger à traiter du fait que pendant la fuite, on ne pense plus à autrui. Cela peut causer du tort ou des dégâts si des personnes sont piétinées ou mal guidées vers des impasses, brisant la coordination dans l'évacuation. Selon une étude, ce sont les plus faibles et ceux qui savent moins qui sont le plus souvent touchés par la panique. Les patients à la mobilité réduite sont donc très concernés dans les hôpitaux. Il est donc vital d'éviter à tout prix l'état de panique et de l'engendrer. Mais le cas contraire peut aussi engendrer de nouvelles difficultés. En interrogeant des survivants, on constate que ceux qui ne sont pas touchés par la panique veulent aider autrui. Or ces derniers s'exposent encore plus au danger et risque de tomber dans le piège des catastrophes, devenant de nouvelles victimes potentielles surtout si ils ne s'attendent pas à ce qui peut survenir. Le personnel de sécurité a donc la mission de les guider, voire les faire évacuer s'il juge que l'endroit et le moment ne sont

pas opportuns. Le cas typique qui s'applique et qui peut illustrer cet état de fait est lorsque les pompiers empêchent des gens d'aller dans le bâtiment pour prêter main forte. Ces personnes ont une bonne intention mais les pompiers sont formés, connaissent mieux le danger et savent que ces gens n'engendreront que de nouveaux obstacles pour l'évacuation ou la lutte contre le feu. Clairement, au contraire de la panique, la volonté de porter secours mais sans y être formé peut mener au désastre. L'héroïsme provoque des résultats très incertains comme le sauvetage d'une vie ou alors au contraire la prise au piège des protagonistes compliquant la situation pour les secours (AYLEN, 2002).

En conséquence, pour éviter tout obstacle et panique, il est primordial de mener une bonne coordination dans les procédures d'urgence qui auront été élaborée à partir de nouvelles expertises qui tentent de comprendre toutes les formes d'un danger quelconque survenu ou qui pourrait se déclarer. Et le SIAD pourrait améliorer cette communication au niveau de la vitesse et des bonnes décisions.

### **8.1.3 Comment le SIAD doit accomplir sa mission**

Le processus pour gérer une catastrophe passe par les actions suivantes (*La réponse aux catastrophes Quand l'impossible survient*, DENIS, 2002) :

- a. connaître l'état d'une situation ;
- b. répertorier ce qui peut être fait ;
- c. faire des choix, décider ;
- d. communiquer la décision ;
- e. exécuter la décision.

Clairement, la coordination et la communication entre tous les participants sont les deux vecteurs nécessaires pour une évacuation avec une sécurité optimale que le SIAD doit accomplir pour aider efficacement son utilisateur. Ce dernier est le responsable en chef du bien-être des personnes présentes dans l'édifice public et a une obligation de rester

calme, de prendre les bonnes décisions au plus vite, se faire comprendre et transmettre les messages au personnel de sécurité. Ce message que l'utilisateur doit transmettre est le pivot du bon fonctionnement d'une procédure d'urgence et, à la source du message, plusieurs obstacles sont à surmonter. Face à une catastrophe, le message doit éviter :

- a. la non crédibilité ;
- b. le manque de compétence dans sa formulation ;
- c. la non compréhension de l'information ;
- d. l'information non existante mais que l'émetteur refuse de l'avouer ou l'ignore.

Suivant un rapport des chercheurs dans l'ouvrage *La Réponse aux catastrophes*, « *Quand l'impossible survient* » (DENIS, 2002), le message doit avoir un fondement crédible par le public, expliquer le risque pour un secteur donné ainsi que les conséquences et être continuellement mis à jour. Un message (a) incomplet, (b) ambiguë, (c) aux informations erronées, basé sur des rumeurs mène vers la crainte et donc la panique. Il faut éviter aussi les contradictions et ne donner qu'une décision à la fois au risque de perdre la confiance des intervenants. La véracité de l'information à transmettre se base sur le renseignement et la connaissance du danger grâce aux indications et des détecteurs présents. Le SIAD doit pouvoir agir avec ces derniers paramètres de manière directe par l'interactivité technologique ou indirectement par la lecture et la référence aux données transmises. A partir de cette connaissance du danger à maîtriser ou des conséquences par la suite (fumée engendrée par le feu, risque d'explosion à cause d'une fuite de gaz,...), le responsable de sécurité pourra lancer ou non l'alerte puis s'interrogera sur le comportement sécuritaire approprié. A partir de là se joue le souci de l'hésitation qui peut elle aussi mener un état de panique alors que le responsable en chef se doit de garder son calme. Le SIAD a pour deuxième objectif d'agir sur cette source d'information et donner rapidement l'information nécessaire pour que l'utilisateur réagisse rapidement et de manière appropriée.



Enfin, après la communication et la coordination, il reste l'alerte qui entre elle aussi dans le processus de communication. Pour qu'elle puisse s'opérer, le système à concevoir doit aider à fournir :

- a. une source crédible ;
- b. un message :
  - clair, concernant le danger ;
  - qui contient une information exacte, ce que l'on sait et un nombre juste d'information ;
  - congruent avec d'autres messages ;
  - qui précise les actions à prendre ;
  - répété ;
  - spécifique à la source de danger ;
  - personnalisé le plus possible.

Le dernier point est souligné pour que le message soit compris et cru. L'utilisateur a eu une formation pour transmettre une communication comme telle mais c'est le facteur temps qui joue beaucoup lors du choix de la procédure d'urgence suivant le danger. Le SIAD doit donc remplir son office en suivant les directives cités afin d'aider l'utilisateur à prendre les bonnes décisions, en se remémorant grâce à des mots clés fournis par le système et grâce à sa mémoire et son expérience pour donner des messages personnalisés pour coordonner les intervenants. Pour éviter la panique, cela sous-entend que le système conçu doit permettre de gérer d'une certaine manière le stress dans l'alerte pré événementielle, au niveau de l'incertitude de la situation et des actions à appliquer et le consensus sur le danger.

En prenant compte de ces remarques, nous pouvons alors donner une manière de construire les pages dynamiques et interactives qui permettront à l'utilisateur d'identifier le danger d'obtenir ses conseils. Les procédures ont été clairement identifiées et agencées dans la base de données.

## 8.2 Les pages interactives constituant le SIAD

Comme il est dit au début de ce chapitre, le SIAD utilise la base des connaissances ainsi que les relations créées dans le logiciel ACCESS. Pour que le système soit diffusable sur Internet de manière simple et indépendant de logiciel particulier et restrictif, la réalisation du SIAD s'effectuera par l'intermédiaire de pages Web dynamiques suivant le langage HTML. Pour cela nous nous basons sur le logiciel ColdFusion qui permet de créer ces pages à partir d'une base de connaissances tout en gérant les informations mises sur un serveur. Dans ce mémoire, comme il ne s'agit que d'une proposition de fonctionnement, le SIAD est non abouti dans le global à cause des inférences. Le travail nécessaire pour l'association entre la base et le système reste tout de même facile.

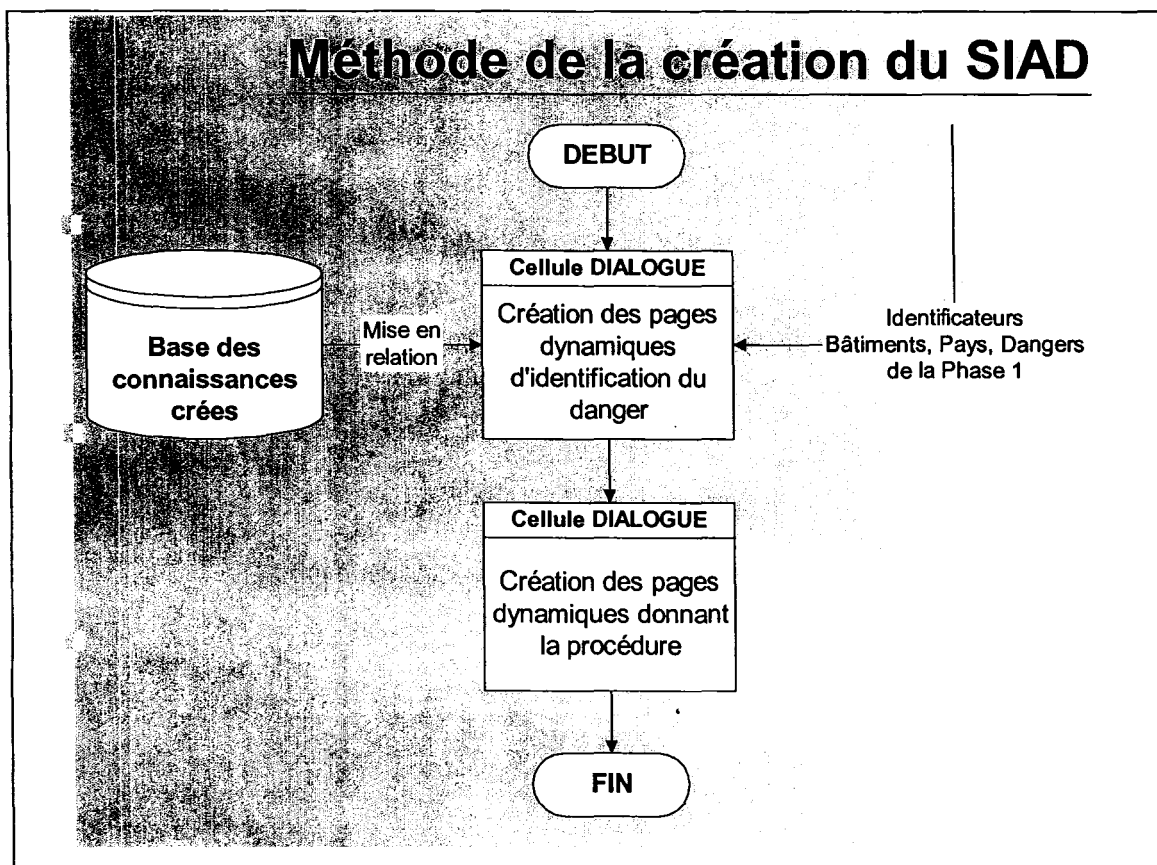


Figure 14 Rappel du schéma de création du SIAD (pages dynamiques)

Dans ce chapitre, ce sont surtout des idées et des démarches de conception générales et non pas des descriptions des méthodes de construction suivant le logiciel qui seront débattus. Le SIAD doit respecter les objectifs de simplicité, de compréhension et de rapidité d'exécution grâce aux directives soulevées dans le paragraphe précédent. Créer plusieurs pages dynamiques facilitera grandement la lecture et guidera efficacement l'utilisateur sur les choix qu'il doit opérer pour ainsi lui faire garder son calme. Il est question d'abord de la page de présentation pour l'installation initiale du système dans le bâtiment public, puis nous étudierons une page de renvoi comme boucle de rétroaction avec les pages de question pour déterminer le danger et la procédure à associer avant de terminer sur le choix de l'ergonomie générale des pages pour l'entrée et la sortie des données.

### 8.2.1 La page initiale d'installation

Dans le chapitre de conception de la base de connaissances, on a défini que le SIAD doit suivre le cheminement logique suivant :

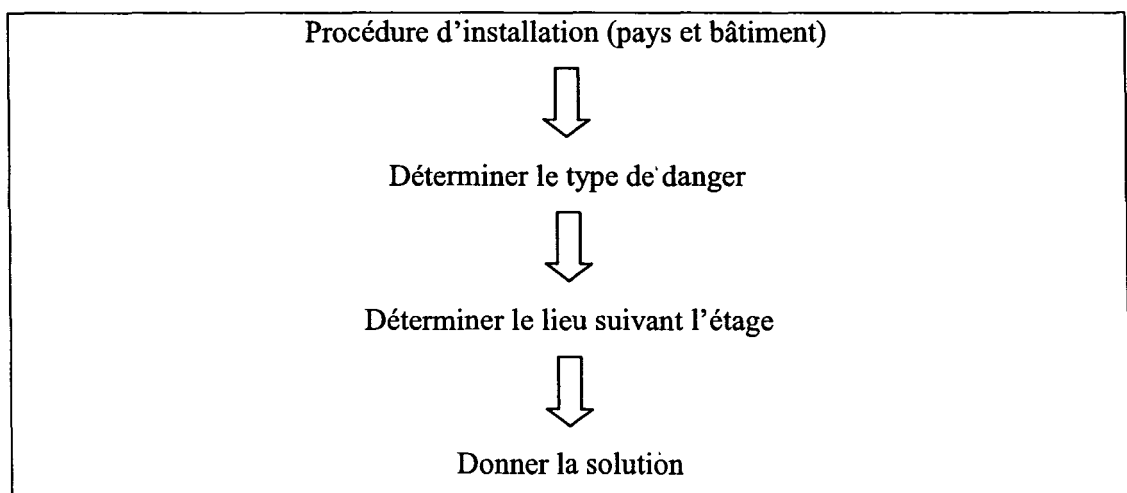


Figure 15 Rappel du schéma de fonctionnement du SIAD

La première page dynamique devrait donc en toute logique poser des questions pour déterminer le pays et le type de bâtiment auquel le système s'applique. Néanmoins, comme ce sont des pages qui utilisent un langage HTML, ce dernier permettrait d'éliminer ces questions lors des utilisations normales du système. A priori, lorsque le SIAD est utilisé dans un bâtiment public et dans un pays qui sont tous deux des paramètres bien précis et qui ont peu de chance de changer radicalement pour l'édifice, il est alors possible de rendre permanent le choix des deux paramètres durant l'installation et la première utilisation du système. Bien sûr l'utilisateur pourra toujours les changer en cas d'erreur mais l'avantage est d'éliminer les deux premières questions et alléger la démarche d'identification du danger. De toute manière, moins l'utilisateur a de questions à répondre, plus il trouvera la réponse plus clairement et rapidement.

Pour fixer le type de bâtiment et le pays, on peut associer un fichier « .ini » lié au fonctionnement du SIAD. Ce fichier informatique serait créé lors de l'installation du système et comprendrait tous les paramètres d'utilisation modifiés par l'utilisateur et surtout les informations sur le type d'édifice public et le pays qui est primordial pour l'application des normes de sécurité imposées au bâtiment. De la démarche décrite dans le chapitre précédent pour le fonctionnement logique d'après les organigrammes, la première étape est complètement allégée.

Une autre façon plus simple est d'utiliser les « cookies » qui sont un autre type de fichier caractéristique à l'utilisation des pages web et d'Internet. En informatique, un cookie (mot anglais signifiant « biscuit ») est un fichier envoyé par un serveur Web à un utilisateur au cours d'une connexion afin de caractériser cet utilisateur. Ce petit ensemble d'informations est envoyé par un serveur http à un navigateur Web qui est ensuite renvoyé automatiquement lors de chaque nouvelle connexion. Ces informations permettent de personnaliser un service et de garder diverses informations sur le fonctionnement du système qu'on veut concevoir par rapport à l'utilisateur dont le type de bâtiment public et le pays.

Par ailleurs, cette page qui propose une installation initiale avec les paramètres citées plus haut, présentera aussi les notices d'explication plus précises pour certaines procédures comme l'évacuation au cours d'une alerte à la bombe qui a été discuté dans l'exemple du chapitre précédent pour illustrer la complétion de la base de connaissances. Comme l'utilisateur n'a pas de contraintes de temps particulier, il pourra consulter ces fiches informatives liées à chaque procédure. Il pourra les consulter ultérieurement pour trouver des détails bien précis suivant une urgence. En effet, dans les hypothèses simplificatrices, il a été décidé d'omettre les détails de moindre importance dans la procédure d'urgence proposée par le système. Néanmoins, grâce à cette page d'initialisation, le SIAD permet à l'utilisateur de s'informer plus en détail et ce dernier en sera rapidement informé de l'existence de ces fiches. Une mention doit être écrite pour bien avertir qu'on peut à tout moment les consulter en créant un lien dynamique spécial dans la marge avec la mention « consultation des fiches détaillées des procédures ». Pour faciliter les liens, il suffira simplement de les relier au document correspondant situé dans la colonne « PRODOC » de la table des procédures de la base de connaissances.

### **8.2.2 La page de rétroaction, de renvoi**

Si on se réfère aux organigrammes de fonctionnement du SIAD, on se retrouve à la deuxième étape qui concerne la partie Dialogue illustrée dans la **Figure 8** qui est remise ci-dessous :

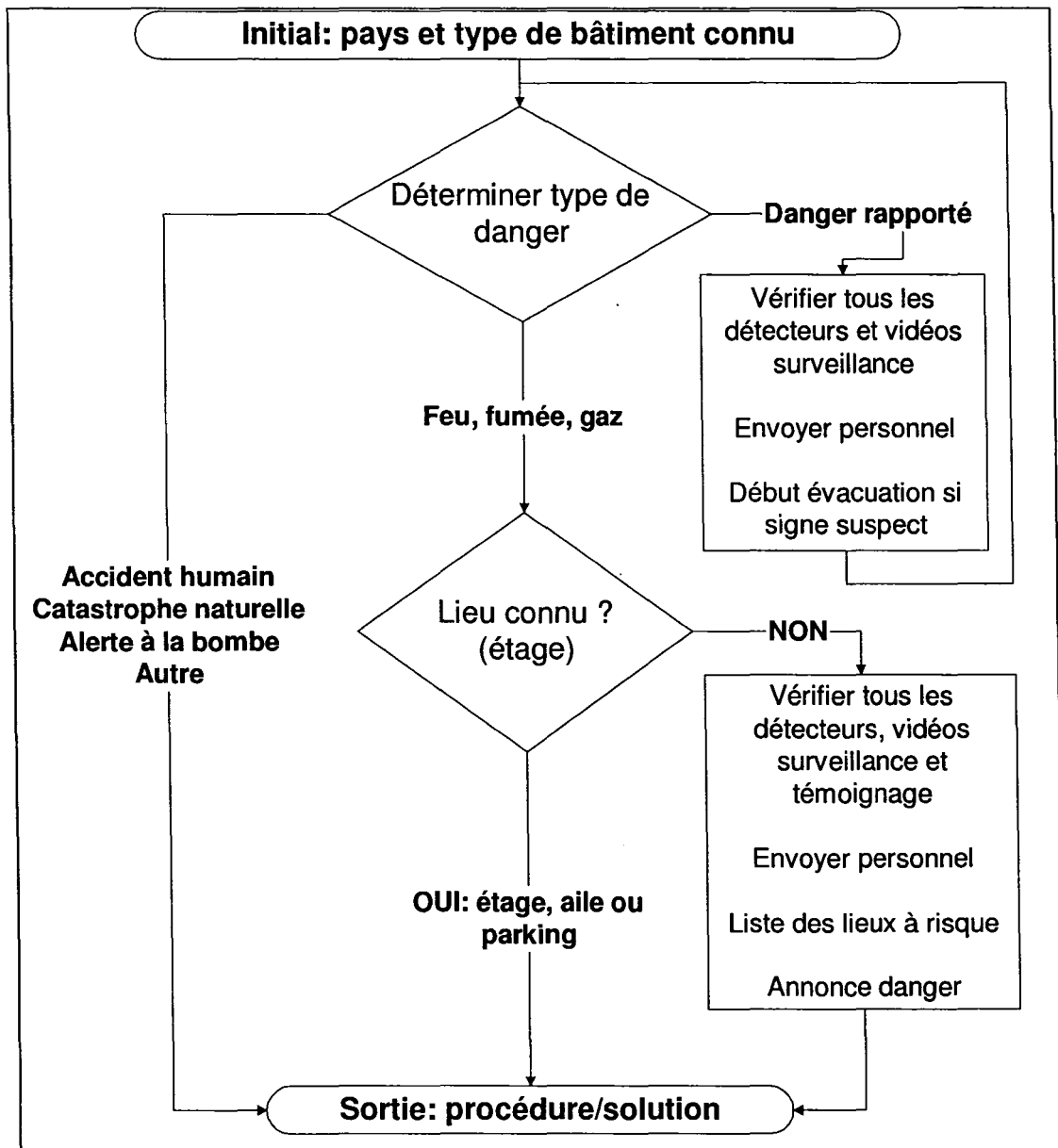


Figure 16 Schéma de fonctionnement de la cellule Dialogue

Selon ce schéma, chaque danger a un cheminement logique plus ou moins similaire suivant certains groupements dépendant de la priorité sur l'évacuation ou le milieu du danger. Par contre, il y a deux cas plus délicats à traiter. Le premier concerne les

**catastrophes naturelles** qui représentent un groupe trop vaste pour l'instant pour donner une procédure précise. Pour y remédier, il suffit simplement de développer la base de données en identifiant chaque type de catastrophe naturelle pour renvoyer des liens et de nouveaux cheminements synthétisables en procédant comme pour les autres dangers. Le deuxième cas délicat est le type de danger « **Rapporté par un tiers** ». Il peut aussi bien s'agir d'une personne entraînée à la sécurité qui fait partie du personnel, qu'un visiteur faisant partie du public. Dans les deux cas, la réaction que l'utilisateur doit prendre ne sera pas la même et il faut faire une synthèse pour ne créer qu'une seule page interactive qui prend en compte les deux cas de figures. Pour cela, le plus sage serait de mettre **une page avant-garde** qui donne des précautions à suivre pour confirmer le danger et surtout trouver plus de précisions sur la nature et le lieu. Cette page fait ensuite des implications sous-entendues pour les prises de décision rapides au cas où c'est un membre du personnel de sécurité qui détecte les signes suspects.

Ainsi, ces conseils seraient :

- a. Vérifier tous les détecteurs et vidéos de surveillance;
- b. Envoyer du personnel de sécurité;
- c. Début d'évacuation si signe suspect.

Le fait de vérifier le tableau de bord offre l'opportunité de tenter de voir une anomalie comme l'avertissement des détecteurs de fumée, de chaleur ou de gaz. C'est la première chose à faire pour tenter d'évaluer ce qu'il se passe, les informations sur la « bonne santé » du bâtiment. Ensuite, il faudrait envoyer du personnel de sécurité pour faire une vérification soit suivant les indications données par la tierce personne soit par la liste des pièces à risques liées au type de bâtiment et qui doit donc être insérée sous la deuxième consigne pour donner une idée rapide des lieux à examiner en priorité. Enfin, la dernière consigne qui doit être en gras et de plus grande police permet de traiter le cas d'une tierce personne quelconque ou un agent de sécurité qui fait un rapport sur l'éventuelle présence d'un danger. S'il y a un signe suspect, cela signifie si la source de l'information

est sûre, contrôlée par le personnel ou sur un doute que l'utilisateur juge non négligeable. Comme le danger est rapporté, il se peut très bien que les détecteurs n'aient pas encore repéré des signes avant-coureurs quantifiables. Dans le doute et par principe de précaution, l'utilisateur doit toujours se préparer au pire et juger les conséquences de ses actes pour le bien être du public présent.

Par la suite, cette page de renvoi retourne l'utilisateur sur la page dynamique pour déterminer le type de danger. Comme il y a eu des consignes pour tenter d'évaluer et d'identifier le risque, il aura peut-être trouvé quelle serait la nature du dit danger. Cette page dynamique sera plus détaillée dans la prochaine partie. La page de rétroaction pour le type de « **danger rapporté** » ressemblera schématiquement à la page ci-dessous :

<p><b><u>Type de danger : Rapporté par un tiers</u></b></p> <p>-Vérifier tous les détecteurs et vidéo de surveillance;</p> <p>-Envoyer du personnel de sécurité vérifier aux endroits suivant par priorité : lieu indiqué par tiers ou</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td>Liste des salles à risques suivant le type de bâtiment (lien avec base de données)</td></tr></table> <p><b>DEBUT D'EVACUATION SI SIGNE SUSPECT.</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td style="text-align: center;"><b>Précédent</b></td></tr></table>	Liste des salles à risques suivant le type de bâtiment (lien avec base de données)	<b>Précédent</b>
Liste des salles à risques suivant le type de bâtiment (lien avec base de données)		
<b>Précédent</b>		

Figure 17 Page de renvoi pour le danger de type rapporté par un tiers



Bien sûr la page peut être améliorée d'un point de vue graphique mais les points importants pour une bonne lecture claire et rapide sont un nombre de phrases-conseils le plus réduit possible (HARICHAUX Pierre, 2003; National Research Council, 2002; "Pictogrammes pour la signalisation de santé et de sécurité et l'étiquetage des produits chimiques", 2003), espacées, écrites dans une police suffisamment grande avec le titre de page et le lien dynamique en bas qui permet de continuer dans l'utilisation du système. En appuyant sur le bouton « Précédent », l'utilisateur est donc renvoyé à la page précédente de détermination du type de danger.

Il reste le cas du type de danger « Autre » qui par définition ne correspond à aucun des dangers identifiés dans la base. Une procédure basée sur les directives et les contraintes les plus sécuritaires existe et donne des directives d'évacuation pour éloigner le public du danger. A partir de là, le système doit renvoyer directement vers la page de procédure correspondante.

### **8.2.3 Ergonomie d'affichage d'entrée et sortie des données pour les pages dynamiques du SIAD**

#### **8.2.3.1 Page d'identification du danger**

Cette page représente la fonction de l'étape 1 de la cellule DIAL pour déterminer le type de danger. Il s'agit là de l'entrée des données par l'utilisateur pour communiquer avec le SIAD et indiquer ce qu'il perçoit. En fonction des informations entrées, le SIAD doit être en mesure de reconnaître le type de danger. Pour tout système qui constitue un dialogue interactif avec son utilisateur, il doit proposer des choix pour guider une recherche. Or ici la contrainte de temps est primordiale dans l'aide à la prise de décision pour sauver possiblement de nombreuses vies si le bâtiment est en proie à un danger qui évolue rapidement. Le SIAD doit donc faciliter les choix dans le sens de la lecture et reconnaissance des idées et cela tout en faisant garder le sang froid à l'utilisateur qui ne

doit pas s'empêtrer dans la recherche qui causerait des délais, du stress et donc la panique. Il faut comprendre la physiologie de l'utilisateur pour reconnaître des signes et lire. Ce dernier communiquera avec le SIAD essentiellement avec les yeux. Les oreilles peuvent affiner la compréhension si le système utilise la configuration sonore de l'ordinateur afin de donner des indications de façon orale. Mais comme les configurations audio ne sont pas forcément installées sur ce genre de poste, je me baserai essentiellement sur la reconnaissance des signes et la lecture.

Pour construire l'affichage de ces pages, la méthode se base sur l'étude de l'ergonomie des tableaux des avions de chasse pour les pilotes. En effet, ces derniers doivent eux aussi prendre des décisions rapidement. Par exemple, lorsque leur radar indique que leur avion est ciblé par un missile ils n'ont alors que deux à trois secondes pour réagir et lancer une manœuvre d'évitement tout en lançant des contre-mesures. En faisant le parallèle sur la prise de réaction mais en relativisant, l'utilisateur du SIAD à concevoir a quant à lui une ou deux minutes (durée prise en exemple sur le plan d'intervention de la figure 10) pour se faire aider par le système pour prendre une décision et comme pour l'avion de chasse, le SIAD fournira automatiquement la réponse qui est la procédure d'urgence à la différence des contre-mesures de l'avion de chasse. Ce genre de vaisseau est conçu avec des capteurs dans le casque pour faciliter le pilote à choisir sa manœuvre dans l'urgence grâce à des capteurs dans les casques qui permettent de positionner la pupille de l'œil pour déterminer ce que le pilote veut choisir. De plus les manœuvres sont entièrement automatisées pour accroître la vitesse d'exécution de la manœuvre. Au final, le pilote n'a plus qu'à choisir entre trois manœuvres suivant trois directions. Et même qu'avec certaines technologies de pointe, un paramètre aléatoire permettrait au vaisseau de choisir la trajectoire optimum à laquelle le pilote n'aurait même plus la peine à se forcer à décider dans la seconde.

Par ailleurs, une étude française a montré que 80% des informations sont d'origine visuelle dans le milieu du travail (HARICHAUX Pierre, 2003). Lors des mouvements oculaires la priorité des stimuli visuels est basée sur des principes physiques comme un signal plus lumineux ou des luminances différentes. Les signaux intermittents sont très utilisés en signalisation routière. Le SIAD permettrait de mettre l'emphase grâce à un tel signal pour faciliter la perception avec un temps de recherche du signal plus court. La norme française NF X 08-003 indique que les couleurs sont fréquemment utilisées en matière de signalisation de sécurité. Elles ont l'avantage d'être plus rapidement détectées qu'un signal non coloré. D'autre part, la couleur véhicule sans ambiguïté une information de danger. Le rouge avertit une interdiction alors que le vert représente une situation de sécurité.








Par conséquent, la page d'identification des dangers doit faciliter les choix et donc les critères de sélection comme pour les manœuvres d'urgence d'un avion de chasse. Les études montrent que l'œil humain a de très grandes capacités de distinction de forme et de couleur mais se fatigue rapidement pour une lecture longue. Les pages, en couleur, doivent donc présenter les questions sous formes de phrases très courtes pour chaque type de danger et être accompagnées d'un symbole ou d'un schéma représentatif pour faire travailler l'intuition. Le cerveau de l'utilisateur a la capacité de faire le lien entre l'image et les mots sans opérer une lecture complète. Ainsi, on ne peut mettre qu'un nombre limité de mots par page sous une grande police pour faciliter encore plus la lecture. Bien sûr il vaut mieux éviter de surcharger la page et de mettre plusieurs espaces. Les mots à mettre sur ces pages sont les facteurs distinctifs de reconnaissance de dangers. Ils correspondent à ceux de la liste des facteurs de reconnaissance qui se situent dans la table « **DANGER** » de la base de connaissances. Il ne reste plus alors qu'à créer un bouton qui contient ces mots, accompagnés au bout à droite du symbole le caractérisant. S'il y a un nombre conséquent de danger et donc de boutons larges à mettre, il vaut mieux étaler sur plusieurs pages. Pour ordonner la recherche de l'utilisateur, il est préférable de créer un nouveau bouton différent en bas de la page qui

servira de fonction « suite » en portant l'inscription « SUIVANT » pour continuer dans l'affichage des facteurs de reconnaissances des dangers que l'utilisateur devra cliquer dessus pour déterminer le type. Et pour construire une suite logique qui permettrait d'accroître la vitesse de recherche du sujet est de mettre ces facteurs par ordre alphabétique des dangers qu'ils caractérisent. Pour cela, il suffit de mentionner le nom du danger en plus petit caractère sous le symbole le caractérisant. Ainsi, par la corrélation de la lecture de ces facteurs, l'utilisateur, par lecture rapide, saura quel danger il s'agit d'après les renseignements reçus par des tierces personnes ou par les capteurs du tableau de contrôle de sécurité. Les figures qui sont utilisées pour représenter les dangers doivent être colorées et avoir des formats plus ou moins similaires pour garder une certaine harmonie dans l'affichage et ne pas fausser ou mal conduire certains choix.

Dans le cas présent du mémoire, des images tirées du logiciel Microsoft Word 2003 ont été utilisées en guise d'exemple de pictogramme possible. Le choix reste bien évidemment très subjectif. La norme française NF X 08-003 donne les pictogrammes et symboles graphiques utilisés en sécurité dans ce pays. Ils ne sont pas tout à fait identiques à ceux utilisés au Canada. C'est notamment avec le signal de sortie de secours qui est représenté par le mot « EXIT » au Québec tandis qu'en France c'est un pictogramme montrant un homme traversant une porte avec une flèche verte. Comme les symboles sont différents entre les pays et peuvent apporter une certaine confusion, le SIAD devrait utiliser d'autres symboles tout aussi parlants. Mais cela nécessite des études supplémentaires qui commencent à sortir du cadre du mémoire.

Tableau XXIII

Les différents symboles  
pour illustrer les dangers

Type de danger	Symbole représentatif
Incendie	
Gaz/fumée	
Coupure de courant	
Accident humain	
Catastrophe naturelle	
Rapport d'un tiers	
Autre	

Une page dynamique pour identifier le danger ressemblera à la figure ci-dessous :





<b><u>Identification du danger</u></b>	
<b>Accident humain ?</b>	 Accident
<b>Catastrophe naturelle ? (séisme, inondation,...)</b>	 Catastrophe naturelle
<b>Coupure de courant ?</b>	 Coupure de courant
<b>Détecteurs de gaz enclenchés ? Personne suffocante dans une pièce ? Malaises/Mauvaise odeur ?</b>	 Gaz/Fumée
<b>SUIVANT</b>	





Figure 18 Exemple de page d'identification du danger

D'après l'organigramme de la cellule Dialogue dans la figure 12, pour certains dangers il est nécessaire de créer une autre page dynamique qui permet de préciser le lieu du danger. Or ce paramètre ne s'applique que pour les dangers qui ont la valeur booléenne « DANGER UTILITE MILIEU » cochée. Pour les autres, le fait de cliquer sur le bouton qui contient les facteurs de reconnaissance envoie l'utilisateur directement sur la page de procédure. La page alternative aura le même schéma pour chaque danger dépendant du lieu. Elle portera en haut le titre du danger et sera composée d'un nombre de boutons égal au nombre de lignes existantes dans la table « LIEU ». Dans notre cas, on a quatre boutons qui porteront chacun comme nom :

1. étage connu ;
2. parc de stationnement ;
3. sous-sol connu ;
4. lieu inconnu.

Et comme précédemment, ils sont aussi accompagnés d'un pictogramme subjectivement tiré de Microsoft Word 2003 ou sur Internet, notamment pour la photo illustrant le sous-sol (<http://www.maxperles.com/g-photos/sous-sol.jpg>) pour faciliter la lecture et la reconnaissance. En cliquant sur le bouton, l'utilisateur est envoyé vers la page de procédure un peu plus complète car elle a des directives supplémentaires en fonction du lieu du danger.

Tableau XXIV  
Les différents symboles  
pour illustrer le lieu du danger

Lieu du danger	Symbole représentatif
Etage connu	
Parc de stationnement	
Sous-sol connu	
Lieu inconnu	

Et la page dynamique d'identification du lieu du danger ressemblera à la figure ci-dessous.







<b><u>Identification du lieu du danger</u></b>	
<b>Etage connu</b>	
<b>Parc de stationnement</b>	
<b>Sous-sol connu</b>	
<b>Lieu inconnu</b>	
<input type="button" value="RETOUR"/>	

Figure 19 Exemple de page d'identification du lieu du danger

Nous avons décrit toutes les pages dynamiques permettant de reconnaître le type de danger. Elles auront en marge d'autres boutons qui permettent de naviguer dans la recherche comme les fonctions « suivant », « précédent », « retour » ou « fiche détaillée » un peu comme dans la barre de tâche d'un moteur de recherche sur le Web.

### **8.2.3.2 Page solution qui donne la procédure d'urgence**

En suivant toujours l'exemple du tableau de bord de l'avion de chasse, la page qui affiche la procédure d'urgence ne doit montrer que le strict minimum à savoir les directives primordiales pour assurer la sécurité du public face à un danger. Cela implique que les idées sont affichées en nombre restreint, en gros caractère coloré lisible avec une police plus grande comme il a été mentionné plus haut et qui sera commenté dans le chapitre suivant au sujet de l'évaluation du temps de lecture. Il vaut mieux tenter de créer des procédures avec des phrases les plus grosses possibles et étaler les conseils sur un certain nombre de pages qui contient le titre et les informations connexes la définissant en petit caractère au haut de la page. Ces pages au nombre de 4 disposeront elles aussi de boutons aux fonctions variées pour permettre la navigation dans le SIAD, un bouton retour pour réinitialiser le système.

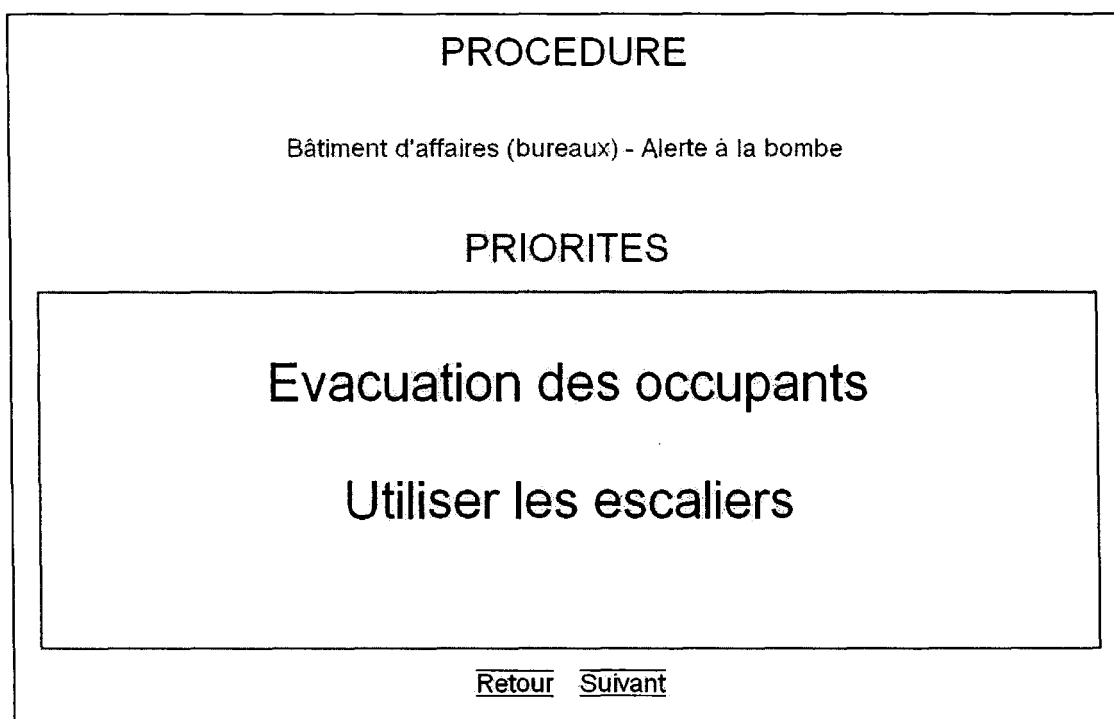


Figure 20 Exemple de première page d'une procédure d'urgence pour une alerte à la bombe dans des bureaux au Québec

**PROCEDURE**

Bâtiment d'affaires (bureaux) - Alerte à la bombe

**DIRECTIVES**

- Eviter la panique/ noter tous les détails
- Appeler police + fournir toutes les informations
- Lancer une fouille (évacuation locale)
- EVITER D'EMETTRE DES ONDES RADIOS (près du colis)
- Evacuation immédiate si menace sûre (alarme)

Retour Suivant

Figure 21 Exemple de deuxième page d'une procédure d'urgence pour une alerte à la bombe dans des bureaux au Québec

<p style="text-align: center;"><b>PROCEDURE</b></p> <p style="text-align: center;">Bâtiment d'affaires (bureaux) - Alerte à la bombe</p> <p style="text-align: center;"><b>PARTICULARITES DU LIEU</b></p> <p><u>ASCENCEUR POUR EVACUATION</u> : OUI seulement par personnel de sécurité</p> <p><u>ESCALIERS MECANIQUES</u> : OK</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Si à l'arrêt</li><li>• Si suffisamment larges</li><li>• Si entre 2 étages seulement</li></ul> <p style="text-align: center;"><u>Retour</u>   <u>Suivant</u></p>
---

Figure 22 Exemple de troisième page d'une procédure d'urgence pour une alerte à la bombe dans des bureaux au Québec

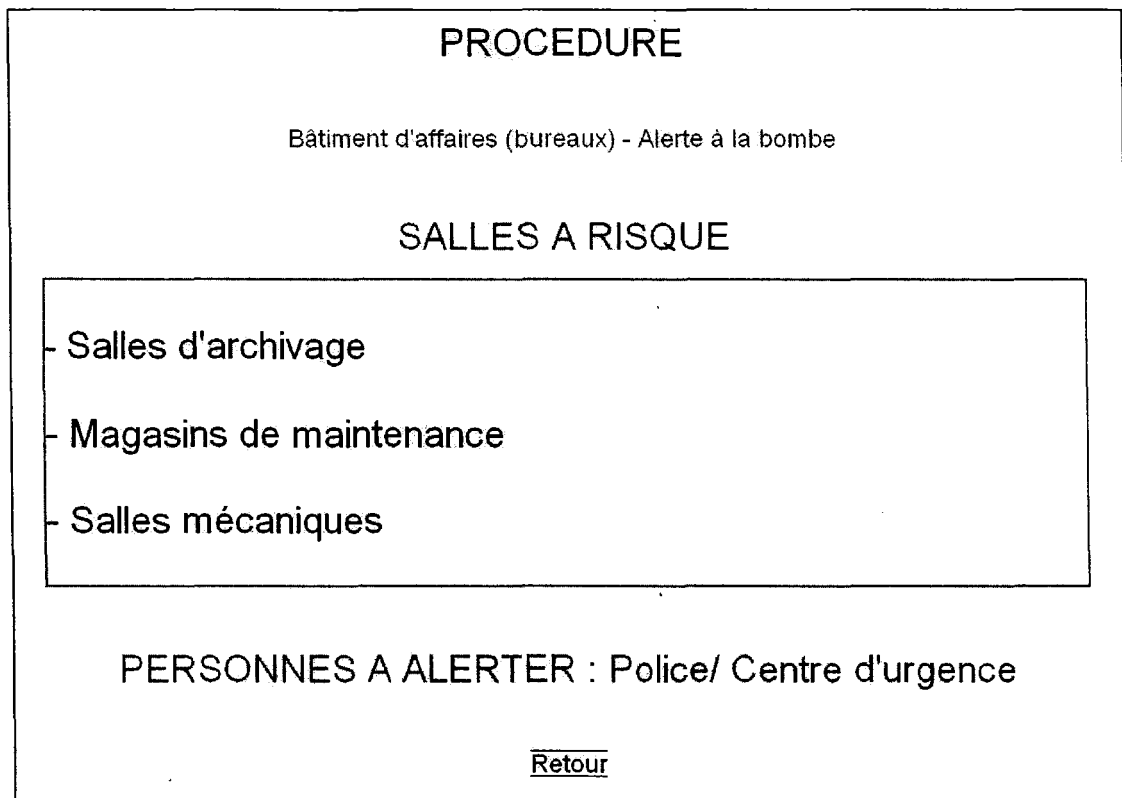


Figure 23 Exemple de dernière page d'une procédure d'urgence pour une alerte à la bombe dans des bureaux au Québec

En faisant le lien avec les autres pages dynamiques du système, on remarque que l'utilisateur arrive à sa page de réponse après en moyenne 3 « clics » de sa souris. Une **première version du SIAD** est donc obtenue mais il verra des améliorations au chapitre suivant.

#### 8.2.4 Quelques recommandations

En se référant au livre *La Réponse aux catastrophes, « Quand l'impossible survient »* (DENIS, 2002), les mécanismes de coordination sont susceptibles de varier en fonction de l'environnement et automatiser entièrement des procédures peuvent mener vers la catastrophe et le désastre si des paramètres sont sous-estimés. L'auteur a proposé une liste d'erreurs et d'aléas qui expliquent l'inefficacité de certaines procédures. En général, les plans ne peuvent fonctionner parce que soit c'est :

- a. des plans écrits trop détaillés, créant une fausse confiance ;
- b. des plans autonomes sans prendre compte des secours externes;
- c. des plans destinés à aider les autres mais non soi-même ;
- d. des stéréotypes concernant le comportement humain ;
- e. la fermeture à l'inédit et la spécificité ;
- f. des biais technologiques ;
- g. des plans antédiluviens.

Il faut bien comprendre que le SIAD conçu ne remplace pas le responsable de sécurité et du bien-être du public de l'édifice mais doit l'aider dans ses décisions. Le système doit donc être mis à jour à chaque fois que les normes changent pour éviter de se retrouver avec des démarches désuètes qui peuvent mener vers des préjugés comme l'utilisation systématique des escaliers de secours en extérieur dans certains pays comme aux Etats-Unis. Les plans doivent permettre de faire face à toutes les situations mais il ne faut pas hésiter à mettre des pages aux instructions à porté large lorsqu'on est confronté à des dangers comme les catastrophes naturelles dont les paramètres ne sont jamais maîtrisés et sus totalement. Si les procédures semblent trop détaillées, cela donne en effet une fausse confiance car le lecteur va se reposer sur ce qu'il apprend et croira que tout a été prévu ce qui n'est largement pas le cas. Les stéréotypes concernant le comportement humain fait référence à la panique qui a été débattu plus haut mais fait aussi référence à la bonne volonté des gens à vouloir aider sans vouloir assurer leur propre sécurité. Ou

alors il existe toujours des gens à la volonté héroïque mais qui ne savent pas non plus vraiment que faire. Enfin le SIAD doit se développer parallèlement avec les avancées technologiques et devrait profiter pleinement des interactions avec de nouvelles interfaces homme/machine. Ce dernier point sera discuté dans la partie suivante. Et l'élaboration et la mise à jour des procédures devraient aussi s'opérer avec les nouvelles études portées sur le déroulement, la source et le fonctionnement d'un danger ou encore sur les comportements des grandes foules pour certains types de bâtiment public comme les stades olympiques ou des parcs d'attraction. Le déplacement des masses de personnes peut suivre des formules mathématiques en fonction de la configuration du site ou suivant les normes de sécurité qui imposent certaines dispositions. A ce moment, le SIAD doit prendre en compte ces prescriptions.



## **CHAPITRE 9**

### **AUTRES DEVELOPPEMENTS POSSIBLES DU SIAD**

Ce chapitre a pour but de proposer de nouvelles idées pour améliorer le SIAD suite à une évaluation des résultats et du temps mis pour aboutir à une réponse. Il sera aussi question de l'interactivité avec d'autres technologies d'information pour accroître l'efficacité et la synergie avec le bâtiment puisque la sécurité reste un domaine très convoité et s'est même accrue ces dernières années. Nous terminerons sur la question épineuse des attaques terroristes et voir pourquoi le paramètre humain s'avère délicat dans les dangers.

#### **9.1 Les résultats et comment améliorer**

Le SIAD étant conçu, nous pouvons établir un tableau de résultats pour observer le nombre de pages dynamiques naviguées ou de « clics » de la souris de l'utilisateur pour arriver vers la page de procédure adéquate. Le temps de lecture pourrait être pris en compte pour chronométrer un temps moyen d'utilisation.

##### **9.1.1 Le nombre de pages dynamiques ou de « clics »**

Si le danger est assez facile à établir par l'utilisateur, cela signifie que ce n'est pas un danger rapporté par un tiers et que le responsable n'a pas besoin de consulter son tableau de contrôle pour vérifier l'information qui correspond à des retours de pages dans le SIAD. Dans ce sens, pour le cas d'une catastrophe naturelle, un clic suffit pour arriver directement sur la procédure d'urgence. Pour le cas du danger de type gaz, il ne faut pas oublier qu'il y a une page supplémentaire pour déterminer le lieu du danger, ce qui ramène à deux « clics » pour aboutir à la procédure d'urgence. Pour le cas de l'incendie, la démarche reste similaire à la précédente sauf qu'il y a un « clic » supplémentaire pour

arriver sur la deuxième page d'identification du danger suite à la convention d'affichage établie dans le chapitre précédent. Le nombre de « clics » s'élève alors à trois.

Dans le cas du danger rapporté par un tiers, il est nécessaire de vérifier l'information. Cette étape amène vers une page de conseils avant de revenir sur la page d'identification du danger qui est alors identifié et vérifié. Cela correspond à un nombre fixe de trois « clics » supplémentaire qu'on doit rajouter au nombre nécessaire pour arriver vers la procédure d'urgence correspondant au danger identifié.

A partir de là, un tableau récapitulatif du nombre de « clics » à être appuyés par l'utilisateur pour chaque type de danger et de procédure d'urgence peut être dressé.

Tableau XXV

Nombre de « clics »  
pour arriver à la procédure d'urgence  
au danger identifié

Type de danger	Nombre de « clics »
Accident humain	1
Catastrophe naturelle	1
Coupure de courant	1
Gaz/fumée	2
Incendie	3
Rapport d'un tiers	4 à 6
Autre	2

Visiblement, le danger « Rapport d'un tiers » a un nombre bien trop élevé de clics, ce qui peut faire perdre du temps dans la recherche. Et sur la fiche récapitulative des premiers soins administrés à un blessé indique que l'instant critique se situe dans les 3

minutes qui suivent. Le SIAD a besoin d'une correction au niveau de l'agencement de la présentation des questions.

Le cas du danger rapporté par un tiers est long à traiter car il est placé en deuxième page d'identification et en plus, des dangers qui amènent vers une page supplémentaire de distinction du lieu du sinistre se situent aussi en deuxième page. Par conséquent pour améliorer le rendement de la recherche, il est nécessaire de placer les dangers qui offrent des choix complémentaires d'identification en première page dynamique et les autres aux places disponibles. Cette disposition permettra d'optimiser la recherche pour gagner du temps mais enlève la disposition des dangers par ordre alphabétique. Cette dernière ne pose pas un problème majeur du moment que le nombre de cas reste limité et qu'ils utilisent des symboles figuratifs clairs que l'utilisateur comprenne rapidement.

Nous obtenons alors en première page dynamique d'identification des dangers :

1. Incendies
2. Gaz/fumée
3. Accident humain
4. Rapport par un tiers

Et sur la deuxième page dynamique :

1. Coupure de courant
2. Catastrophe naturelle
3. Autre

On remarque que cette disposition met en avant les dangers les plus graves et les plus fréquents, ce qui laisse encore une certaine logique dans la recherche.

Et nous obtenons alors le nouveau tableau des résultats du nombre de « clics » pour arriver à la procédure souhaitée :

Tableau XXVI

Nombre de « clics »  
pour arriver à la procédure  
après une optimisation

Type de danger	Nombre de « clics »
Incendie	2
Gaz/fumée	2
Accident humain	1
Rapport d'un tiers	3 à 4
Coupure de courant	2
Catastrophe naturelle	2
Autre	2

En effet, le cas épineux du danger rapporté à tiers réduit le nombre de « clics » fixe de renvoi de page à 2. Et comme tous les autres n'ont plus que deux pages dynamiques de recherches, le cas du danger rapporté a un nombre de pages diminué à 4 au maximum, ce qui reste dans la mesure acceptable pour une recherche mais surtout cela devient plus efficace qu'avant.

Bien évidemment, cela implique de nouvelles hypothèses dans la présentation des dangers entre les premières pages dynamiques au moment où l'on complètera la base de données avec de nouveau danger. Il est nécessaire de les présenter suivant l'appel à de nouvelles pages dynamiques, puis selon l'importance et enfin la place disponible pour offrir une bonne lisibilité avec une grande police. En optimisant la taille des lettres et l'occupation de l'espace sur la page présentée à l'écran de l'ordinateur de l'utilisateur, je pense que l'on peut aisément placer jusqu'à 6 barres de question pour identifier le danger, tout en gardant quelques places pour mettre de nouveaux boutons aux fonctions variés comme le retour ou une demande d'information exhaustive supplémentaire. De

plus, comme on garde à l'idée que le SIAD doit généraliser au maximum les informations pour simplifier la recherche et la lecture, il est peu envisageable de mettre une vingtaine de danger distinct car cela commencerait à nuire la recherche. A ce moment, il est nécessaire de faire certains choix sur les dangers les plus importants et fréquents qu'il faudra traiter et présenter à l'utilisateur. Un tableau de répercussion et de gravité des dangers devra alors être porté en parallèle dans l'étude. Et si vraiment, il est difficile de faire mieux et qu'un danger avec un retour de page dynamique en supplément se trouve en deuxième page (s'arrangera pour que ce soit juste la page d'identification du lieu du danger), le nombre de « clics » ne s'élèverait alors qu'à 5 ce qui reste à la limite acceptable mais il est souhaitable d'éviter cette disposition.

D'un autre côté, il est possible de changer la présentation de la page d'identification des dangers pour tous les mettre sur une seule page. Cette disposition peut être avantageuse dans le cas de bâtiment disposant d'un réseau de détecteurs intelligents qui permettent d'analyser et d'identifier rapidement le type de risque mesuré. Une autre proposition améliorée dans ce cas présenterait tous les dangers sans une question et mettrait une page supplémentaire pour confirmer le danger si celui-ci possède des facteurs identifiants dans la base des connaissances. De plus, un conseil important de Danielle POITRAS (2006) est d'ajouter le code de couleur utilisé dans les hôpitaux pour des dangers existants. Ces couleurs sont similaires en France et permettent au poste de commandement de sécurité d'annoncer un code d'alerte auquel ils sont déjà préparés. Pour des bâtiments de type différent, ce code pourrait être réutilisé car il n'y a pas de code similaire. Bien sûr s'il en existait un, il est nécessaire de faire une comparaison et évaluer laquelle est prioritaire. Dans notre cas, le code de couleur est obligatoirement imposé dans des établissements de santé au Québec et Canada. Nous allons donc réutiliser ces codes lorsque cela s'avère nécessaire à partir de la procédure du CHUM par exemple (Service de sécurité, juin 1999).

En complétant avec l'alerte à la bombe, on obtient la page suivante :

<u>Identification du danger</u>	
	
 <b>Gaz/Fumée</b>	
 <b>Accident humain</b>	 <b>Alerte à la bombe</b>
 <b>Rapport d'un tiers</b>	 <b>Autre</b>
<input type="button" value="SUIVANT"/>	

Figure 24 La nouvelle page d'identification du danger

Et une page de confirmation du danger serait :


<b><u>Confirmation du danger</u></b>	
<b>Détecteurs de gaz enclenchés ?</b>	
<b>Personne suffocante dans une pièce ?</b>	
<b>Malaises/Mauvaise odeur ?</b>	
<input type="button" value="SUIVANT"/>	

Figure 25 Exemple de page de confirmation du danger

Avec cette nouvelle disposition, les dangers qui n'ont ni confirmation avec des facteurs identifiants ou l'identification du lieu ont une procédure d'urgence accessible en un clic seulement. Chaque page supplémentaire de confirmation ou d'identification rajoute un « clic » supplémentaire à chaque fois. Et pour le cas du danger rapporté par un tiers, celui-ci possède une page supplémentaire avec une boucle de rétroaction qui ramène sur la page d'identification du danger, ce qui augmente le nombre de « clics » par deux. Bien sûr, cette disposition suppose que le système de sécurité offre à l'utilisateur le luxe d'identifier plus rapidement le danger.

Nous obtenons alors un autre tableau des résultats du nombre de « clics » pour arriver à la procédure souhaitée :

Tableau XXVII

Nombre de « clics »  
pour arriver à la procédure  
avec la nouvelle ergonomie

Type de danger	Nombre de « clics »
Incendie	3
Gaz/fumée	3
Accident humain	1
Rapport d'un tiers	2 à 5
Coupure de courant	1
Catastrophe naturelle	1
Alerte à la bombe	2
Autre	1

### 9.1.2 Évaluation du temps de recherche et de lecture effectués

Maintenant que le nombre des pages dynamiques affichées avant la représentation de chaque procédure d'urgence lors de la recherche est établi, nous pouvons évaluer approximativement le temps de lecture et voir si le SIAD reste viable.

Les pages dynamiques utilisent des questions courtes écrites en grande taille avec des illustrations par des symboles pour simplifier la lecture et la compréhension. Le but est clairement de raccourcir au maximum le temps de recherche pour éviter de rendre encore plus confus l'utilisateur qui se doit de garder son sang froid face à une situation d'urgence. On avait fait une analogie avec le tableau de bord du pilote de chasse. Ici, nous pouvons faire une autre analogie avec les tableaux de signalisations utilisés dans les aéroports pour aider les voyageurs à trouver leur vol. En effet, des touristes peuvent arriver au dernier moment pour prendre leur avion de retour et ont alors très peu de



temps à lire le tableau des terminaux. Tout comme pour le SIAD, les informations sont agencées de manière à faciliter la reconnaissance de la compagnie aérienne par leurs initiales ce qui pourrait être assimilé de même pour le type de danger avec un pictogramme. En utilisant alors un rapport d'étude sur le temps de lecture des panneaux des vols à l'aéroport (National Research Council, 2002), nous constatons qu'il faut à peu près entre 200 et 300 millisecondes de lecture par signe et phrase courte. Les 4 pages de procédures pouvant contenir entre 17 et 23 phrases courtes en évitant les répétitions, soit à peu près 4-5 secondes de lecture rapide des conseils. Chaque page d'identification contient entre 4 et 8 phrases. En réutilisant les tableaux de nombre de « clics » précédents, nous pouvons estimer que le responsable de sécurité prendra en moyenne entre 2 ou 10 secondes pour arriver à sa page de procédure d'urgence au plus vite. Mais avec le stress et le désir de s'assurer de ce qu'il peut voir, il prendra plus de temps. Mais le temps de lecture ne devrait pas excéder plus de dix secondes. Donc sûrement, en moins d'une minute il arrivera à sa page de conseils. De plus ce temps diminuera probablement avec plusieurs essais du SIAD et avec l'habitude ou avec des exercices.

Après ces quelques évaluations, réajustements et modifications, nous obtenons un SIAD théorique fonctionnel et viable qui répond au cahier des charges et aux caractéristiques souhaitées. Les pages dynamiques envoient les réponses en moins d'une minute. Le système interagit avec une base de données organisée de telle sorte qu'elle facilite les correspondances et surtout des analyses ultérieures pour compléter de nouveaux paramètres et de nouveaux autres cas. La méthode qui offre un cadre de développement et de création du SIAD s'avère opérationnel et utilisable dans divers bâtiments publics qui désirent créer un tel système pour leur sécurité face à certains dangers qui nécessitent une réaction rapide et juste. Afin de compléter la méthode, il ne reste plus alors qu'à voir d'autres développements possibles suivants des technologies nouvelles ou futures après une proposition de développement de la section des catastrophes naturelles.

### 9.1.3 Comment développer la section des catastrophes naturelles

Dans la conception, j'avais choisi de laisser le danger de type catastrophe naturelle telle quelle sans les définir et en appliquant une page de procédure qui laisse le choix sur l'évacuation ou le déplacement des occupants dans les refuges suivant la nature du danger et son ampleur. Cette urgence repose donc essentiellement sur l'expérience du responsable de la sécurité et du bien être du public mais aussi suivant les circonstances présentes car ce type de danger est très difficile à cerner précisément et plusieurs paramètres aléatoires font que le déroulement du phénomène reste bien souvent très imprévisible. Mais on peut ici développer un peu plus cette catégorie en rajoutant des options qui puissent conseiller entre l'évacuation ou les refuges suivant le type de la catastrophe naturelle. Je vais donc proposer une façon d'organiser cette section tout en gardant en tête les hypothèses émises pour la conception du SIAD.

Avant tout, il faudrait faire une liste des diverses catastrophes naturelles. Il y a les séismes, les ouragans, les cyclones, les inondations, les tsunamis, les avalanches et bien d'autre encore. Une liste exhaustive ne ferait qu'alourdir la lecture et le choix de l'utilisateur, ce qui va totalement à l'encontre de l'idée de la simplicité. Il est donc plus judicieux de regrouper ces catastrophes suivant des groupes qui mettent en valeur des ressemblances dans le déroulement ou des points communs dans la procédure d'urgence à savoir l'évacuation de l'édifice public ou y rester dans les refuges. Il n'y aura ici que les idées sans pousser l'étude. Une première liste serait alors :

- a. les séismes;
- b. inondation;
- c. tsunamis;
- d. tempête de verglas;
- e. glissement de terrain/avalanches;
- f. ouragans/cyclones.

Les glissements de terrains et avalanches correspondent aux catastrophes qui consistent en une chute de matériau d'un point de hauteur vers un point plus bas où se trouvent des habitations éventuelles. Cela peut aussi concerner des coulées de boue. Les réactions à prendre après le sinistre sont différentes mais lors du danger elles restent les mêmes à savoir tenter de s'éloigner au plus vite de l'édifice public et du lieu car les constructions peuvent très difficilement y résister. Cette idée de regroupement est aussi utilisée pour les ouragans, cyclones, tempêtes et tout autre phénomène liée à une dépression et des déplacements d'air violents. Dans ce cas, il est préférable de rester dans l'édifice et les refuges qui ont été spécialement aménagés pour garantir la sécurité des gens à la différence du danger précédent qui préconisait une évacuation. Pour les cyclones et autres, le SIAD pourrait aussi donner des conseils pratiques comme s'éloigner des fenêtres ou encore s'abriter sous une table dans le cas des séismes. Mais le danger est si soudain et difficilement prévisible à long terme (le cas des tremblements de terre) que le SIAD ne puisse fournir les informations à l'utilisateur à temps. L'utilité serait alors très limitée sauf pour des dangers prévisibles comme des tsunamis ou des ouragans.

L'autre point de ce développement est l'organisation dans la base de données et la programmation qui en découle. Comme cette liste est sous-jacente au danger de type catastrophe naturelle, une première idée serait de créer une nouvelle table liée à ce danger et qui regrouperait les informations complémentaires à la procédure d'urgence. Cependant cela demanderait de créer un nouveau champ spécifique dans les tables et imposerait une numérotation supplémentaire pour permettre l'identification de la procédure. Et forcément les nouveaux numéros identificateurs seraient à insérer à la fin pour faciliter une mise à jour. L'idée présente trop de défaut. Le plus simple en fait serait de créer effectivement une table supplémentaire liée aux catastrophes naturelles pour permettre de rajouter d'autres noms mais l'astuce pour faciliter la programmation serait de placer le numéro identificateur des catastrophes naturelles en dizaine. S'il le faut, on choisira un nouveau chiffre élevé pour éviter des redondances avec de nouveaux type de danger (on choisirait alors le 8) et les unités correspondrait à chaque catégorie de

catastrophe naturelle. Cela implique que la liste doit rester minimale et moins de 9 termes. Cela permet de respecter l'hypothèse de simplicité pour faciliter la lecture et la recherche. Et si cela n'est pas possible, il suffira de passer le numéro identificateur du danger en centaine. Enfin, il est possible de garder les directives d'urgence dans la table des dangers mais en séparant l'évacuation et les refuges. C'est dans la nouvelle table liée aux catastrophes naturelles que se trouveront des cases à valeur booléennes pour indiquer le choix à l'utilisateur entre l'évacuation ou aller s'abriter dans les refuges ou alors les deux suivant les circonstances. Et la nouvelle table pourrait aussi contenir des conseils pratiques comme éviter les fenêtres ou s'abriter sous une table.

Il est donc possible d'étendre une liste des catastrophes naturelles mais les procédures d'urgence pourraient devenir trop rigides et mener vers un désastre car ces phénomènes ne se déroulent pas toujours comme prévu. C'est bien pour cela que le système a été construit pour se baser en premier lieu sur l'expérience de l'utilisateur et de rester général.

D'autre part, il est tout à fait possible d'insérer de nouvelles tables supplémentaires à l'intérieur de celles déjà existantes afin de simplifier la lecture ou pour étendre les requêtes. De par même le principe des bases de données interrelationnel, la base de connaissances deviendrait plus pratique encore en insérant par exemple une table spécifique ne contenant que les directives qui serait alors liée à la table des dangers. Ce serait à peu le même cas que la table spécifique des catastrophes naturelles à la différence qu'ici il n'y a pas besoin de notifier ce rajout dans le nom de la procédure. Dans ce cas, la base s'améliore mais ne simplifie pas forcément les étapes pour la compléter. Cela offre en revanche plus d'interaction mais le cadre de développement du mémoire vise surtout à créer une première base la plus simple possible. Par la suite, des spécialistes en base de données peuvent très bien l'améliorer pour des questions d'optimisation.

Enfin, d'autres informations annexes peuvent être insérées. Il s'agit par exemple de fiches préventives ou des procédures très détaillées pour informer l'utilisateur. Ce dernier pourra les consulter à loisir quand il en a le temps. Ce développement permettrait de partager des rapports d'étude pour la sécurité entre divers pays sous forme de texte ou de vidéo et faire connaître une expérience utile.

## **9.2 Une interaction intelligente**

Dans un bâtiment intelligent, le SIAD accroît son efficacité s'il interagit avec le réseau de détecteurs existants. Il entrerait alors parfaitement dans les services de sécurité et de surveillance. Le développement potentiel concerne trois axes suivant le site Web de ScalAgent Distribution (ScalAgent Distributed Technologies, 2001 - 2004) :

- a. les services de supervision orientés vers la détection d'anomalie sur un ensemble de bâtiments;
- b. les services de sécurité des personnes et de contrôle des accès aux bâtiments qui peut s'affiner avec une analyse poussée de la circulation des personnes et véhicules dans le bâtiment;
- c. l'analyse de comportement des usagers qui permet de corrélérer l'analyse des flux (personnes et véhicules) avec des informations de gestion d'énergie et des informations de nature commerciale.

Nous pourrions alors compléter l'étude de conception en rajoutant l'analyse des points communs des éléments constitutifs du réseau du bâtiment intelligent afin de mieux connaître les interactions et les moyens de raccorder le SIAD aux différents éléments afin que celui-ci s'intègre parfaitement au fonctionnement du bâtiment technologique. L'étude permettrait aussi de connaître les possibilités et les développements futurs. En poussant alors à l'extrême, le SIAD pourrait pratiquement agir indépendamment et offrir plus vite les procédures d'urgence nécessaires à l'utilisateur. Comme les détecteurs sont de plus en plus intelligents et capable de reconnaître des configurations et des profils

typiques de dangers distincts, ces derniers renseigneraient suffisamment le SIAD pour qu'il puisse opérer certains choix à l'avance. Au final, il n'y aurait plus qu'un signal identifié pour avertir le responsable de sécurité qui n'aura plus qu'à confirmer la réception de l'alerte à différent niveau du fonctionnement du SIAD et recevoir des conseils pour ces décisions en terme de sécurité et pour faire face au danger. A ce moment, il est aussi envisageable de programmer le SIAD pour qu'il utilise le système sonore pour faire automatiquement les annonces nécessaires au public pour avertir quelles sont les zones à éviter. Mais dans certains types de bâtiment, un réseau local qui lance des alertes et des messages sonores qui donnent des directives existe, notamment dans certains laboratoires ou encore des centrales de traitement de déchets ou de raffinage pétroliers. Ce n'est qu'une extension des technologies pour les appliquer à d'autre type de bâtiment. Les seules barrières qui permettent une totale généralisation sont les études de comportement pour connaître les répercussions, la maîtrise de ces technologies, l'intégration systématique des nouveaux moyens de communication lors de l'élaboration du projet de construction et surtout le coût du nouveau matériel. Avec le temps seulement, la technologie s'affinera pour s'ouvrir au grand public ou être mise à la disposition pour la construction de n'importe quel bâtiment public avec des coûts de plus en plus attractifs. Mais ce qui ralentit la création d'un SIAD parfait dans l'immédiat c'est la disponibilité des nouvelles technologies au grand public. Il faut non seulement attendre que les prix baissent avec le temps mais aussi attendre que le public soit habitué à utiliser et installer ces technologies de plus en plus performantes.

### 9.3 Comment traiter d'autres dangers comme les intrusions ?

Un des derniers développements intéressant concerne les intrusions, une attaque à main armée pour un vol ou encore une attaque terroriste. Le domaine de la sécurité s'est beaucoup développé durant les cinq dernières années et tout le monde s'en soucie. Cela est particulièrement visible avec le resserrement des mesures de sécurité dans les aéroports ou la présence de portes détecteurs de métaux à l'entrée d'édifices à grand public ou de certains stades lorsqu'il y a un grand événement comme au États-Unis ou en Allemagne. On a parlé de l'exemple sur comment introduire le danger de l'alerte à la bombe. Bien que cela soit clairement un danger lié à l'homme, ce type d'alerte reste assez bien cerné et dispose de procédure étudiée et identifiée pour assurer au mieux la protection des personnes. Mais pour ce qu'il s'agit des comportements humains ça reste complexe à analyser mais surtout à déceler à temps pour pouvoir prendre des mesures préventives avant que le mal ne soit fait.

De nos jours, il existe plusieurs programmes d'identification de comportements suspects. Grâce à l'affichage numérique qui facilite la reconnaissance des formes par rapport à un écran analogique, le logiciel distingue les gestes suspects ou encore des colis qui sont restés trop longtemps dans un certain endroit. Cela déclenche automatiquement une alarme ou il avertit les responsables de sécurité. Néanmoins, l'utilisateur a besoin de quelques minutes pour pouvoir faire ces choix et il ne les aura pas forcément notamment lors d'une agression ou d'un vol. Mais ce type de danger reste délicat à traiter. Il est question à force de parler d'interface homme/machine pour connaître les nécessités entre faire un dispositif entièrement automatisé ou créer une interface pour que l'utilisateur interagisse et fasse les choix pour éviter d'éventuels erreurs ou bugs bien qu'il ne soit pas infaillible. Le SIAD permettrait tout de même d'offrir un début de réponse ou de rappel de ce que le service de sécurité a pu se préparer durant des exercices.

Ce point ouvre de nouvelles utilisations du SIAD. Durant ce cadre de développement, il a été question d'incorporer des fiches d'informations complémentaires bien plus détaillées que les procédures d'urgence. Celles-ci seraient en effet consultées à loisir et auraient alors une fonction préventive pour justement informer sur d'éventuels changements tout en préparant les lecteurs. Ces fiches pourraient contenir des exercices d'entraînement utiles. Et l'avantage de créer un SIAD diffusable par le Web est la possibilité de compléter la base de connaissances mère. Chaque pays pourrait rajouter des informations supplémentaires sur comment gérer une nouvelle situation de crise ou de nouveaux type de danger. Le SIAD deviendrait alors une sorte de portail de connaissances en sécurité mise à la disposition du public dans le monde.



## CHAPITRE 10

### LES CONTRIBUTIONS DU MÉMOIRE

#### 10.1 Un point de départ pour des développements futurs

Au bilan de cette proposition d'un cadre de développement d'un SIAD pour la sécurité dans les bâtiments publics, le mémoire a abouti à la conception d'une base de connaissances structurée et utilisable dès maintenant. Celle-ci constituera un matériel de départ pour d'autres études de développement si l'on souhaite finaliser le SIAD. Cette base permettrait grâce à Internet de devenir une source d'information communicable sur les procédures d'urgence existantes et en détail grâce à des rapports ou des fiches mises à jour par chaque pays correspondant.

L'autre contribution de ce mémoire est la méthodologie simple qui mène à la création d'un SIAD à intégrer dans des bâtiments déjà existants qui en auraient besoin. Bien sûr le mémoire propose un fonctionnement opérationnel et diffusable sur le Web grâce à sa programmation en pages HTML. Un prototype est d'ailleurs mis à contribution dans les pages suivantes. Il s'agit des lignes de codes qui permettent de faire les inférences entre le SIAD et la base de connaissances. Elles correspondent donc aux pages interactives et dynamiques du SIAD et elles suivent le cheminement logique de fonctionnement. Il ne peut s'agir que d'une première programmation possible et elle n'est pas complète. Cette version a l'avantage de montrer un fonctionnement type pour presque tous les dangers sauf celui qui est rapporté par un tiers. Les pages sont écrites dans les paragraphes qui suivent.

## 10.2 Les pages de programmation du prototype

### 10.2.1 Page d'installation initiale

Cette page propose deux champs déroulant pour déterminer et fixer les deux paramètres: le pays et le type de bâtiment public dans lequel le SIAD va fonctionner. Les choix sont directement liés aux tables PAYS et BATIMENT. Les lignes de code sont en Annexe 7.

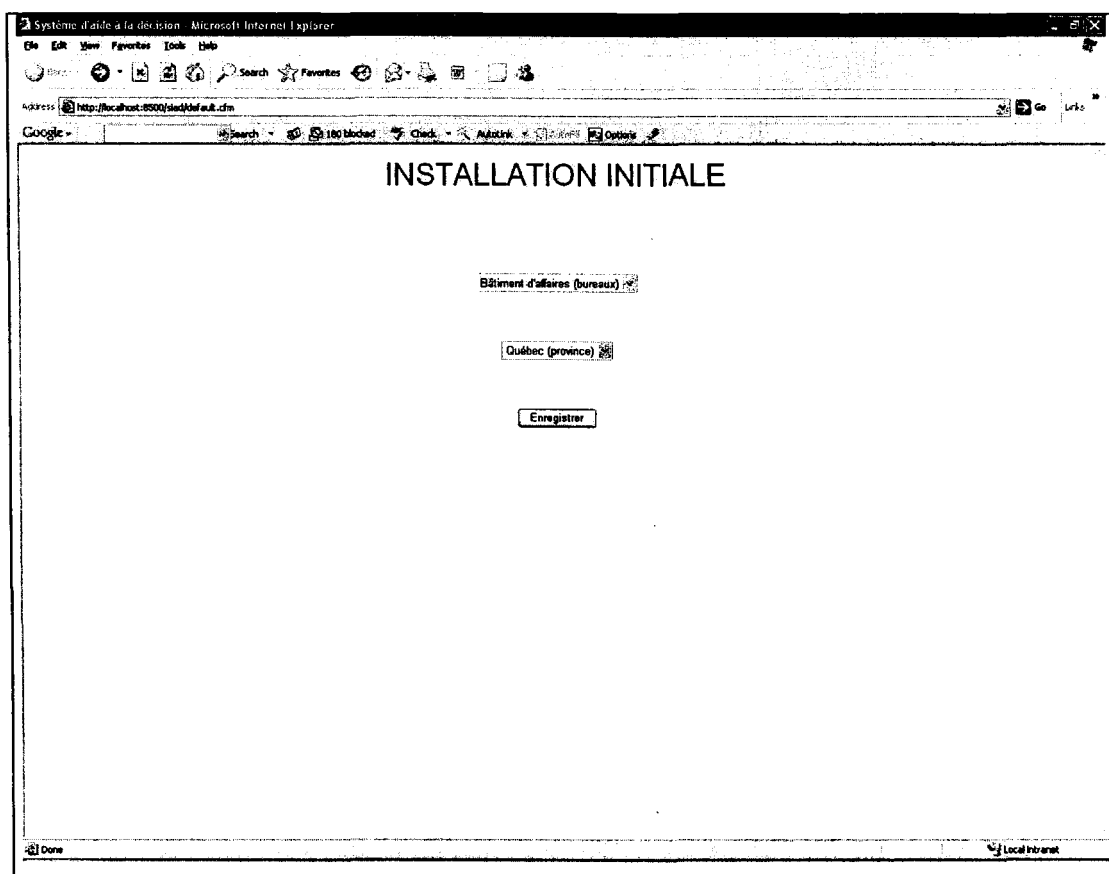


Figure 26 Illustration de la page d'installation initiale sur l'Explorateur Internet de Windows

### 10.2.2 Page d'identification du danger

Cette page dynamique est la première que visualisera l'utilisateur, le responsable de sécurité, dès qu'un danger a été détecté ou rapporté. Il s'agit de la version de programmation où des détecteurs intelligents offrent d'amples informations pour identifier un danger. Il ne reste plus alors qu'à appuyer sur le pictogramme correspondant. Les lignes de code sont en Annexe 8. Il manque juste la page de rétroaction pour le danger rapporté par une tierce personne.

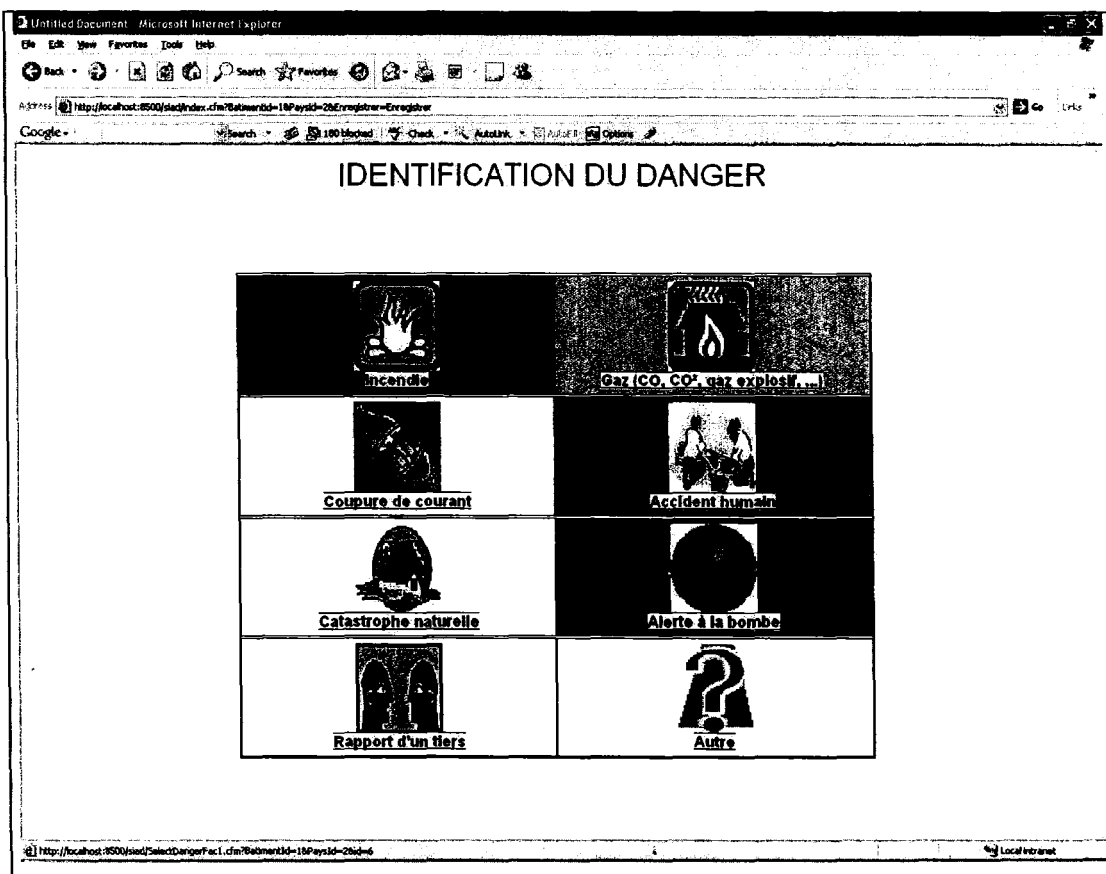


Figure 27

Illustration de la page d'identification du danger sur l'Explorateur Internet de Windows

### 10.2.3 Page de confirmation du danger

Cette page dynamique permet de confirmer le cas échéant grâce aux facteurs identificateurs qui sont présentés sous forme de question. Dans le cas d'une réponse négative, l'utilisateur peut revenir en arrière, sur la page précédente. Elle n'est affichée que si le danger sélectionné possède des critères de reconnaissances dans la base de connaissances. Les lignes de code sont en Annexe 9.

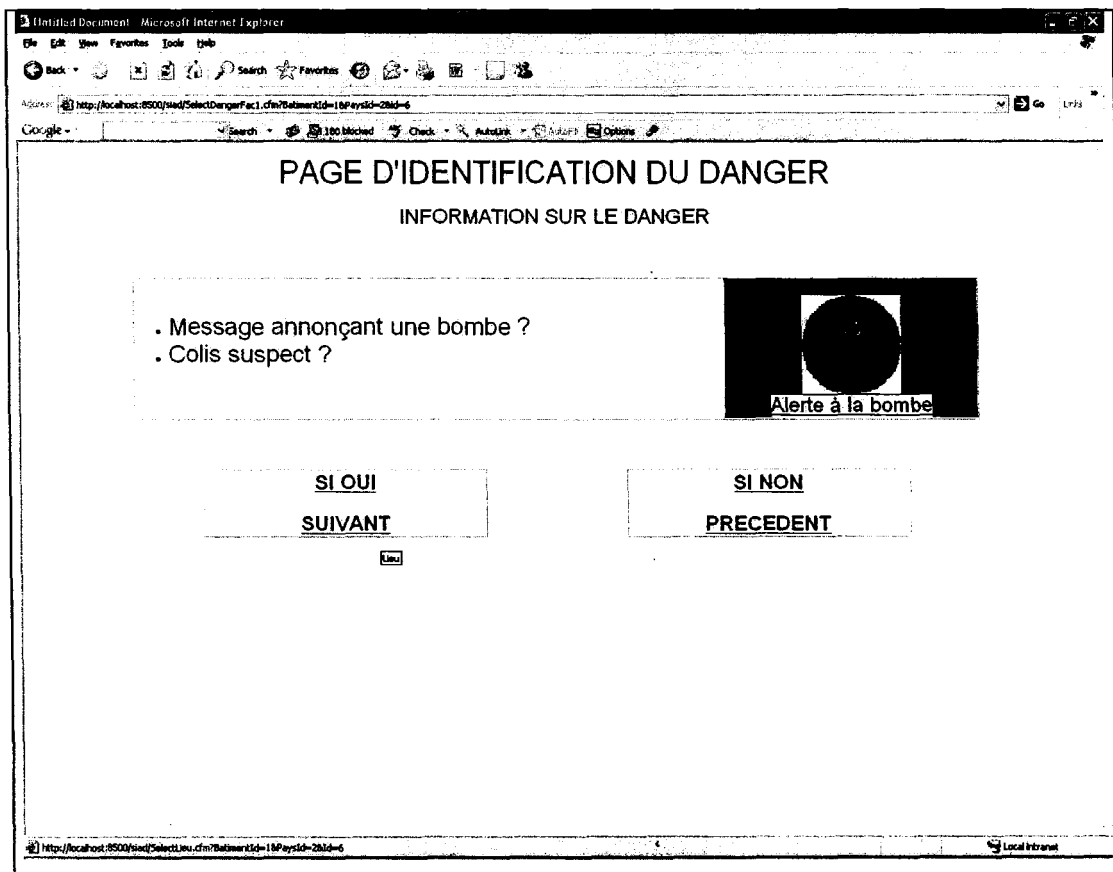


Figure 28 Illustration de la page de confirmation du danger sur l'Explorateur Internet de Windows (Alerte à la bombe)

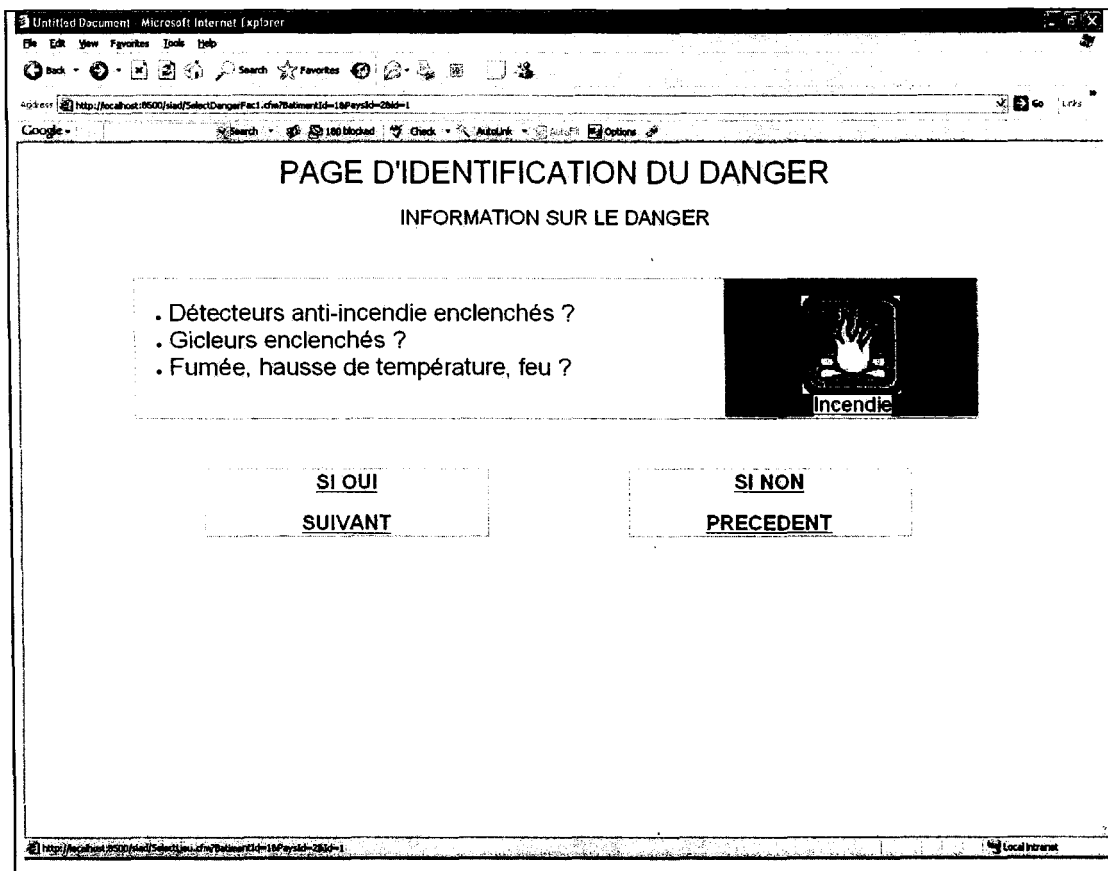


Figure 29 Illustration de la page de confirmation du danger sur l'Explorateur Internet de Windows (Risque d'incendie)

### 10.2.4 Page d'identification du lieu

Cette page dynamique identifie le lieu du danger par rapport au bâtiment public dans le cas échéant. Elle n'est présente que si l'information est nécessaire suivant le type de danger. Elle est dépendante de la valeur booléenne « Danger Utilité Lieu ». L'utilisateur n'a qu'à cliquer sur le pictogramme correspondant. Les lignes de code sont en Annexe 10.

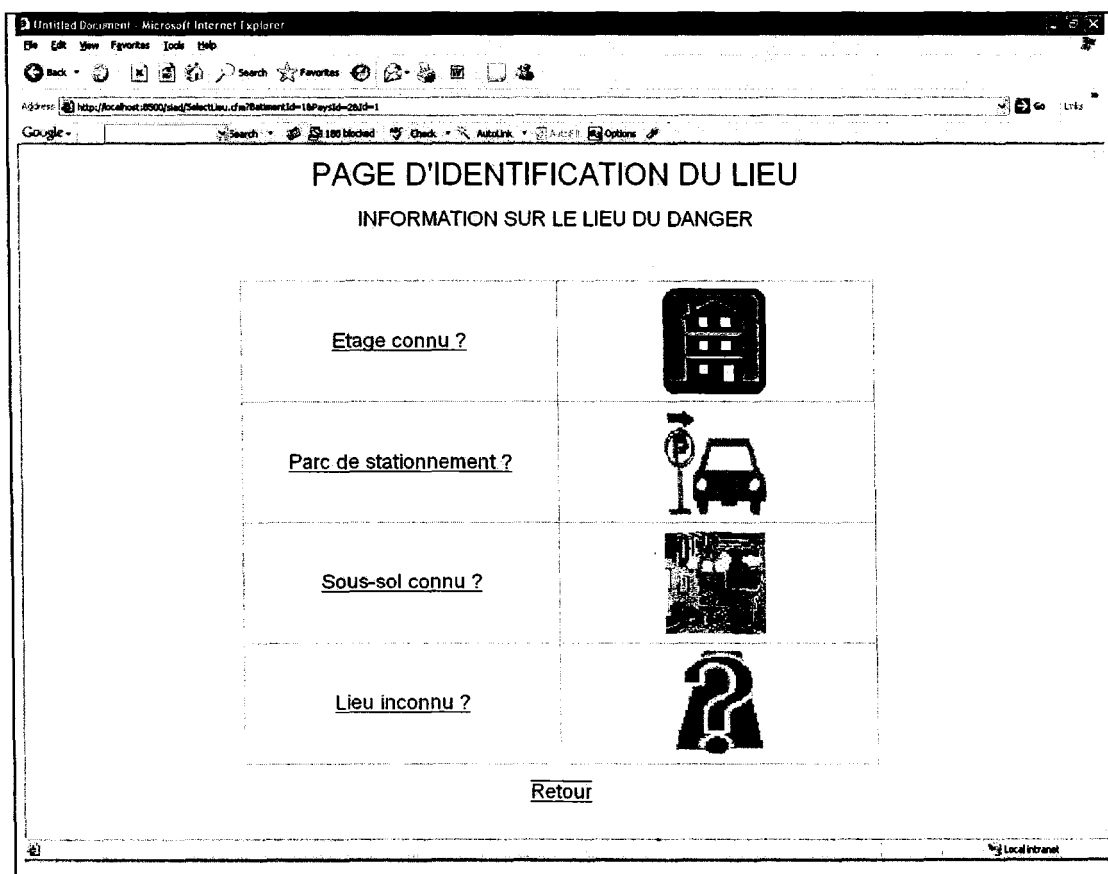


Figure 30 Illustration de la page d'identification du lieu sur l'Explorateur Internet de Windows

## 10.2.5 Page solution

### 10.2.5.1 Priorités du bâtiment

Il s'agit de la première page donnant la procédure d'urgence pour aider l'utilisateur dans ses décisions. Elle présente, le cas échéant, la priorité du bâtiment public pour assurer la protection des occupants et les lignes de programmation sont en Annexe 11.

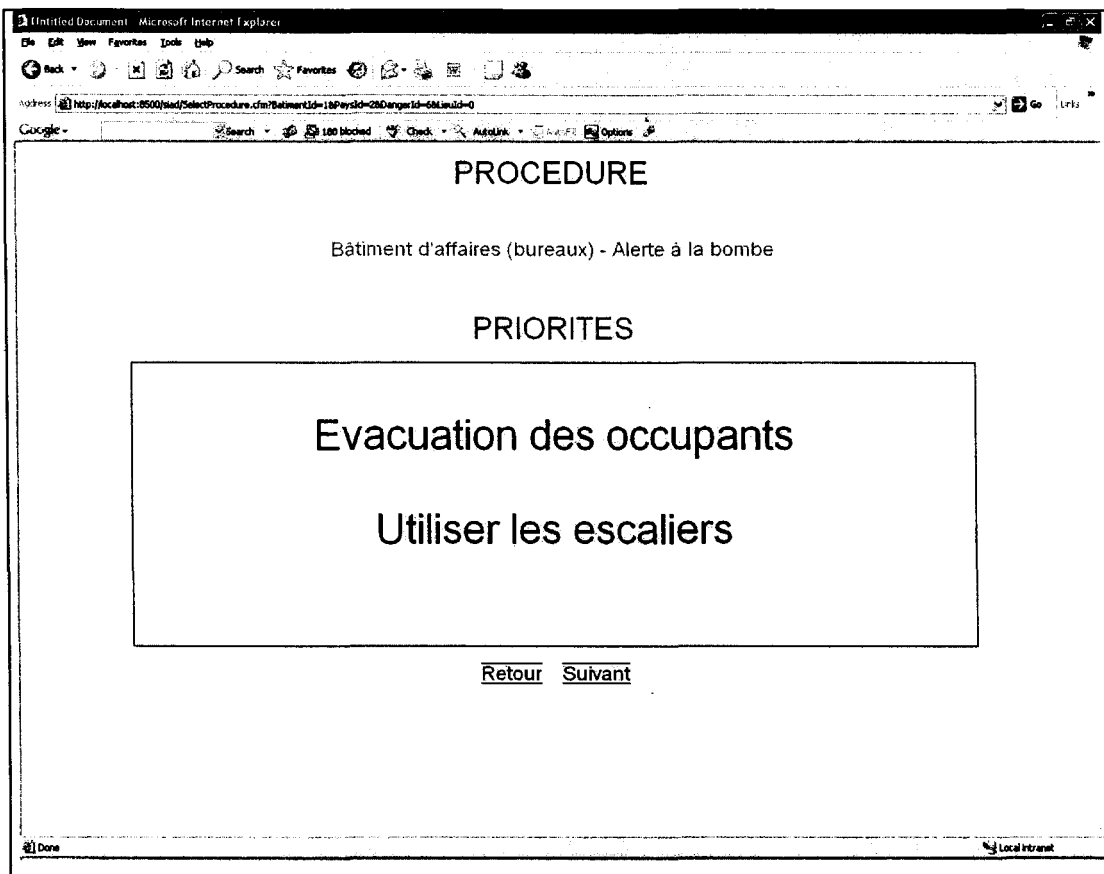


Figure 31 Illustration de la page de procédure d'urgence sur l'Explorateur Internet de Windows, les priorités du bâtiment, exemple d'une alerte à la bombe dans les bureaux au Québec

### 10.2.5.2 Directives suivant le danger

Il s'agit de la deuxième page de la procédure d'urgence présentant les directives à suivre suivant le type de danger identifié. Les lignes de code sont en Annexe 12.

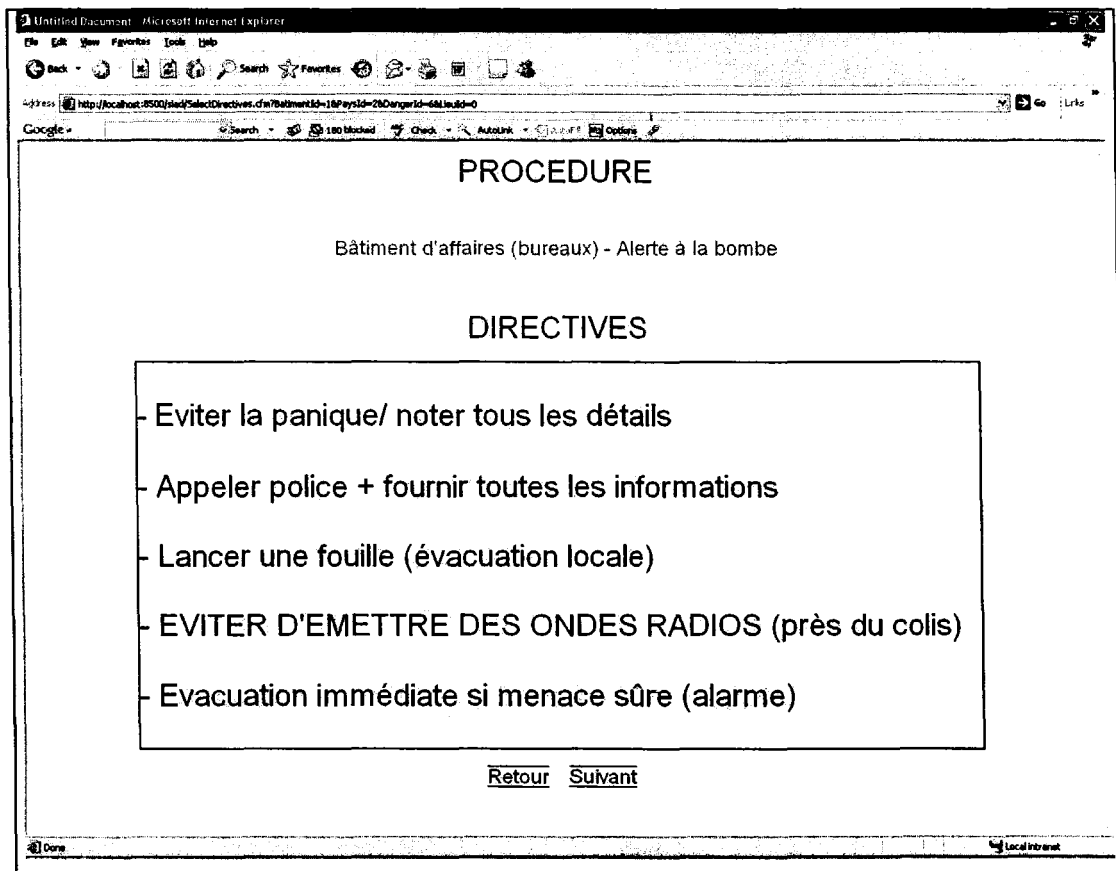


Figure 32 Illustration de la page de procédure d'urgence sur l'Explorateur Internet de Windows, les directives de sécurité suivant le danger, exemple d'une alerte à la bombe dans les bureaux au Québec



### 10.2.5.3 Particularités du lieu

Il s'agit de la troisième page de la procédure d'urgence présentant les particularités du lieu avec l'utilisation ou non des escaliers mécaniques et des ascenseurs. Les lignes de code sont en Annexe 13.

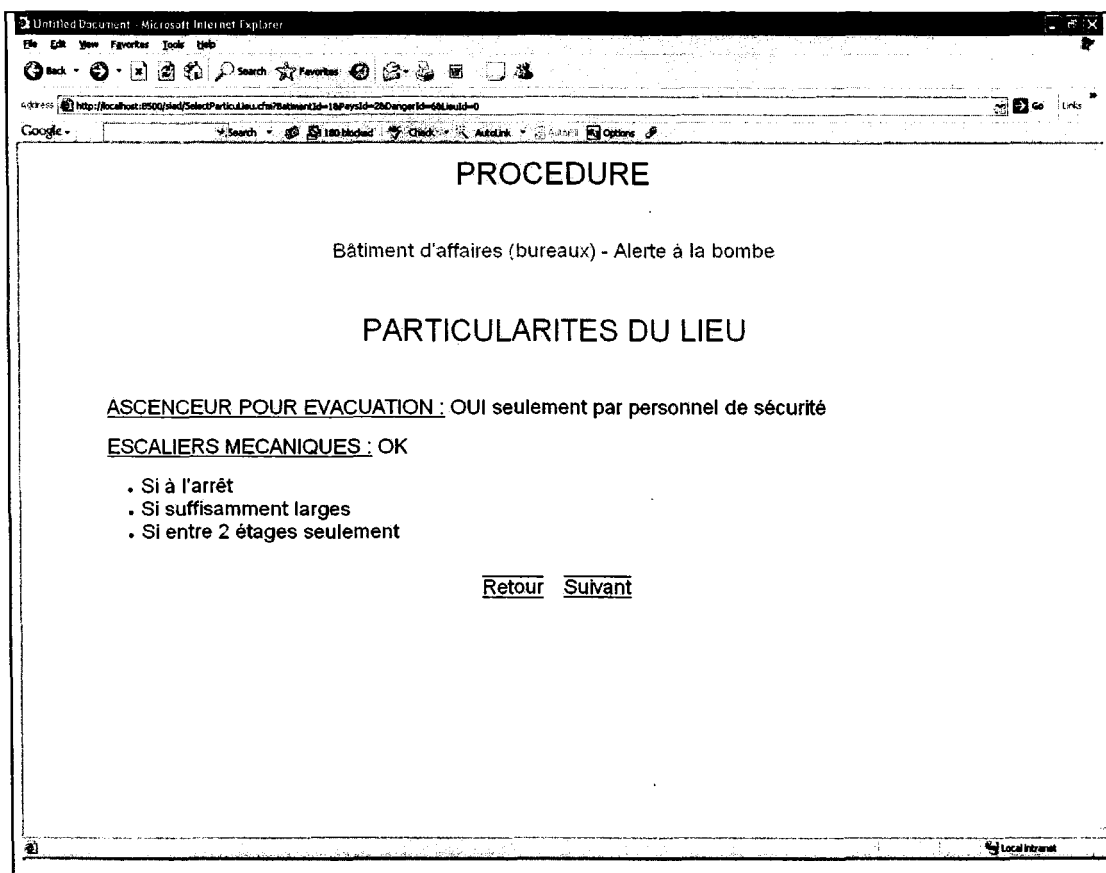


Figure 33 Illustration de la page de procédure d'urgence sur l'Explorateur Internet de Windows, les particularités suivant le lieu, exemple d'une alerte à la bombe dans les bureaux au Québec

#### 10.2.5.4 Liste des salles à risque

Il s'agit de la dernière page de la procédure d'urgence présentant la liste des salles à risque et les secours à contacter. Les lignes de code sont en Annexe 14.

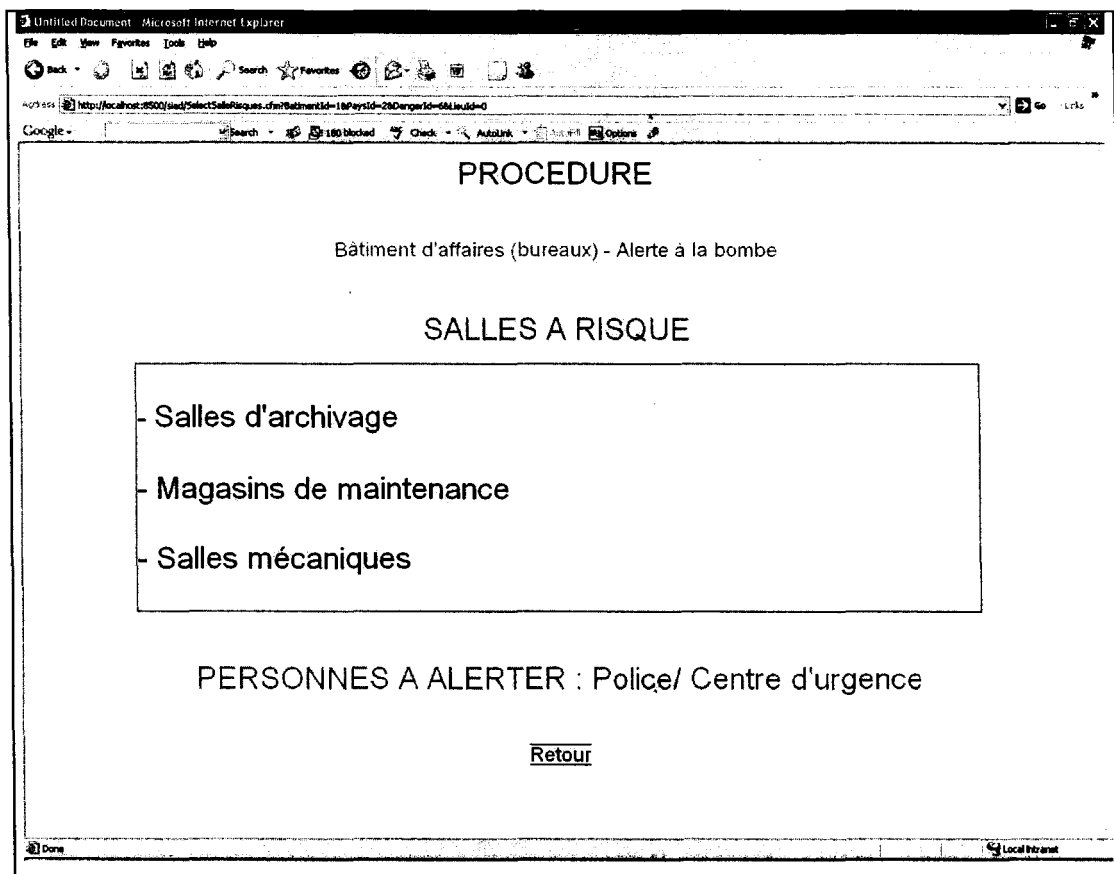


Figure 34 Illustration de la page de procédure d'urgence sur l'Explorateur Internet de Windows, la liste des salles à risque, exemple d'une alerte à la bombe dans les bureaux au Québec

## CONCLUSION

Suite à l'étude des différentes normes de sécurité dans les bâtiments publics, le cadre de développement propose une méthodologie de création d'un SIAD pour la sécurité à travers des directives pour organiser les procédures d'urgence. Les méthodes visent à proposer le développement d'un SIAD facile d'utilisation qui fournirait les réponses rapidement à travers une aide interactive entre l'utilisateur et son milieu. Le plan d'étude consiste à définir les types de bâtiment public et à comparer les normes de sécurité des différents pays pour construire une base de connaissances contenant les procédures d'urgence correspondant aux différents types de danger majeur. Cela servira de schéma de base pour la construction de l'outil d'aide par des pages Web dynamiques. Avant d'aboutir au bilan des dangers intéressants, nous avons constaté que les différences entre les normes ne se situent pas dans le danger en soi mais selon les priorités essentielles de sécurité des édifices publics. De façon générale, les procédures ont été construites sur le bon sens et l'efficacité; les nuances se situent surtout au niveau de détail de forme et non de fond. Lorsque la base de connaissances est créée comme il a été indiqué dans les chapitres plus hauts, les informations sont facilement accessibles et identifiables, et la base reste cohérente et simple à compléter. Il ne reste plus alors qu'à proposer une méthode d'élaboration des pages dynamiques qui font correspondance avec la base de connaissances. La méthode donne des justifications de conception en argumentant sur la nécessité d'une ergonomie précise afin d'identifier et afficher la procédure d'urgence. Le système offrirait des conseils face à un type de danger identifié par l'utilisateur, responsable de sécurité de l'édifice public. Le SIAD constituerait une réelle utilité pour prendre rapidement avec calme les décisions vitales pour assurer la protection des personnes présentes et permettre au secours de gérer le danger tout en procédant à l'évacuation. Bien souvent, il faut agir dans les premières minutes et le SIAD ferait prendre des actions à temps. Après quelques tests et améliorations, une procédure d'urgence adéquate peut être virtuellement aboutie dans la minute.

Le système s'améliorerait encore en optimisant son interaction avec le fonctionnement des environnements intelligents qui mettent en avant l'interopérabilité des différents outils de mesures permettant un contrôle de la sécurité du lieu du travail en plus du confort. Il ne s'agit ici que d'une méthode et d'un cadre proposant une façon d'élaborer et de programmer un système d'aide dans la prise des décisions pour la sécurité des bâtiments publics. Le SIAD aurait l'avantage de s'utiliser de façon simple et rapide. Sa base de connaissances contenant les procédures d'urgence est organisée de telle sorte à se compléter par d'autre administrateur et à faire partager aux autres des mises à jours et des rapports de sécurité préventifs. Néanmoins avec l'apparition de nouvelles technologies qui exploitent l'interopérabilité entre les systèmes pour produire un ensemble intégré dans les bâtiments intelligents, il est fort probable que de tels outils d'aide apparaissent très prochainement bien que ceux-ci ne sont pas automatiquement pensés et implémentés de la sorte. En fait, la contribution de ce mémoire est d'apporter une utilité pour des bâtiments déjà existants auxquels on souhaiterait ajouter un SIAD pour la sécurité face à des dangers imminents. La méthode permet en effet d'étudier les dispositions et plusieurs paramètres pour configurer de façon simple un SIAD car l'installation d'un système complet intégré dans un bâtiment intelligent nécessite une mise en place dès la construction même de l'édifice. Ainsi, le mémoire donne un cadre de recherche pour créer le SIAD, l'installer et l'utiliser pour tout type de bâtiment public qui en aurait besoin tout en proposant une base de connaissances avec un prototype effectifs.

## RECOMMANDATIONS

Les seules recommandations sont à prendre surtout pour compléter le système et donc sa base de données. Pour cela, des administrateurs ou utilisateurs qui voudraient compléter le SIAD avec un autre type de bâtiment public, les normes d'un nouveau pays ou un nouveau danger devront garder en tête les hypothèses simplificatrices émises pour respecter les caractéristiques et le cahier des charges. Enfin, il suffira de suivre la méthode de construction pour réaliser les études et analyses. La base a été conçue pour faciliter les ajouts mais ils seront d'autant plus facile une fois la méthode lue et comprise.

## **ANNEXE 1**

**Les différences dans les procédures entre les bâtiments récents et les bâtiments déjà existants pour les normes de sécurité des bâtiments publics canadiens**

**LES DIFFÉRENCES DANS LES PROCÉDURES ENTRE LES BÂTIMENTS RÉCENTS ET LES BÂTIMENTS DÉJÀ EXISTANTS POUR LES NORMES DE SÉCURITÉ DES BÂTIMENTS PUBLICS CANADIENS**

Ces différences (Côté, 1997) portent sur les gicleurs (des détails techniques qui ne nous intéressent pas particulièrement) ou des portes coupe-feu coulissantes ou verticales. Il est indiqué qu'un fusible doit se trouver en proximité directe de la porte, 3m au-dessus du sol avec une sensibilité de 165°F (74°C) ou plus. A partir de cette température, il y a danger à traverser cette porte.

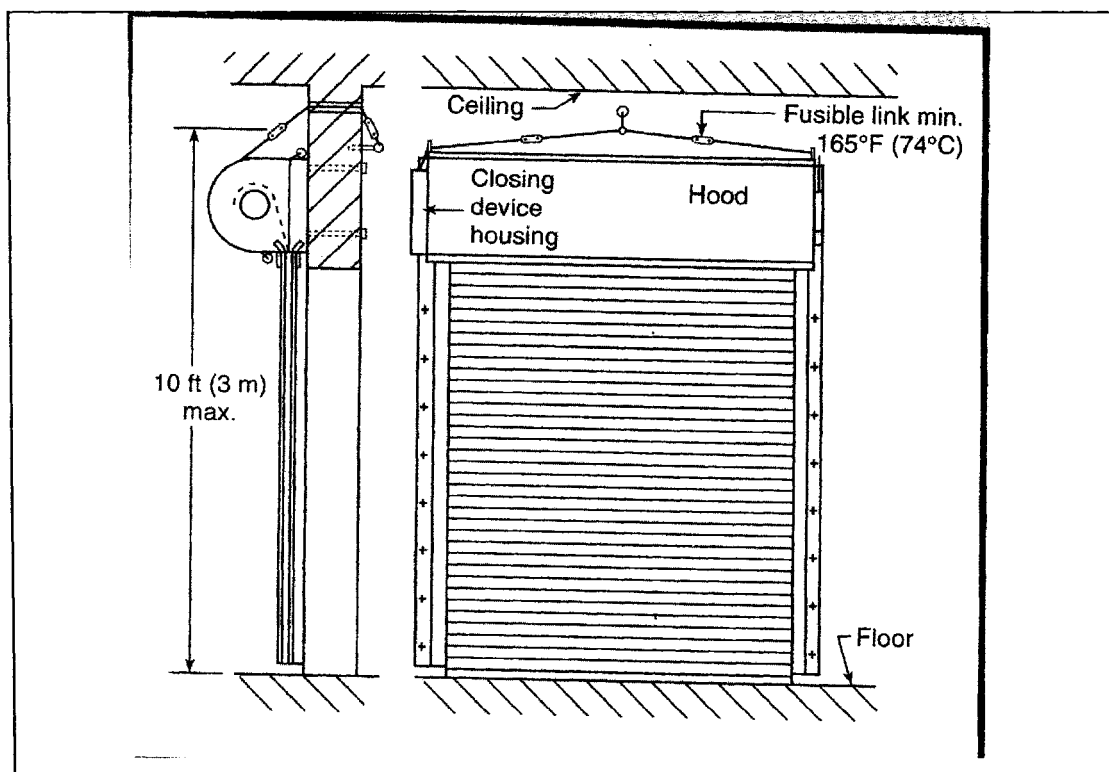


Figure 35 Un porte automatique coupe-feu  
(Life Safety Code Handbook, Côté, 1997, p. 828 Fig. 27-5)

Mais la différence la plus importante concerne surtout les escaliers mécaniques. Ces derniers ne sont pas considérés comme un moyen d'évacuation dans les bâtiments récents. Par contre ces derniers sont au contraire acceptés dans le cas des bâtiments existant des types suivants :

- a. Assemblée ;
- b. Hôtels ;
- c. Appartements ;
- d. De marchandises ;
- e. D'affaires ;
- f. Industriels.

Les 6 facteurs (Côté, 1997) qui habilite l'escalier mécanique à être emprunté durant l'évacuation sont :

- a. Un escalier liant 2 étages avec un certain degré de protection, menant vers une sortie. Et il doit pouvoir être utilisé même s'il y a une panne de courant. ;
- b. Ne fonctionne que vers la direction d'une sortie ;
- c. En construction non combustible ;
- d. Etre suffisamment large : 81 cm pour laisser passer de façon sécuritaire 75 personnes ou 122 cm pour 150 personnes ;
- e. Pas d'obstacle avant ou après ;
- f. Ne doit mener que vers un seul étage de différence au plus.

La solution la plus simple pour programmer le système d'aide à la prise de décision serait de pouvoir couper à distance l'énergie si cela est possible.



## **ANNEXE 2**

### **Les droits et les exigences de l'Inspecteur dans les normes de sécurité des bâtiments publics du Québec**

## **LES DROITS ET LES EXIGENCES DE L'INSPECTEUR DANS LES NORMES DE SÉCURITÉ DES BÂTIMENTS PUBLICS DU QUÉBEC**

Au Québec, l'inspecteur ("Loi sur la sécurité dans les édifices publics", 16 février 1993; , "Règlement sur la sécurité dans les édifices publics", 21 février 1995) a autorité sur le permis de construction et les conditions de délivrance du dit document. C'est à lui aussi de régler les problèmes de changements et de contestation entre les propriétaires et les locaux en choisissant l'architecte pour le changement de destination avec le constat de solidité. L'inspecteur choisit lui-même l'architecte reconnu par l'Ordre des architectes du Québec.

Lors de l'inspection d'un édifice, si l'inspecteur constate un manque de résistance ou de solidité du bâtiment ou d'un de ses parties, il peut ordonner l'évacuation. A partir de ce constat, je peux faire une remarque qui sera réutilisée lors de la création de la base de donnée dans la partie 4. Il y a deux cas possibles :

**Cas 1** : Si c'est une procédure normale sans contrainte de temps, le responsable de sécurité n'a normalement pas besoin du système d'aide car il est censé connaître la procédure normale pour faire sortir tous les occupants.

**Cas 2** : S'il y a un réel danger sur la structure, il est nécessaire de mettre dans la base de données une procédure d'urgence indiquant le lieu à évacuer en priorité (contrainte de lieu et de temps si nécessaire) avec le choix du signal d'alarme générale pour avertir tout le monde (il est plus judicieux d'utiliser un signal différent de celui pour avertir un incendie ou une tornade et envisager la possibilité pour un appel vocal général si cela est possible) ainsi que la procédure pour contrôler les portes et empêcher les gens d'entrer et ne laisser le passage que pour la sortie.

A chaque fois qu'un accident ou qu'un incendie (Direction générale de la Prévention des incendies, Avril 1985) survient, il faut avertir l'inspecteur pour qu'il fasse enquête. De plus le propriétaire a un devoir de transmettre au même inspecteur un avis par écrit, l'informant de tout incendie ou accident survenu dans l'édifice, dans les 48 heures de l'événement.

Dans un établissement occupé par des malades, 1 membre du personnel de service s'occupe au maximum de 15 patients. Le calcul se fait sur cette règle. Mais dans le cas d'un établissement occupé par des personnes qui requièrent une thérapie de soutien et des services de nursing sur une base continue en raison de leur état physique ou mental, ou des personnes aveugles, sourdes, en chaise roulante, munie de prothèse ou d'orthèse aux membres inférieurs et toutes autres personnes qui, de façon significative et persistante, ont besoin d'aide pour se déplacer, le nombre minimal de membre du personnel de service doit être conforme au tableau suivant :

Tableau XXVIII

Nombre de personnel de service  
en fonction du nombre de patients  
dans l'hôpital

Nombre de patients	Nombre de membre du personnel de service
10 - 30	1
31 - 50	2
51 - 70	3
71 - 90	4
91 - 105	5
106 - 120	6
121 et plus	Un membre du personnel supplémentaire pour chaque groupe ou faction de 15 patients additionnels

Dans les grand centres hospitaliers qui sont construits plus sur une grande superficie que sur le nombre d'étage, la disposition des divers bâtiments présente l'existence d'atrium ou de parc intérieur pour des raisons de soin psychiatrique de certains patients. Ces lieux, considérés comme lieux extérieurs de rassemblement pour une évacuation temporaire pour s'éloigner d'un sinistre, disposent obligatoirement de deux issues. Et comme il s'agit du cas des hôpitaux, ces lieux en extérieur peuvent souvent être de superficie relativement faible comparativement aux édifices qui l'entourent. Ils n'offrent donc pas une sécurité garantie et doivent être nécessairement évacués.

## **ANNEXE 3**

### **Les classements des bâtiments et les entités de réglementation en France**

## **LES CLASSEMENTS DES BÂTIMENTS ET LES ENTITÉS DE RÉGLEMENTATION EN FRANCE**

Par définition, la prévention française vise suivant toute logique et par définition à assurer la sécurité des usagers, de permettre l'intervention des secours et limiter les risques de l'extension du sinistre tel le feu, la fumée... Et dans la prévention et protection contre l'incendie, il y a aussi un classement (Anselme B., 2004; GRANDJEAN, 1994; Loïc Thomas, 2002) distinguant les types de bâtiment mais il se divise ici sur deux niveaux. Le premier fait surtout une distinction pour l'application des diverses réglementations existantes et par conséquent, le classement est plus simple et condensée que le classement canadien. Il s'agit :

- a. des établissements recevant du public (ERP), où les visiteurs et occupants venus de l'extérieur ne sont pas censés connaître les bâtiments ou les chemins de fuite en cas d'évacuation;
- b. des logements, où le risque est notamment important la nuit;
- c. les bureaux, où les occupants y travaillent la majeure partie du temps et donc connaissent bien les lieux et sont soumis à des exercices d'évacuation;
- d. les bâtiments industriels et agricoles, qui sont souvent des bâtiments à simple rez-de-chaussée, faciles d'évacuation, avec peu d'effectifs par rapport à la superficie des lieux;
- e. les installations classées (entrepôts) soumises à autorisation ou déclaration;
- f. les parkings, où les dangers sont plus importants en souterrain qu'en aérien (évacuation des fumées).

Et ces exigences réglementaires sont sous la responsabilité de divers ministères (Loïc Thomas, 2002) :

Tableau XXIX  
Responsabilités des différents ministères en France

Ministère de l'Intérieur	Immeubles de grande hauteur (IGH) : arrêté du 18 octobre 1977, modifié le 22 octobre 1982 et le 16 juillet 1992; Établissement recevant du public (ERP) : arrêté du 29 juin 1980.
Ministère du logement	Habitations : arrêté du 31 janvier 1986
Ministère de l'environnement	Installations classées : loi du 19 juillet 1976
Ministère du travail	Bureaux : arrêté du 5 août 1992 et circulaire du 14 avril 1995

Tout d'abord, il faut savoir que selon les arrêtés du 22 juin 1992 et du 12 juin 1995, les ERP sont classés en cinq catégories selon leur effectif habituel :

- 1<sup>ère</sup> catégorie : supérieur à 1500 personnes;
- 2<sup>ème</sup> catégorie : 701 à 1500 personnes;
- 3<sup>ème</sup> catégorie : 301 à 700 personnes;
- 4<sup>ème</sup> catégorie : 300 personnes et moins;
- 5<sup>ème</sup> catégorie : établissements faisant l'objet de l'article R. 123-14 du Code de la construction, dans lesquels l'effectif n'atteint pas le seuil spécifique.

Et c'est dans le cas des ERP de 5<sup>ème</sup> catégorie que nous pouvons trouver ce deuxième classement qui est :

(L) Salle d'audition, de conférence, de réunion, de spectacle, de projection au à usage multiple

(M) Magasin de vente, centre commercial

(N) Restaurant, débit de boissons

(O) Hôtel, pension de famille

(P) Salle de danse ou de jeu

(R) Crèche, maternelle, jardin d'enfants, garderie et autres établissements d'enseignement

(S) Bibliothèque, centre de documentation

(T) Salle d'exposition

(U) Etablissement de soins

(V) Etablissement de culte

(W) Administration, banque, bureaux

(X) Etablissement sportif couvert

(Y) Musée

(OA) Restaurants d'altitude

(GA) Gare

(PA) Etablissement de plein air



Et donc les seuils intéressants sont :

Tableau XXX

Le seuil des effectifs de sécurité  
pour des bâtiments publics en France

Type et nature d'exploitation	Effectif	Total
(U) Etablissement de soin	De jour : 100 De nuit : 20 lits	
(W) Bureaux	Sous-sol : 100 Étages : 100	Total : 200

## **ANNEXE 4**

### **Comparaison exhaustive des normes de sécurité entre le Canada, le Québec et la France pour le bâtiment de type affaire face aux incendies**

**COMPARAISON EXHAUSTIVE DES NORMES DE SÉCURITÉ ENTRE KE  
CANADA, LE QUÉBEC ET LA FRANCE POUR LE BÂTIMENT DE TYPE  
AFFAIRE FACE AUX INCENDIES**

La comparaison est sur 6 éléments constitutifs communs qui sont :

- a. le parc de stationnement;
- b. les portes de sortie;
- c. les escaliers et les ascenseurs;
- d. les salles présentant un risque potentiel;
- e. la signalisation;
- f. les systèmes de détection et alarmes.

**Le parc de stationnement**

**Au Canada**

Si un parc de stationnement se trouve sous l'édifice, les murs séparant ce parking de ce dernier doivent avoir une tenue de 2 heures minimales au feu. Il faut remarquer que deux types de parc de stationnement sont possibles : (a) fermé avec des gicleurs ; (b) ouvert vers l'extérieur avec plusieurs ouvertures.



Figure 36 Photo d'un parking souterrain  
([http://www.fotosearch.fr/PHD577/aa043497/Publitek\\_Inc.](http://www.fotosearch.fr/PHD577/aa043497/Publitek_Inc.))

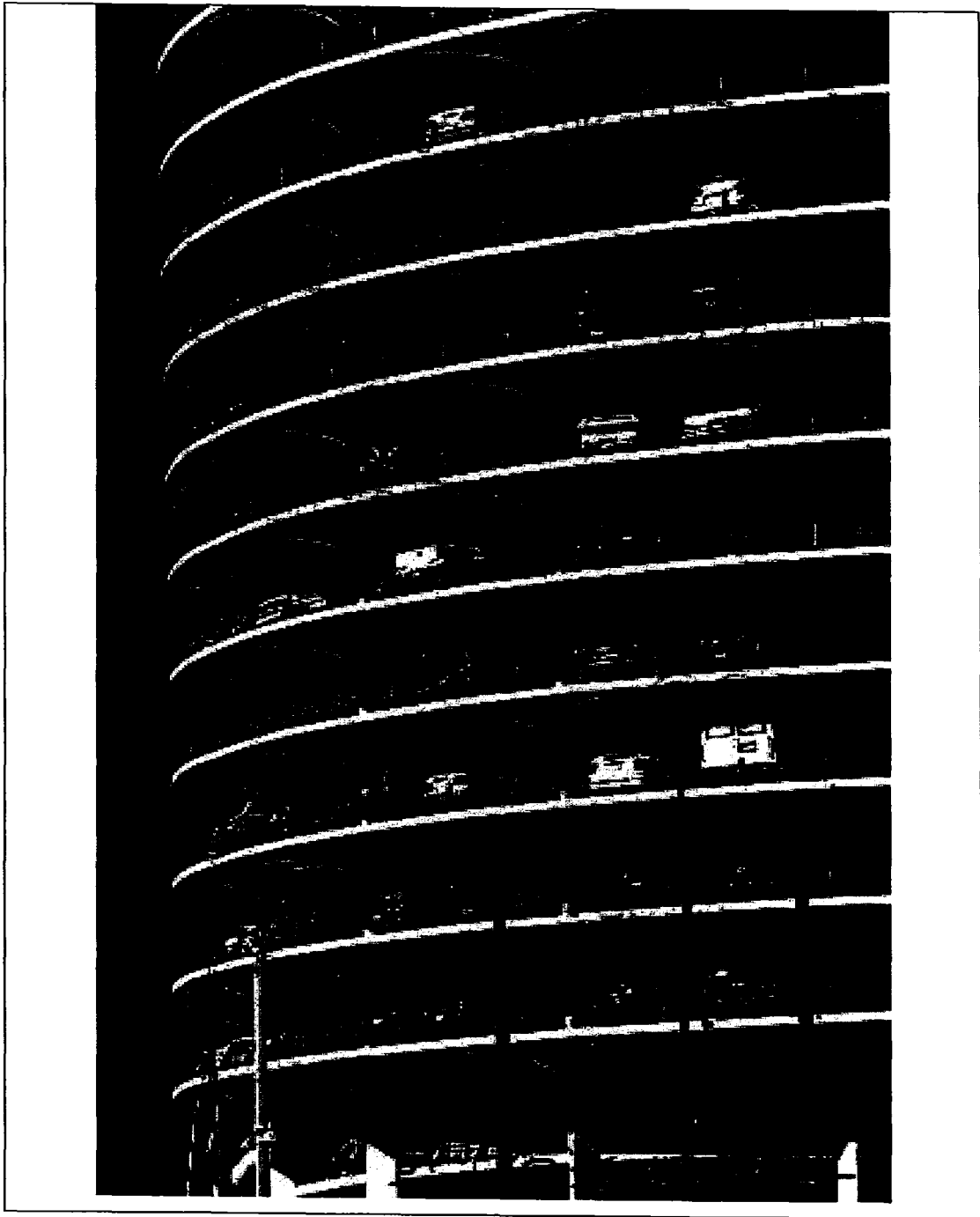


Figure 37 Photo d'un parking ouvert  
([http://www.fotosearch.fr/TGR165/pdca5243/Publitek\\_Inc.](http://www.fotosearch.fr/TGR165/pdca5243/Publitek_Inc.))

En cas de danger dans le parc de stationnement, la tenue au feu prouve qu'il vaut mieux évacuer les personnes vers le bâtiment qui constitue dans ce cas un refuge plus sûr ou les faire sortir par l'entrée ou les ouvertures si elles mènent vers une voie dégagée comme une rue. Les ouvertures doivent être suffisamment dégagées pour une sortie en sécurité. Le gardien devra ainsi les aider à sortir et bloquer l'accès aux autres visiteurs ou voitures en avertissant du danger. Dans le cas d'une porte automatique, une signalisation obligatoire doit indiquer clairement une porte de secours ou l'accès vers le bâtiment.

### **En France**

Dans le cas particulier d'un parc de stationnement couvert lié au bâtiment à bureaux, si celui-ci a une superficie de 6 000 mètres carré ou plus, placé ou non (mais en général c'est le cas) sous la même direction de l'établissement, doit être isolé de celui-ci dans les conditions prévues aux articles CO 7 et CO 9 pour les tiers à risques courants.

Les intercommunications sont autorisées mais doivent se faire par l'intermédiaire de sas munis de portes coupe-feu avec une tenue de 30 minutes minimum, équipées d'un ferme porte pour empêcher la propagation du feu et des fumées. Les portes doivent s'ouvrir vers l'intérieur du sas. La tenue au feu des façades et structures est au minimum de 30 minutes en rez-de-chaussée mais plus d'une heure au-delà de 2 niveaux souterrains ou en dessous du niveau de référence qui est le niveau par lequel les secours atteignent le parc de stationnement.

Pour les issues de sortie, les distances maximales à parcourir sont de 40 mètres s'il y a deux issues au choix et 25 mètres si une seule issue ou cul-de-sac. Ces dernières sont munies d'une signalisation au-dessus de la porte pour être vues de loin par les usagers et au sol si la fumée la rend non visible. Un bloc de source autonome d'une durée d'une heure assure le fonctionnement même s'il survient une panne de courant.

Les escaliers peuvent mener soit vers une allée piéton, soit une circulation directive de l'immeuble. Mais en aucun cas ces deux escaliers sont directement liés, il y a forcément une discontinuité entre elles ou elles sont séparées. De plus une cloison séparative ou un sas sépare l'escalier du parking à chaque sous-sol pour la protection, l'isolement au feu des usagers et pour limiter la progression du sinistre.

Enfin, pour plus de 4 niveaux au dessus du niveau de références ou plus de 2 en dessous, un système d'alarme des usagers est exigé. On peut aussi trouver un système de détection automatique relié à un poste de gardiennage ou au gardien de l'immeuble. Et une liaison téléphonique entre le gardien et les services de secours est envisageable. Pour une lutte contre l'incendie, les conditions sont un extincteur pour 15 véhicules, des colonnes sèches lorsqu'il y a plus de 3 niveaux et un système d'extinction automatique à eau pulvérisée qui peut remplacer le système de détection automatique.

### **Les portes de sortie**

#### **Au Canada**

Une porte de sortie a une largeur qui est calculée pour permettre une évacuation sans obstruction possible des occupants suivant leur nombre durant l'exploitation de l'édifice (largeur minimale de 81 cm selon le code). Au moins deux portes d'une telle largeur sont obligatoirement présentes à chaque étage avec accès direct sur une rue pour permettre une évacuation efficace et offrir différente alternative au cas où l'une des sorties est inutilisable pour des raisons externes et autres. Et à chaque étage, il est important d'avoir au moins deux moyens de sorties pour pouvoir assurer l'entrée et la sortie en même temps pour ne pas embrouiller les circulations (pompiers, secours et occupants par exemple).

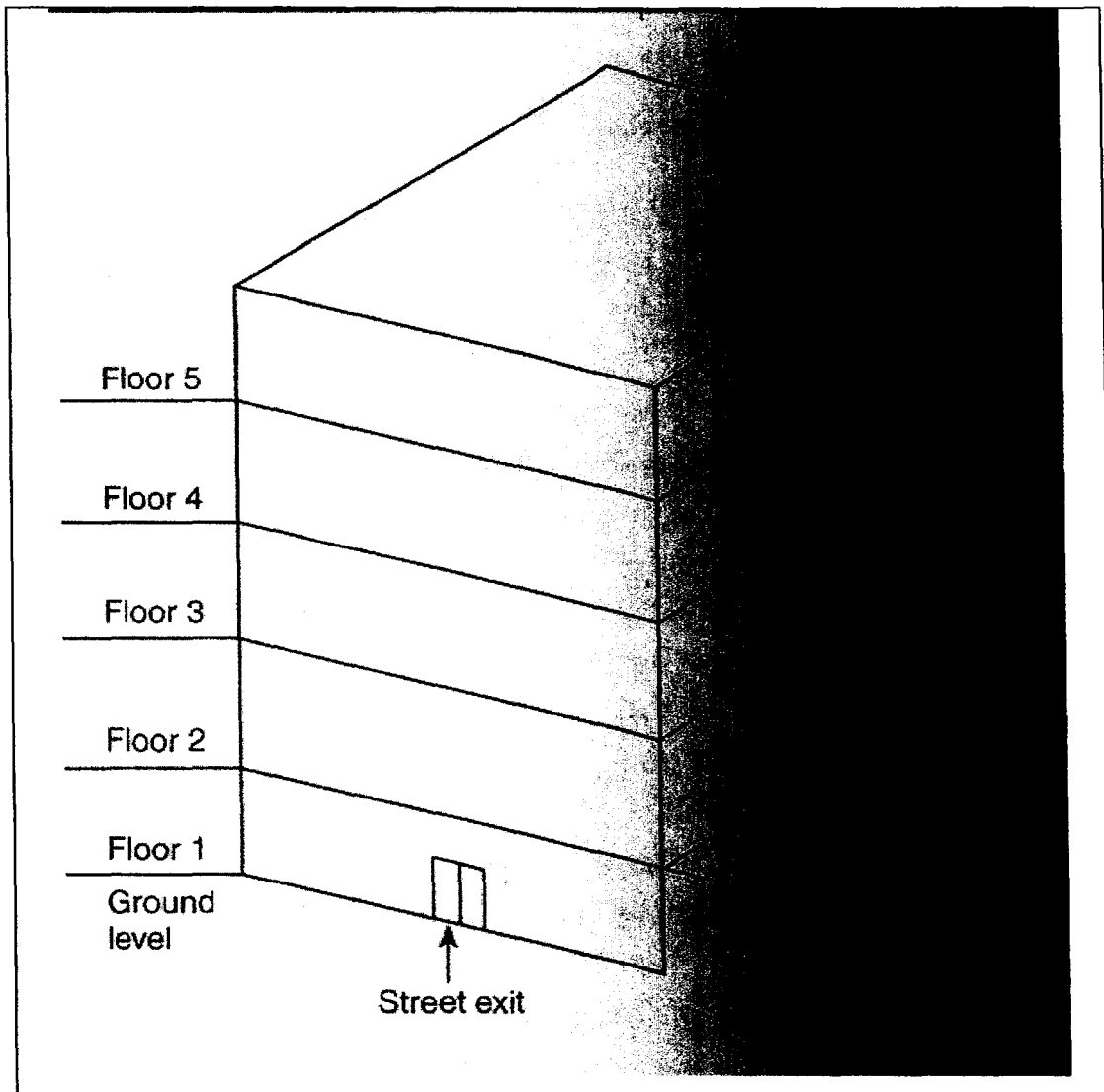


Figure 38 Schéma montrant la disposition des portes de sortie  
(Life Safety Code Handbook, Côté, 1997, p. 806 Fig. 26-3)



### **Au Québec**

Devant normalement être maintenue fermée par un mécanisme sûr d'auto-fermeture, la porte ne doit jamais être maintenue en position ouverte notamment pour le cas des portes entre deux zones isolées pour empêcher la propagation du feu tout en permettant une évacuation.

Lorsqu'elle est verrouillée, c'est un mécanisme d'ouverture de poussée facile qui doit commander l'ouverture et ce même dans le noir et sans clé sauf dans le cas des lieux de détention.

Dans le cas des lieux de rassemblement publics, hospitaliers ou assistance et les lieux d'hébergement, à l'exception des asiles, la porte de sortie n'est pas fermée à clé et c'est une ouverture complète par pression de 90 Newton vers la sortie (extérieur). Dans le cas des asiles où les patients peuvent présenter des déficiences mentales, on a un plan de procédures d'évacuation.

### **En France**

Suivant le bon sens comme pour les cas précédents, les portes de sorties doivent être placées judicieusement afin de faciliter l'évacuation par une perception rapide de cette voie par les occupants. Cela implique qu'au niveau du rez-de-chaussée, au partir d'un point quelconque d'un local, le public ne doit pas parcourir un distance supérieure à 50 mètres s'il y a deux issues au choix et 30 mètres dans le cas contraire.

Les portes desservant les établissements, compartiments, secteurs ou locaux pouvant recevoir plus de 50 personnes doivent s'ouvrir vers le sens de la sortie ainsi que les portes vers les escaliers.

Pour les impasses, il doit y avoir 10 mètres au maximum entre la porte d'un local sur un couloir en cul-de-sac et le débouché de ce cul-de-sac. Bien sûr, l'inscription « sans issue » est apposée sur les portes des locaux en cul-de-sac risquant d'être pris pour une issue d'évacuation; ces portes doivent s'ouvrir à l'opposé du sens de sortie du local.

Pour les portes à fermeture automatiques, ces dernières sont conçues pour résister au feu et lutter contre la propagation de l'incendie. Pour des raisons d'exploitation, ces dernières sont normalement maintenues ouvertes. Aucun obstacle ne doit donc gêner sa fermeture. La fermeture simultanée de ces portes, dans l'ensemble du bâtiment, doit en outre être couplé à des dispositifs de détection automatique notamment s'il y a des locaux réservés au sommeil (ce sera le cas des hôpitaux que nous verrons plus tard) au-dessus du premier étage ou que certaines dispositions particulières à certains types de bâtiment l'imposent.

Enfin les tambours tournants ne sont pas considérés comme moyen d'évacuation, des portes spécifiques à l'évacuation doivent être en proximité directe ou alors le tambour peut être pivoté par un responsable des lieux afin de permettre l'évacuation.



Figure 39 Photo montrant une porte proche d'un tambour tournant  
([http://www.fotosearch.fr/IGS501/is251-011/Publitek\\_Inc.](http://www.fotosearch.fr/IGS501/is251-011/Publitek_Inc.))

## Les escaliers et les ascenseurs

### Au Canada

Les escaliers intérieurs limités entre seulement deux étages ou de largeur étroite sont à éviter lors des évacuations. Il faut toujours utiliser les escaliers à grande capacité avec une largeur suffisante pour laisser passer deux personnes. Ces escaliers sont conçus pour protéger des flammes et des fumées. Ils sont encloués à cet effet et pour permettre une circulation organisée directement vers la sortie ou l'étage pourvu de celle-ci sur une rue. Normalement tous les étages ont un accès sur un tel escalier avec une signalisation claire et visible.

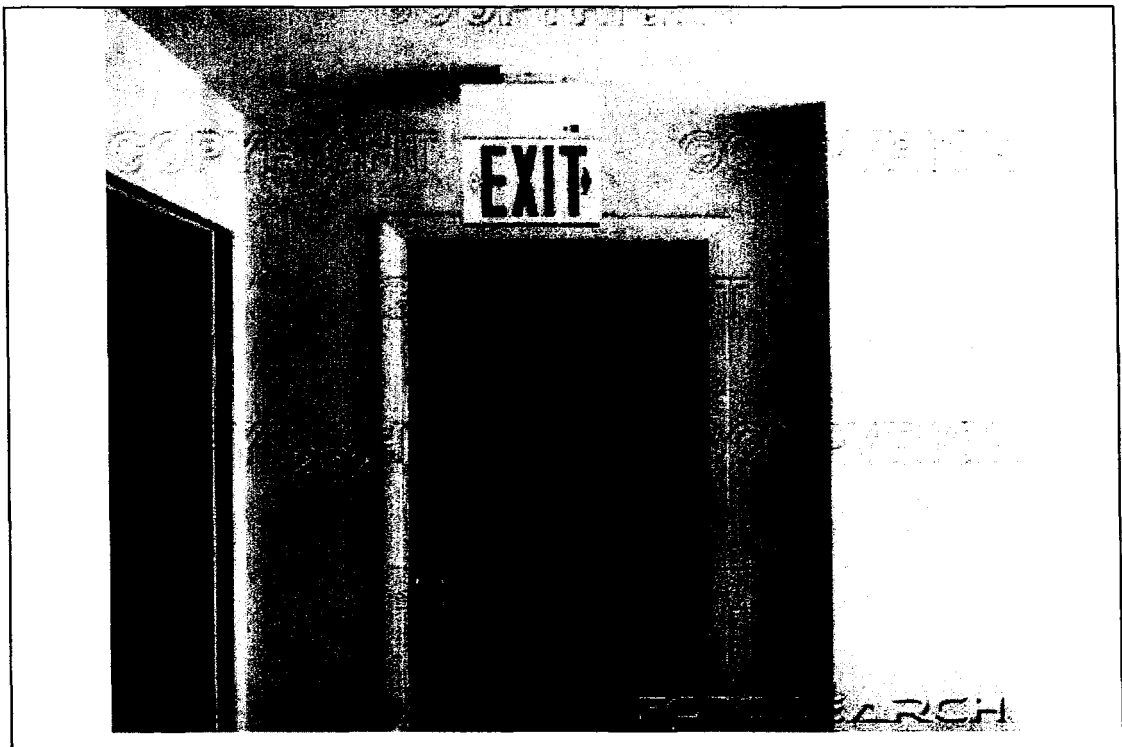


Figure 40 Photo d'une signalisation de sortie  
([http://www.fotosearch.fr/BLG001/010642b1/Publitek\\_Inc.](http://www.fotosearch.fr/BLG001/010642b1/Publitek_Inc.))

Les escaliers de secours en extérieur ne sont à utiliser qu'en dernier recours car il faut éviter la panique engendrée par les congestions produites; la circulation est souvent très difficile surtout si du verglas s'est formé durant l'hiver ou par peur du vertige de ceux qui passent par là. De plus, ce site présente d'énorme risque de piéger les personnes avec les flammes et les fumées qui peuvent provenir d'étages en dessous ou des fenêtres malgré la distance de sécurité de cette escalier avec des ouvertures. Dans ce cas, les personnes présentes n'ont aucun moyen de se protéger ni de fuir le danger. Plusieurs accidents liés aux escaliers de secours extérieurs avec des incendies ont eu lieu et ont été témoignés par les pompiers qui ont donc suggéré cette alternative à l'ouvrage consulté.

Dans les nouveaux bâtiments, les escaliers mécaniques ne sont pas considérés par le livre comme moyen d'évacuation et sont donc à être bloqués et à proscrire des procédures d'évacuation.

Pour les ascenseurs, ils sont considérés comme un moyen d'évacuation s'ils sont dans des tours et sont protégés structurellement contre le feu. Bien qu'il est dit au public de ne pas utiliser les ascenseurs lorsqu'il y a un incendie, les employés de la « tour » peuvent les utiliser pour une urgence ou un feu s'ils ont été spécifiquement entraînés à l'utiliser de manière effective et sécuritaire. Ainsi, il est essentiel de bien identifier les codes et les normes sur l'emploi de l'ascenseur pour les évacuations suivant le type d'occupation du bâtiment.

Les ascenseurs sont construits pour avoir une tenue minimale au feu et est protégé contre l'eau des gicleurs dans la construction de l'édifice. Des détecteurs de fumée proches des portes de l'ascenseur doivent déclencher, avec le système d'alarme général entre autre, leur arrêt automatique, ce qui signifie qu'ils doivent fermer leurs portes et se diriger vers le rez-de-chaussée et rester en position ouverte pour laisser sortir les personnes éventuelles qui seraient à l'intérieur. Les ascenseurs, qui sont à ce moment hors service, seront remis en marche par le personnel de service pour procéder à des urgences. Bien

sûr, les câbles doivent être protégés du feu et un système d'énergie auxiliaire doit assurer le fonctionnement de l'appareil et de ces divers moyen de communication avec le centre de contrôle durant une heure au moins. Enfin, les ascenseurs sont pourvus d'outils pour le service des pompiers suivant la norme ASME/ANSI A17.1 *Safety Code for Elevators and Escalators*. Enfin, la norme précédente peut poser l'option d'arrêt automatique des ascenseurs s'il y a un tremblement de terre.

Pour le système à concevoir, nous avons la certitude par les procédures automatiques que seul le personnel de service entraîné pourra utiliser en cas d'urgence ces ascenseurs. Néanmoins, il n'est mentionné que ces ascenseurs ont un système de fermeture forcée des portes aux étages où le feu est prêt de ces ascenseurs. Il sera important alors pour le chargé de sécurité d'avertir quels sont les étages où le danger est imminent.

Dans les pièces où se trouvent ces escaliers et ascenseurs, s'il n'y pas de gicleurs, il est possible qu'il existe des aires de refuges qui ont pour fonction de protéger l'accès aux occupants et limiter la propagation du feu grâce à ses parois qui ont une tenue de 1 à 2 heures au feu. Ces pièces permettent aussi de mettre en attente les personnes handicapées pour procéder à l'évacuation de manière ordonnée.

### **Au Québec**

Des dispositions scrupuleuses (Gouvernement du Québec, 2003d) sont données sur la construction d'escaliers intérieurs d'issues afin qu'ils soient utilisés pour une évacuation. Pendant la procédure, les pompiers pourront utiliser soit ces escaliers, soit les ascenseurs équipés pour le cas échéant de systèmes phoniques de communication.

Les escaliers mécaniques sont considérés dans tous les cas (quelque soit l'âge du bâtiment à la différence des normes canadiennes) comme des issues requises si :

- a. il est enfermé d'une séparation coupe-feu;
- b. les marches ont une largeur minimale de 880 mm;
- c. Le déplacement vertical n'est pas de plus d'un étage;
- d. Il y a un palier bas et haut.

Les ascenseurs ont sensiblement les mêmes normes et conceptions que celles vues pour le Canada.

### **En France**

Tout comme les portes, les escaliers doivent être judicieusement placées afin de faciliter l'évacuation en évitant la panique et diriger les occupants vers les sorties sur l'extérieur. Les escaliers atypiques forçant le public à descendre puis remonter pour atteindre une sortie sont donc à proscrire (les escaliers de moins de 6 marches peuvent être tolérés après avis de la commission de sécurité). Selon l'arrêté du 22 décembre 1981, la distance maximale entre un axe de circulation et l'accès à l'escalier que doit parcourir l'occupant est de 40 mètres pour un escalier protégé ou une circulation horizontale protégée avec toutes portes munies d'un ferme porte, et 30 mètres pour un escalier non protégé. L'escalier doit mener directement vers l'extérieur ou un débouché à proximité d'une sortie ou d'un dégagement protégé menant vers l'extérieur (pas plus de 20 mètres).

Le cheminement direct entre les escaliers desservant les étages et ceux desservant les sous-sols doit être interrompu de façon que la fumée ne puisse envahir les étages supérieurs.

Les escaliers et ascenseurs doivent être encloués pour protéger contre le feu et les fumées. Les ascenseurs ne doivent être utilisés que par les pompiers pour l'évacuation mais ils peuvent permettre une évacuation si l'incendie est clairement identifié et localisé. Ces derniers peuvent être à l'air libre mais dans ce cas ces ouvertures doivent s'opposer à la propagation du feu vers les étages supérieurs pour permettre l'évacuation des personnes à l'abri du feu et des gaz.

Les escaliers mécaniques et tapis roulant peuvent être utilisés pour l'évacuation si ces derniers sont arrêtés ou qu'ils se dirigent vers une sortie. Pour éviter les aggravations aux abords et les accidents dus à l'engorgement au débouchés, il y a un dispositif obligeant les personnes à s'éloigner de l'escalier mécanique et à parcourir au moins 5 mètres.

Les escaliers tournants sont considérés comme voie d'évacuation s'ils sont à balancements continus sans autres paliers que ce desservant les étages.

Au sujet de l'évacuation des handicapés, il doit exister un local d'attente devant les ascenseurs à chaque niveau pour mettre les handicapés à l'abri en attendant leur évacuation par l'ascenseur. Ce local est obligatoire si l'effectif des handicapés en fauteuil roulant dépasse les pourcentages fixés par l'article GN8. Mais dans mon cas d'étude, je dirai simplement qu'ils sont présents pour les hôpitaux et non nécessaires dans les bureaux.



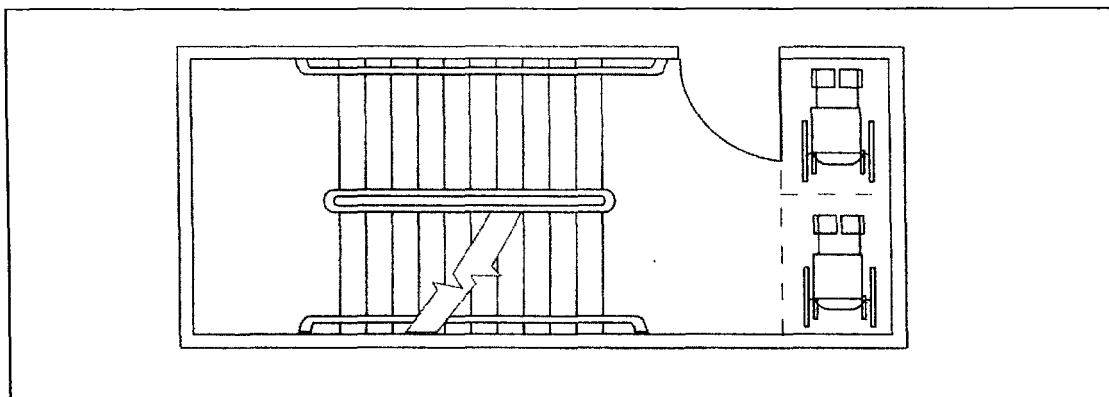


Figure 41 Exemple d'un type de disposition pour l'attente des sièges roulants dans un escalier d'évacuation  
(Life Safety Code Handbook, Côté, 1997, p. 121  
Fig. de la section 5-2-12-3-1)

Les ascenseurs sont utilisés en priorité pour l'évacuation des handicapés. Il n'y a pas d'obligations ou de contraintes mais dans la plupart des cas (car fortement conseillé) les ascenseurs ne sont pas à utiliser durant une procédure d'évacuation d'urgence s'il y a un feu par exemple. Des consignes claires doivent être affichées à chaque étage quant à l'emploi de ces ascenseurs pour les urgences. Et de toute manière, ils seront bloqués automatiquement si le local des machines détecte une hausse de température supérieure à 40°C.

Pour le système d'aide à la prise de décisions, en général, le chargé devra avertir de ne pas utiliser ces ascenseurs.

## **Les salles présentant un risque potentiel**

### **Au Canada**

Les salles constitutives du bâtiment qui présentent un risque potentiel aux incendies sont :

- a. **La salle de stockage ou d'entreposage** : on y stocke des documents et archives, le papier et les cartons sont des combustibles qui peuvent devenir un foyer d'incendie. On peut tout aussi bien ranger des échantillons qui peuvent aussi être des produits inflammables;
- b. **Les magasins de maintenance** : il peut y avoir du bois travaillé, il peut s'agir d'une aire de peinture ou alors une zone où l'on stocke des produits ménager pour l'entretien ce qui constitue des produits inflammable et produisant de la fumée toxique;
- c. **Les salles mécaniques** : généralement elles désignent les salles contenant les chauffe-eau ou les systèmes contrôlant les chauffages généralisées des salles si tel est le cas ou d'autres appareils comme des incinérateurs.

Les salles de stockage ou mécaniques qui n'entrent pas dans les activités d'affaires ne sont normalement que rarement utilisés par des personnes en dehors des passages pour entretien ou entreposage. Mais ils ont obligatoirement des portes de sorties ou éventuellement vers un couloir qui contient un escalier qui mène directement sur la rue sans accès aux autres étages (c'est le cas très souvent quand ces salles sont en sous-sol). Comme ces locaux ne sont pas conçus pour recevoir des gens en temps normal, il n'y a généralement pas de télésurveillance vidéo. Par ailleurs, comme ce sont des pièces qui présentent un risque d'incendie, il y a obligatoirement des murs isolant avec une tenue au feu de 45 minutes minimum. Et si un danger se déclare, ces pièces ne peuvent nullement constituer des refuges pour se protéger. Des panneaux de signalisations sont

obligatoires notamment pour avertir des risques liés avec des portes automatiques si elles sont présentes. Le panneau avertira dans ce cas d'utiliser une sortie plus sûre et de ne pas rester sur le passage surtout si un incendie est déclaré à proximité.

Les portes automatiques sont souvent des portes thermiques en métal résistant au feu et qui bloque les fumées. Un amortisseur éclate à une certaine température pour laisser glisser la porte qui scellera le passage. Ce type de porte est utilisé pour protéger et sauvegarder des documents, marchandises ou produits informatiques de grande valeur au niveau matérielle ou archive.

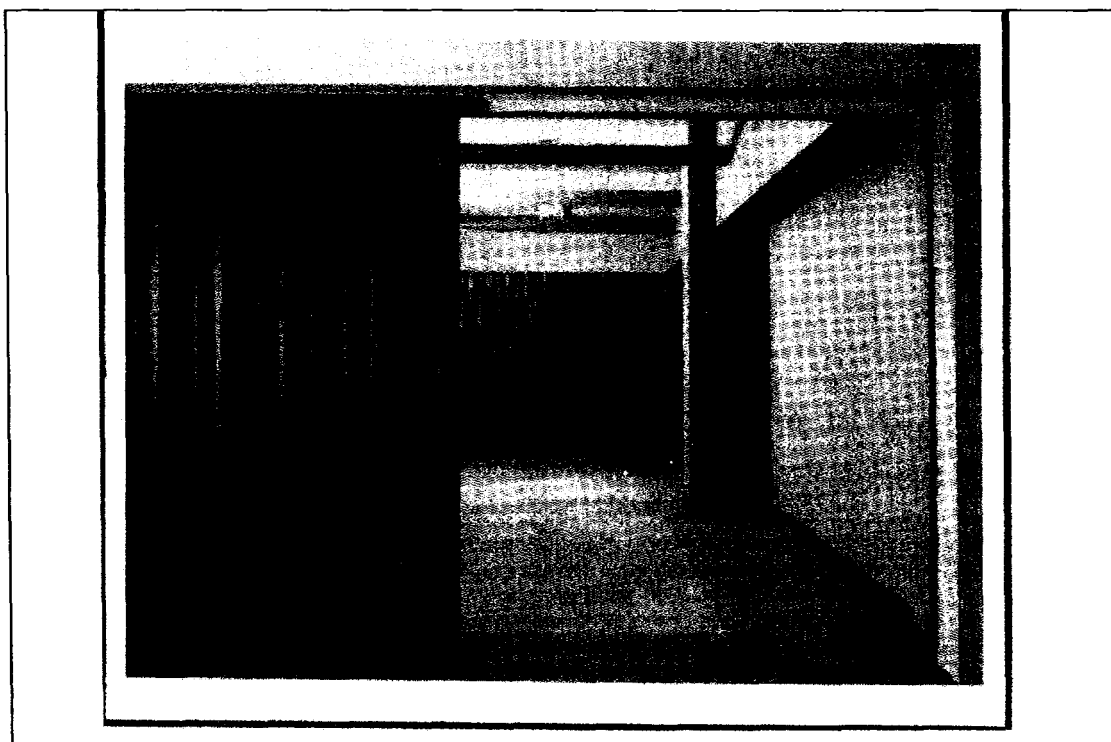


Figure 42 Photo illustrant une porte automatique coupe-feu  
(Life Safety Code Handbook, Côté, 1997, p. 78 Fig. 5-21)

**En France**

On en distingue deux types :

**1<sup>er</sup> Type : les locaux à risques importants**

- a. les locaux d'archives et de stockage de papier;
- b. les ateliers d'imprimerie.

**2<sup>ème</sup> Type : les locaux à risques moyens**

- a. les magasins de réserves;
- b. les ateliers de reprographie;
- c. les locaux de conservation de documents informatiques;
- d. les dépôts contenant au moins 150 litres de liquides inflammables.

De manière générale, ces locaux, qu'ils soient d'usage courant ou non, ne sont pas en communication directe avec d'autres locaux et dégagements accessibles au public suivant le cas et les façades et conduits doivent répondre aux dispositions nécessaires pour résister, contenir et tenir contre le feu.

## **La signalisation**

### **Au Canada**

Selon le C.N.P.I. (ART 2.8.2.3), un plan de sécurité indiquant les voies de sorties et les chemins à emprunter ainsi que les divers équipements tels que les extincteurs, les téléphones de secours ou encore l'emplacement des ascenseurs et escaliers, doit se trouver dans le bâtiment pour consultation. Le service des incendies, le public, les occupants, les employés ou le personnel de surveillance doivent pouvoir le consulter à tout moment pour être informé.

La conception de l'édifice place généralement les sorties en bout de couloir. Lorsque ce n'est pas le cas, les impasses et cul-de-sac ne doivent pas dépasser 6.1m lorsqu'il n'y a pas de gicleurs et 15m s'ils sont présents.

Communément, Il existe 3 types d'impasses :

- a. le couloir des ascenseurs (F-G);
- b. les couloirs finissant vers une salle fermée (H-I);
- c. les couloirs finissant sur un mur (B-C).

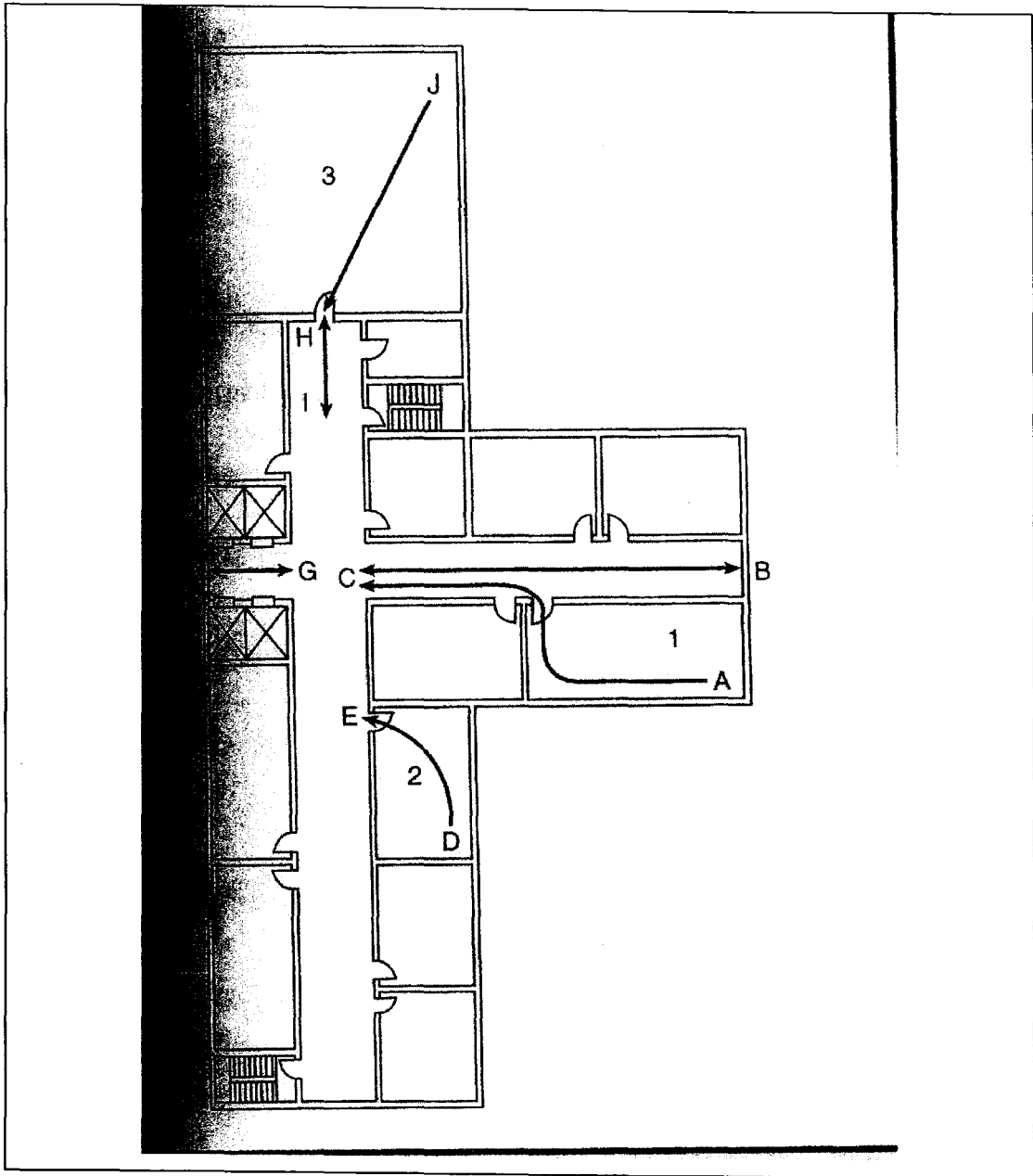


Figure 43 Schéma illustrant les impasses  
(Life Safety Code Handbook, Côté, p. 813 Fig. 26-10)

Lors de l'évacuation, les occupants devront prendre les couloirs disposant d'un signal lumineux qui au bout indique la présence d'une sortie. Par ailleurs, lors du choix des voies de sorties par les occupants, 2 types de chemin ont été remarqués : (a) commun de passage; (b) non commun de passage.

Le premier correspond à celui utilisé pour aller à chaque fois au bureau ou alors il est souvent emprunté tel les couloirs communs. Ces derniers sont donc très familiers et on sait où se trouvent les escaliers. Dans le cas contraire, c'est-à-dire les passages non communs, ils doivent toujours avoir une signalisation de sortie car comme il sont moins souvent emprunté et donc moins bien mémorisé par l'occupant, ce dernier peut très probablement se perdre dans la fumée.

#### **Au Québec**

(Dans le cas où les occupants dorment dans l'édifice tel un hôtel ou un hôpital, un gong sonore ou un autre appareil d'alarme est obligatoire pour réveiller les personnes présentes, la nuit, en cas de danger.)

Encore une fois, il faut éviter la panique qui représente une forme de danger. Et pour cela il faut informer au mieux les accès; les plans et les procédures de sortie doivent apparaître dans chaque chambre 'un lieu d'hébergement et à chaque étage dans le cas contraire, en français et en anglais. Un diagramme indiquant les escaliers et les sorties doit être aussi affiché à un endroit bien en vue, à chaque galerie ou étage et sur la scène.

## **En France**

Tous les établissements doivent être équipés d'un éclairage de sécurité de type C.

Comme dans les normes vues précédemment, une signalisation indiquant les issues, les escaliers, les portes de secours est obligatoire et doit être adaptée pour être vue de loin ou dans la fumée. Une affiche signalant les accès, les chemins d'issues, les extincteurs et les diverses procédures d'évacuation sont présentes à chaque étage près des voies d'accès pour être consulté par tous.

Une inscription bien en évidence affichant l'interdiction de fumer dans les locaux à risque est obligatoire.

## **Les systèmes de détection et les alarmes**

### **Au Canada**

Un système d'alarme anti-incendie est obligatoire si l'une des trois conditions ci-dessous est présente :

- a. Bâtiment de 2 étages ou plus;
- b. 50 occupants ou plus au dessus du niveau de charges des sorties;
- c. 300 occupants ou plus au total.

Que le système soit automatique ou non avec un réseau de détecteurs anti-incendie ou des gicleurs automatiques couplés (J.K RICHARDSON, 1986), (J.Noverraz, 2000), des moyens de déclenchements manuels sont obligatoires. Ils doivent être disposés près des sorties, entrées ou des lieux spécifiques pour pouvoir être enclenchés rapidement pour avertir le danger.



Ce système d'alarme, en cas d'un incendie détecté automatiquement ou manuellement par un tiers, doit lancer un signal général audible dans tout le bâtiment pour avertir tous les occupants. Les procédures d'évacuation se poursuivront par l'intermédiaire du personnel en charge. Néanmoins, il est possible que le système d'alarme n'enclenche un signal qu'à l'étage concerné si ce dernier dispose d'une attention particulière avec la présence permanente de personnel entraîné et habilité à pouvoir lutter contre l'incendie. Ce sera à eux d'arrêter le signal si le feu est maîtrisé dans le cas contraire du prolongement du signal, cela se transformera en un signal sonore général. Cette procédure permet d'éviter les nuisances sonores liés aux fausses alertes provoquant un arrêt dans l'activité des occupants. Ce pendant, un signal localisé à un étage n'est possible que si du personnel qualifié est présent. Dans le cas contraire, même si l'alerte est fautive, dans le doute, il faudra toujours procéder comme si c'était une vraie alerte incendie et effectuer les procédures d'évacuation en attendant de vérifier où se situe le feu et découvrir s'il est effectivement réel. « Il vaut mieux prévenir que guérir ». Par ailleurs, le signal d'alarme incendie est différent d'un autre signalant un tremblement de terre ou une coupure de courant par exemple pour éviter la confusion et effectuer les bonnes procédures.

Une voix préenregistrée indiquant le niveau de danger peut être utilisée aussi mais il est préférable d'utiliser un contrôle vocal pour les étages où il y a du personnel qualifié afin d'avertir et pour que le responsable de sécurité puisse aussi donner des directives. Il est aussi possible au responsable de sécurité d'utiliser le réseau sonore pour avertir le type de danger et indiquer les lieux à éviter. Mais la voix devra donc être plus forte que le signal d'alarme.

D'autre part, on a vu précédemment que des détecteurs anti-incendie fonctionnant sur le principe de mesure de la température ou d'irradiation dégagée, un déclencheur manuel, ou les gicleurs déclenchent le système d'alarme anti-incendie. Les gicleurs doivent répondre aux normes du NFPA (National Fire Protection Association). Ces dernières

n'ont pas de recommandations particulières notamment si elles doivent pouvoir rapidement éteindre un feu avec un enclenchement rapide ou plutôt contrôler l'expansion du feu et éviter sa propagation. Les gicleurs ne s'enclenchent que dans les étages concernés où s'est déclaré le feu. Enfin, ils sont obligatoires dans les garages ou le parking souterrain fermé et dans les immeubles de grande taille. Les extincteurs portatifs doivent être aussi présents à chaque étage et indiqués sur les plans de sécurité. Mais il est aussi possible de coupler le système avec les détecteurs de fumées qui en se déclenchant lance automatiquement l'alerte générale. Mais dans le cas contraire, ces derniers peuvent devenir des senseurs considérés comme des systèmes intelligents car ils transmettent un signal autre que sonore vers un panneau de contrôle pour un responsable humain ou vers un processeur, sans prendre de décision réel. Dans ce cas, ils ont un rôle de fournir de l'information à être étudié.

Il y a quatre types de détecteurs de fumée :

- a. par ionisation : mesure des particules présentes dans l'air;
- b. photoélectrique : mesure de particules colorées;
- c. rayon projeté : mesure par accumulation de particules ou l'opacité de la fumée;
- d. échantillons d'air : mesure de la composition de l'air (CO, CO<sub>2</sub>...).

La combustion d'un hydrocarbure (essence, carburant,...) engendre principalement du CO<sub>2</sub>, de la vapeur d'eau et de la chaleur. C'est la combustion d'autres produits non combustibles tel que le plastique ou les matières organique comme le bois qui produisent des fumées toxiques contenant du monoxyde de carbone et autre. Le choix des détecteurs de fumée suivant le type d'incendie le plus susceptible à se produire dans le bâtiment est donc capital.

Coupler le système d'alarme avec un système de ventilation, d'air conditionné et un système de contrôle de fumée (CO, vapeurs chimiques secs ou humides, caoutchouc brûlé,...) est conseillé notamment dans la détection d'un fort taux de monoxyde de

carbone dans une salle comme le parking souterrain car une voiture est restée en marche. Ces gaz ne sont pas produits par un feu dans ce cas, d'où l'intérêt de séparer le détecteur de fumée avec l'alarme incendie. Le responsable de sécurité voyant ainsi l'alerte sur la concentration anormale de CO saura quelle mesure prendre notamment pour aérer le lieu, interdire momentanément l'accès pour résoudre le danger.

### **Au Québec**

La présence d'un système d'alarme anti-incendie est nécessaire dans les édifices avec des personnes retenues pour correction, les édifices de lieux de sommeil (exceptions avec conditions pour les hôtels), les édifices publics sauf ceux d'un seul étage avec sortie à chaque partie d'aire de plancher. Et il est obligatoire dans tous les bâtiments protégés par des gicleurs.

Des tableaux indicateurs de zones doivent être installés pour des systèmes d'alarme dans tout édifice muni de plus de 12 déclencheurs manuels. L'électricité de secours est reliée à ces tableaux. S'il n'y a pas d'extincteurs automatique, il y a des détecteurs de chaleur notamment aux endroits sensibles comme pour les normes canadiennes, à savoir : les salles d'entrepôts, d'armoires, la chambre des machineries, fournaies et incinérateurs, les puits d'ascenseurs des montes plats, chutes, les placards de concierge et les endroits avec substance dangereuses et inflammables. Les avertisseurs de fumée sont tous reliés « partout » (prise de repos ou corridor).

Pour les bâtiments de grande hauteur, avec le Code de construction, un système de gicleurs automatiques est obligatoire dans tous les bâtiments de plus de 6 étages. Le système de gicleurs peut être installé suivant la norme NFPA 13R pour la conception surtout pour les bâtiments supervisés.

## **En France**

Les commandes des dispositifs de désenfumage ne sont pas obligatoirement automatiques. Ce sera au responsable de sécurité de les déclencher s'il le peut et juge nécessaire suivant le système d'aide à la prise de décision. Dans le cas contraire, cela signifie que le déclenchement est manuel et devra se faire par les personnes prédisposées ou habilitées présentes sur les lieux.

Selon l'arrêté du 2 février 1993 tiré du livre la sécurité dans les bâtiments publics (GRANDJEAN, 1994), les établissements de 1<sup>ère</sup> et de 2<sup>ème</sup> catégorie doivent être pourvus d'un système de sécurité incendie de catégorie C, D ou E comportant un équipement d'alarme de type 2b. Les établissements de 3<sup>ème</sup> catégorie doivent être munis d'un équipement d'alarme de type 3 et les établissements de 4<sup>ème</sup> catégorie d'un équipement d'alarme de type 4. En application de l'article MS 71, la liaison avec les sapeurs-pompiers doit être réalisé par téléphone urbain.

Des extincteurs portatifs à eau pulvérisée de 6 litres au minimum, judicieusement répartis, avec un minimum d'appareil par 200 mètres carrés, de telle sorte que la distance à parcourir pour atteindre un appareil ne dépasse pas 15 mètres, permettent une lutte contre l'incendie ou aider à contrôler sa propagation avant l'arrivée des services de secours.

## **ANNEXE 5**

**Comparaison exhaustive des normes de sécurité entre le Canada, le Québec et la France pour le bâtiment de type santé face aux incendies**

## COMPARAISON EXHAUSTIVE DES NORMES DE SÉCURITÉ ENTRE LE CANADA, LE QUÉBEC ET LA FRANCE POUR LE BÂTIMENT DE TYPE SANTÉ FACE AUX INCENDIES

La comparaison est sur 6 éléments constitutifs communs qui sont :

- a. le parc de stationnement;
- b. les portes de sortie;
- c. les escaliers et les ascenseurs;
- d. les salles présentant un risque potentiel;
- e. la signalisation;
- f. les systèmes de détection et alarmes.

### **Complément de sécurité suivant les normes des pays**

#### **Au Canada**

Encore une fois, le Code fait référence ici au *Life Safety Code Handbook* (Côté, 1997) qui est un ouvrage qui contient les textes complets du « *1997 Life Safety Code* ». Les règles fondamentales sur la sécurité dans les édifices recevant du public ne seront pas répétées ici. Il suffira de les voir dans le chapitre ci-dessus. Au contraire, je ne rajouterai ici que les règles particulières spécifiques aux hôpitaux suivant l'ouvrage de normes de sécurité spécifiques à ce type de bâtiment (J.K. RICHARDSON, 1985).

Une différence majeure ici est le compartimentage des étages qui possèdent les chambres. La conception des nouveaux édifices, les réhabilitations, les ajouts ou les transformations doit permettre aux chambres et les différents autres murs d'avoir une tenue au feu de 2 heures au minimum. Ainsi, les pièces permettront de contenir et contrôler un feu dans un premier temps et surtout d'offrir un refuge pour les patients dans les autres pièces voisines non affectés par le sinistre. Cela évite de déplacer les personnes en soin intensif trop brusquement et laisser du temps à une évacuation par des

infirmiers ou personnes en charge de la sécurité. Cela permet aussi de limiter le déplacement de patients si le feu est vite maîtrisé. Évidemment, un système au niveau de la construction ou d'aération doit assurer le désenfumage. Il y a donc aussi obligatoirement un personnel du bâtiment pour la sécurité, notamment pour fermer les portes, entraîné par des opérations de signal d'alarme à assurer l'évacuation des patients et les éloigner de l'origine du feu. Mais la philosophie ici dans ce type de bâtiment n'est pas l'évacuation mais le contrôle du feu et tenter de le limiter dans la pièce concerner et tenter de l'éteindre avant de penser à l'évacuation des patients dans les pièces voisine. Cette volonté s'explique par le fait que certains patients peuvent ne pas être déplacés sous peine d'aggraver leur santé (sous appareils de survie par exemple). Le personnel qualifié à la surveillance a donc suivi une formation critique pour utiliser tous les appareils nécessaires pour prévenir, détecter, avertir et lutter contre un incendie avant d'ordonner et de procéder à une évacuation. Il effectuera l'évacuation des patients dans la salle même où est déclaré le feu mais ensuite il se souciera immédiatement au feu pour évaluer le danger. Dans cette optique de vouloir limiter l'expansion du feu, le bâtiment est construit suivant l'idée de compartimentation des chambres et des différentes ailes. Durant un rénovation ou un extension du bâtiment, les plans doivent suivre cette idée et mettre ne place des murs ou des cloisons résistant au feu avec une tenue de deux heures minimum avec des portes coupe feu. Les parois des chambres doivent assurer un désenfumage avec la ventilation et résister aussi au feu pour fournir un lieu de refuge aux patients présents.

Les objectifs de l'opérateur grâce au système d'aide à la prise de décision sont de coordonner les actions, fournir le plus d'information sur le danger et de vérifier pour ainsi raccourcir le temps de réaction pour l'évacuation et limiter l'expansion du feu.

Comme précédemment, nous verrons les points communs et les différences en détail dans les divers éléments comme ce fut le cas pour les bâtiments d'affaire.

## Au Québec

La loi sur la sécurité dans les bâtiments publics s'appliquent toujours et fait intervenir un Inspecteur. Les règles sur la sécurité dans les édifices publics restent les mêmes au niveau des portes de sorties, des escaliers mécaniques, de la signalisation et des systèmes d'alarme. Je ne citerai ici que des remarques et détails particuliers.

Selon la loi sur la sécurité des édifices publics au Québec ("Loi sur la sécurité dans les édifices publics", 16 février 1993):

*« Il est du devoir des directeurs de tout [...] établissement qui exploite un centre hospitalier, d'instruire autant que possible les [...] occupants sur ce qu'il y a à faire en cas d'un feu, et de leur montrer la manière de se servir des appareils de sauvetage ou d'extinction.*

*Des exercices de sauvetage et d'évacuation de l'édifice doivent être faits, de temps en temps, sous la surveillance des directeurs de l'institution, et de l'inspecteur si celui-ci le juge à propos. »*

Les règles de sécurité générale sont semblables à celle du Canada et les mêmes que dans le paragraphe correspondant aux bâtiments d'affaire. Le règlement sur la sécurité dans les édifices du Québec ("Règlement sur la sécurité dans les édifices publics", 21 février 1995) décrit l'établissement hospitalier ou d'assistance comme occupé par :

*« des personnes malades  
des personnes qui requièrent une thérapie de soutien et des services de nursing sur une base continue en raison de leur état physique ou mental  
[...]  
des personnes aveugles, sourdes, en chaise roulante, munie de prothèse aux membre inférieurs et toutes autres personnes qui, de façon significative et persistante, ont besoin d'aide pour se déplacer. »*



## **En France**

Dans le paragraphe précédent correspondant aux bâtiments d'affaires, nous avons vu la distinction de l'occupation des bâtiments suivant les normes françaises selon deux classements. Par conséquent, les bâtiments de soin et santé ont une particularité qui est la présence des chambre de repos offrant un hébergement la nuit pour les patients en convalescence dans les hôpitaux, mais ces derniers se classent principalement dans la catégories des ERP de type U (établissements de soins).

Les principes fondamentaux de sécurité pour ce type de bâtiment se soucie en particulier de la mobilité restreinte des patients qui peuvent avoir des difficultés à se mouvoir (béquilles, fauteuil roulant, prothèses aux membres inférieurs) et donc à assurer leur protection par eux-mêmes. L'idée reste donc dans la même optique que les normes canadiennes et de l'état du Québec vu qu'elles relèvent de la logique et du bon sens.

Ainsi pour assurer la sécurité de ces personnes, les principes suivants sont retenus :

- a. un renforcement du cloisonnement intérieur;
- b. des exigences accrues en ce qui concerne les aménagements intérieurs au plan de la réaction au feu;
- c. un large emploi de la détection automatique d'incendie permettant une alarme précoce;
- d. un désenfumage des circulations;
- e. une sensibilisation et formation du personnel aux tâches de sécurité.

## **Le parc de stationnement**

### **Au Canada**

Celui-ci sera généralement à l'extérieur, autour du bâtiment pour permettre aux visiteurs et autres patients d'accéder à l'hôpital rapidement. Néanmoins, dans le cas où le parking est sur plusieurs niveaux et qu'il est lié à l'édifice soit de façon aérienne ou souterraine, ce dernier doit être construit pour avoir une tenue au feu de 2 heures minimum et disposer de son propre réseau de gicleurs ou de système d'alarme. Et comme dans le cas précédent, il est préférable d'évacuer les gens vers le bâtiment ou vers à l'extérieur sur une rue ou une voie dégagée et interdire momentanément l'accès à d'autre visiteur.

### **En France**

En plus des règles de sécurité citée auparavant, nous avons des remarques spécifiques concernant le parc de stationnement couvert. Ce dernier, en dérogation à l'article U.5 peut être aménagé sous l'établissement hospitalier. Il doit toujours être isolé de l'établissement et les interconnexions sont possibles par des sas avec des portes résistant au feu sur une durée de deux heures pour des raisons et des procédures de sécurité citées précédemment. Enfin, en dérogation aux dispositions de l'article CO 48, les portes coulissantes à ouverture automatique sont admises.

Le parc de stationnement ne peut donc pas non plus ici servir de refuge et divers éléments permettent aux personnes présentes de prendre les issues de secours en toute sécurité et la tenue au feu de la tenue laisse suffisamment de temps pour réagir et contacter les services de secours.

## **Les portes de sortie**

### **Au Canada**

Les règles de sécurité fondamentales pour les portes qui ont été citées pour les bâtiments de type d'affaires, s'appliquent ici aussi. Les portes de sortie doivent mener vers l'extérieur au niveau du rez-de-chaussée, ou sur un endroit dégagé. Ces portes et celles qui sont dans les couloirs et ont pour fonction de séparer les ailes par une protection coupe feu, doivent avoir une largeur suffisante pour pouvoir laisser passer des personnes handicapées qui seraient supportées par les infirmiers. Le sens d'ouverture des portes en général permet une circulation sans danger. Dans le cas des portes fermées à clé soit pour des raisons de psychiatrie ou d'interdiction de passage de public vers une salle contenant des produits chimiques par exemple, leur ouverture est assurée par la présence constante du personnel de service qui possède tous une clé. Comme ces lieux nécessitent une attention et une surveillance particulière, ces personnes qui ont une forte responsabilité ont suivi une formation nécessaire pour procéder aux évacuations d'urgence.

La fermeture des portes automatiques est ici aussi déclenchée par les détecteurs de fumée les plus proche ou par le système d'alarme. Pour le cas des portes automatiques d'un escaliers, la fermeture de l'une déclenchée par un détecteur doit ordonner la fermeture de ces autres portes sur les différents niveaux de l'escalier.

### **Au Québec**

La règle reste la même à savoir que les issues situées au rez-de-chaussée ne doit pas se déployer sur la voie publique, elle doit avoir une largeur suffisante pour permettre une évacuation rapide et sécuritaire, devant être maintenue fermée, doit être munie d'un mécanisme sûr d'auto fermeture; elle ne doit jamais être maintenue en position ouverte,...

Néanmoins, nous avons des remarques spécifiques ("Règlement sur la sécurité dans les édifices publics", 21 février 1995) :

Dans [...] un établissement hospitalier ou d'assistance ou un lieu d'hébergement à l'exception d'un asile (toute porte d'issue) :

*« ne doit pas être fermée à clef durant leur occupation; mais quand elle est verrouillée, le mécanisme [...] doit de plus se déclencher sous une pression de 90 newton appliquée dans la direction de l'issue et permettre l'ouverture complète la porte*

*Cependant des portes d'issues d'un établissement hospitalier ou d'assistance peuvent être verrouillées à condition qu'une telle pratique soit justifiée par la déficience mentale des personnes abritées ou par la nature de leurs traitements et qu'elle soit prévue dans le plan et la procédure d'évacuation de l'établissement. »*

### **En France**

Suivant les règles fondamentales de sécurité, elles sont le mêmes ici au sujet des portes comme pour le cas des bâtiments d'affaire étudiés plus tôt. Ces portes menant vers une issue de secours doivent être signalés clairement par des panneaux lumineux pour être aperçues de loin ou dans la pénombre. Les portes à rôle de coupe feu doivent permettre l'évacuation mais se referment obligatoirement à chaque fois pour stopper la propagation des fumées toxiques et limiter aussi l'expansion du feu.

Par ailleurs les portes ont été ici étudiées pour avoir une largeur suffisante pour faciliter le passage des personnes handicapées ou aidées par des infirmiers pour se mouvoir mais aussi des personnes en chaise roulante. L'ouverture complète se fait par une poussée de force non excessive (GRANDJEAN, 1994).

*« Article U20 : En dérogation à l'article CO 47, la fermeture simultanée des portes à fermeture automatique de recoupement des circulations horizontales doit s'effectuer au niveau sinistré et être asservie à des dispositifs de détection automatique d'incendie sensibles aux fumées et aux gaz de combustion, quel que soit le nombre de niveaux. »*

Enfin, pour le verrouillage des portes, l'arrêté du 2 février 1993 (GRANDJEAN, 1994) spécifie :

*« Dans les hôpitaux ou les services psychiatriques, dans les maternités et dans les établissements réservés aux enfants et aux adolescents, les locaux ou unités de soins peuvent être maintenus exceptionnellement fermés sous réserve d'être placés chacun en permanence sous la surveillance d'un préposé à leur ouverture. Dans ce cas, il est interdit de munir ces portes de clés sous verre dormant ou de crémones. Les personnels soignants doivent être dotés des clés correspondantes. »*

Pour les procédures d'évacuation, une option du système d'aide à la prise de décision, suivant la présence de services psychiatriques, doit prendre en compte les personnels soignants pour l'ouverture de ces portes.

### **Les escaliers et les ascenseurs**

#### **Au Canada**

Il n'y a pas grand-chose à rajouter en plus des règles citées précédemment pour les escaliers mécaniques ou non. Ceux-ci doivent être protégés, désenfumés, encloués et doivent avoir une largeur suffisante pour laisser passer deux personnes en même temps. Les paliers peuvent avoir une largeur supérieure avec un espace derrière la porte, cela permet d'y laisser les fauteuils roulants.

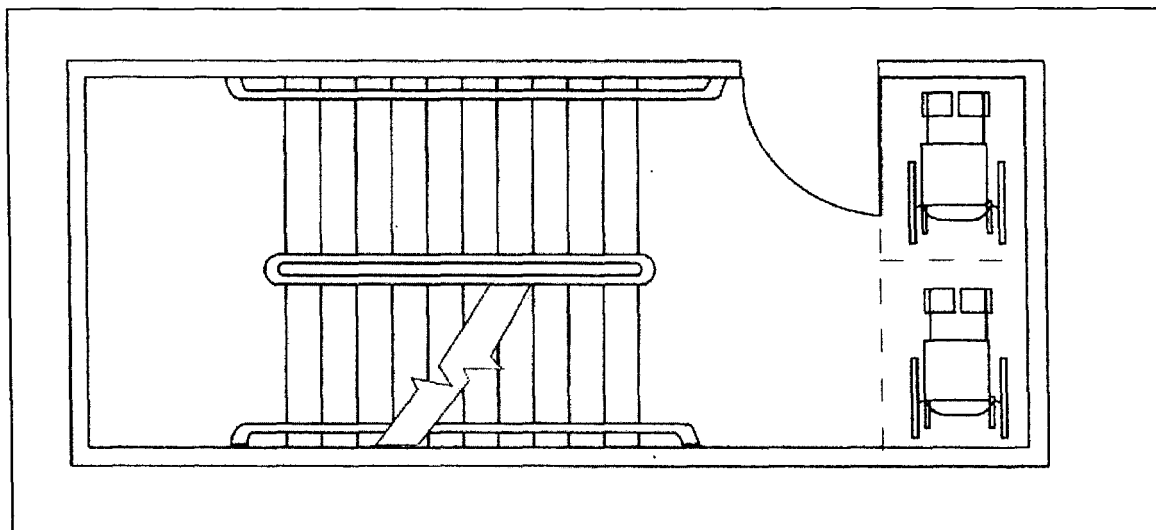


Figure 44 Exemple d'un type de disposition pour l'attente des sièges roulants dans un escalier d'évacuation (Life Safety Code Handbook, Côté, p. 121 Fig. de la section 5-2-12-3-1)

Le Code accepte le fait que les ascenseurs représentent un bon moyen d'évacuation et parfois le seul même pour des patients dans un état critique. Néanmoins, ce moyen de transport peut présenter plusieurs dangers comme un arrêt entre deux étages qui bloquerait les passagers où sur l'étage où se trouve le feu à proximité à cause d'une panne de courant. Divers dispositifs, conception et réserves sur la structure permettent d'éviter ces erreurs avec des détecteurs de fumée et de feu qui obligent le non arrêt de l'ascenseur à l'étage en feu ou encore un dispositif d'énergie de secours pour prolonger l'autonomie. Malheureusement ces réserves ne sont pas imposées par le Code canadien. Pour le système à concevoir, il sera nécessaire de rappeler l'utilisateur sur les risques liés à l'ascenseur et d'indiquer les marches à suivre aux personnels de service ou même d'interdire l'emploi de certains ascenseurs s'ils ne sont pas suffisamment sécuritaires.

### **Au Québec**

Les escaliers mécaniques ou non doivent suivre les mêmes règles citées dans le paragraphe correspondant aux bâtiments d'affaire. Néanmoins, de par la nature de l'édifice à héberger des personnes handicapées ou avec des difficulté à se déplacer par elles-mêmes, les escaliers sont plus larges avec divers mains-courantes et des rampes plus spacieuses aussi. La structure de l'édifice même possèdera des couloirs plus large lors de l'accès aux ascenseurs pour les personnes en chaise roulante.

### **En France**

*« Article U16 (GRANDJEAN, 1994): En aggravation des dispositions de l'article CO 35, les circulations horizontales reliant les escaliers entre eux, les escaliers aux sorties et les sorties entre elles doivent avoir au moins deux unités de passage au moins. »*

Les escaliers quels qu'ils soient doivent être munis de protection et doivent avoir une largeur suffisante pour laisser passer deux personnes à savoir un patient qui a besoin d'aide pour se mouvoir et un infirmier qui l'aide justement par exemple. Par contre la porte peut n'avoir qu'une largeur suffisante pour laisser passer qu'une seule personne. Enfin, la distance maximale à parcourir en conséquence ne doit pas excéder les 40 ou 30 mètres suivant si le couloir forme ou non un cul-de-sac. Particulièrement ici, ces escaliers sont pourvus de divers systèmes de ventilation qui doivent assurer le désenfumage, avec un système d'énergie de secours.

Pour les ascenseurs, la détection automatique d'incendie à proximité doit imposer le non arrêt de l'ascenseur au niveau sinistré. Ce dernier ne doit donc pas bloquer et continuer à fonctionner. De plus, la conception ou la construction du bâtiment se sont vus imposer des dispositions pour que le fonctionnement des autres ascenseurs non touchés par l'incendie ou suffisamment loin du sinistres ne soient interrompus et cela même si le feu

se déclare sur la machinerie ou les câbles d'un ascenseur quelconque. Cela implique que les ascenseurs saufs peuvent être encore utilisés pour effectuer une évacuation. D'autre part, nous avons vu plus haut qu'il y avait un local d'attente près de ces ascenseurs ou même des escaliers pour pouvoir mettre en attente des personnes handicapées en toute sécurité le temps de procéder et continuer l'évacuation.

Enfin, suivant l'article U 36, paragraphes 3 et 4 (GRANDJEAN, 1994) :

*« Une cabine d'ascenseur au moins par zone doit être équipée d'un dispositif de commande accompagnée fonctionnant à l'aide d'une clé. Un nombre de clés suffisant et d'un modèle unique est tenu à la disposition des services d'incendie et de secours. En outre, cette cabine doit être équipée d'un système permettant de communiquer avec le poste de sécurité s'il existe, au avec un membre du personnel désigné à cet effet.*

*Un dispositif d'appel prioritaire, conforme à la norme française NF P 82-207, doit être mis à la disposition des sapeurs-pompiers dans les bâtiments de plus de 4 étages, sur une cabine au moins. »*

Ainsi, suivant ce qui est dit juste au-dessus, le système d'aide à la prise de décision, dans le cas de la France et pour les bâtiments de type soin et santé doit prendre en compte l'interactivité existante entre le responsable de sécurité avec les ascenseurs et d'autres personnels désignés pour la sécurité. Et le système fera ordonnera d'appeler les sapeurs pompiers qui son aptes à utiliser les ascenseurs.

### **Les salles présentant un risque potentiel**

#### **Au Canada**

Ces salles sont bien entendu celles qui doivent stocker des produits chimiques, inflammables ou explosifs. Ce seront généralement les laboratoires, les réserves ou encore les pièces d'entreposage. Elles doivent être pourvues de parois résistant au feu



une heure au minimum et avoir une surveillance accrue avec des détecteurs ou du personnel présent. Voici une liste de ces salles :

- a. les salles de stérilisation avec bouilloires et de chauffage avec la présence de carburant;
- b. les aires de laverie de plus de 100 pieds carrés (9.3 m<sup>2</sup>);
- c. les laboratoires qui emploient des matières inflammables et combustibles;
- d. les laboratoires qui emploient des produits dangereux;
- e. les magasins contenant les produits chimiques et la peinture;
- f. les entrepôts de maintenance;
- g. les salles de génératrices;
- h. les réserves contenant les documents et archives papiers;
- i. les réserves contenant des produits explosifs comme les gaz (O<sub>2</sub>);
- j. les locaux de déchets.

### **En France**

Un centre hospitalier est caractérisé par ces salles d'interventions pourvues de matériels chirurgicaux et de bouteilles à oxygène, de laboratoire et une cafétéria. Les divers outils et salles qui les contiennent présentent un risque car ils contiennent pour la plupart de produits chimiques, inflammable voire explosif. Les appareils électriques peuvent être source de début de foyer d'incendie aussi. Ainsi, suivant l'application des dispositions de l'article CO 27, nous pouvons différencier les locaux sur trois niveaux :

#### Les locaux fonctionnels

- a. ce sont les cuisines avec leurs appareils électriques de cuisson;
- b. les ateliers techniques avec la présence de points chauds ou de menuiserie;
- c. les salles de radiologie, locaux annexes des salles des ordinateurs, de stérilisation centralisée, de désinfection et la centrale d'oxyde d'éthylène qui sont des locaux à risques particuliers moyens;
- d. la salle d'incinération et le bloc opératoire qui sont à risques particuliers importants;
- e. les salles de réveil, les salles de réanimation non intégrées au bloc opératoire;
- f. les locaux de stockage de gaz médicaux.

#### Les locaux où sont utilisés et stockés des liquides inflammables

- a. ce sont les groupes de locaux de laboratoires de pharmacie avec de liquides inflammables; la quantité présente donne le degré d'importance proportionnellement croissant du danger potentiel,
- b. les salles de service ou d'unité de soin.

#### Les locaux où sont stockés des matières inflammables

- a. ce sont les salles d'archivage, dont le volume de papiers présents représente le risque potentiel de foyer de feu;
- b. les salles de lingerie (sale, propre) à usage unique, les locaux de déchets, les autres réserves et les pharmacies sans liquide inflammable qui contiennent des produits en partie combustibles.

Suivant les dispositions de l'article CO 28 (GRANDJEAN, 1994), ces salles et plus particulièrement les laboratoires doivent être pourvu d'un système de ventilation efficace pour le désenfumage et des parois (en partie vitrée pour la visibilité intérieure) de résistance au feu pour assurer une compartimentation et un isolement du lieu du reste de l'édifice. L'objectif est donc de limiter le feu à l'intérieur de cette salle qui ne peut en

aucun cas représenter un refuge et doit être soumis à une surveillance constante à distance ou aux proximités. L'accès au public et le contrôle des passages permettent d'éviter les accidents ou des actions criminelles.

Mais de façon générale, l'hôpital suit ici aussi l'idée de compartiment des salles et zones comme pour le cas des normes canadiennes. Cela permet d'assurer un meilleur contrôle d'un sinistre intérieur et de pourvoir plusieurs refuges. Si un feu se déclare, comme les parois sont construites pour résister au feu tout en stoppant le passage des fumées et limiter l'augmentation de chaleur, le patient pour rester en sécurité dans sa chambre le temps d'effectuer une évacuation si elle a lieu d'être.

### **La signalisation**

#### **Au Canada**

Comme pour les bâtiments de type d'affaire, les portes menant vers les escaliers de secours ou qui permettent l'évacuation doivent avoir une signalisation éclairée de sortie au-dessus de la porte pour être vues de loin ou dans la fumée. Des affiches doivent indiquer les positions des escaliers, des ascenseurs et des extincteurs, ainsi que le chemin à prendre pour sortir le plus vite possible et de façon sécuritaire!, !ces affiches sont disposées à chaque étage pour être consultée par tous.

Enfin, comme le bâtiment de type soin et santé étudié ici peut disposer de chambre de repos où dorment des patients la nuit pour la convalescence, un système sonore doit pouvoir réveiller tous les occupants pou avertir du danger présent. Ou alors ce système doit réveiller tout le personnel de service pour pouvoir procéder aux urgences.

### **Au Québec**

De manière générale, toutes les issues doivent être signalées pour être vues de loin et dans la fumée et doit disposer nécessairement d'une énergie auxiliaire de secours en cas de panne de courant. Cela est d'autant plus vrai que les appareils de survie doivent fonctionner pour maintenir en vie les patients dans un état grave. Il y a donc nécessairement une pièce spécialement pour l'énergie de secours.

Des panneaux en anglais et en français doivent indiquer les procédures d'évacuation avec les voies à emprunter et doivent donner la position des sorties, des extincteurs et déclencheurs manuels pour le système d'alarme. Ces panneaux signalétiques sont à tous les étages à divers endroits de passage commun pour être consultés par tous.

### **En France**

Généralement, tous les issues de secours, les portes d'escaliers les menant vers elles et les portes de secours doivent avoir un panneau lumineux au-dessus ou un écriteau plus bas pour être vu de loin, dans la pénombre ou s'il y a de la fumée. Les chambres sont pourvues aussi d'un éclairage d'urgence pour indiquer les sorties, notamment pour les chambres à grande capacité. La détection automatique doit lancer les procédures de désenfumage mais il y a aussi un signal sonore pour réveiller les patients durant la nuit.

Des consignes très strictes sont données et rappelées périodiquement à tout le personnel pour attirer son attention sur les dangers présents avec les locaux à risques et l'utilisation des divers outils ou produits inflammables. Les consignes sont rappelées par affiches apposées à proximité de tout dépôt; et chaque appareil de traitement doit posséder sa propre affiche d'interdiction de fumer ou de graisser les organes de distribution et d'utilisation.

Enfin, l'article U 40 paragraphe 2 (GRANDJEAN, 1994) dit :

*« Un plan très lisible, indiquant les emplacements des divers éléments de l'installation, en particulier celui de la vanne de sectionnement du réseau, doit être affiché dans les centrales, ainsi que les consignes particulières à tenir en cas d'incident ou d'incendie.*

*Un exemplaire de chacun de ces documents doit être joint au registre de sécurité prévu à l'article R. 123-51 du code de la construction et de l'habitation. »*

Le responsable sécurité qui utilisera le système d'aide à la prise de décision ne sera pas seul à agir et aura déjà des notions de procédures d'urgence. Une interactivité du système avec les plans cités ci-dessus est possible. Il sera donc plus judicieux de donner que les idées essentiels suivant le danger sans y mettre trop de détail. Suivant des mots clés, l'utilisateur comprendra tout de suite ce que cela implique et ce qu'il faut faire conformément aux plans et procédures.

## **Les systèmes de détection et les alarmes**

### **Au Canada**

Le système d'alarme anti-incendie est obligatoire et son déclenchement doit se faire soit manuellement, par détecteurs de chaleur ou de fumée et les gicleurs. Néanmoins pour les détecteurs de fumée, au vue d'un grand nombre de fausses alertes et des nuisances qui en courent, il y a un délai accepté de 120 secondes entre la mise ne marche de l'alarme et la notification des services des pompiers avec une procédure de reconfirmation. Mais il n'y a pas de délai pour l'avertissement du personnel présent. Le signal d'alarme sonore n'a lieu que pour l'étage concerné, le personnel averti doit communiquer avec le responsable en charge de la sécurité et avertir les patients et le public du danger s'il existe. Le signal sonore peut être remplacé par un signal visuel clair. Ce système d'alarme est contrôlé par le préposé de sécurité, ce qui offre une interactivité pour le système d'aide à la prise de décision à concevoir.

Pour les nouveaux bâtiments, le réseau de gicleurs est systématique; il n'est pas nécessaire que pour les lieux jugés non combustibles. Mais une supervision est nécessaire pour s'assurer du déclenchement des gicleurs et le personnel a donc accès à des valves situés à chaque étage pour contrôler les gicleurs. (Remarque intéressante à ne pas oublier de mentionner au niveau de la conception du système d'aide)

Les détecteurs de fumée sont dans chaque chambre et couloirs. Mais lors d'une évacuation on préférera privilégier les déplacement horizontaux pour mettre les patients dans une autre pièces voisines en sécurité car les déplacements des malades est long et souvent difficile. C'est pour cela que le bâtiment suit la conception de compartimentation et présente forcément deux zones séparées par des barrières coupe feu à chaque aile.

### **Au Québec**

Comme cela a été cité plus haut dans le cas des bâtiments d'affaire, le système d'alarme doit être utilisé exclusivement pour alerter la population de l'édifice en cas d'incendie ou autre désastre. Les autres remarques précédentes s'appliquent toujours notamment pour ce qui est du couplage avec des détecteurs de chaleur ou un réseau de gicleurs. Toutefois ("Règlement sur la sécurité dans les édifices publics", 21 février 1995):

*« Sauf lorsqu'ils sont munis d'extincteurs automatiques, les corridors communs d'un établissement hospitalier ou d'assistance de plus de 3 étages et de moins de 18 mètres au-dessus du niveau du sol doivent être pourvus de détecteurs de fumée. »*

Comme j'étudie le cas des hôpitaux qui peuvent avoir des chambre d'hébergement permettant le repos de patient pour la nuit en cas de convalescence, le système d'alarme

doit être muni d'un système sonore et des avertisseurs de fumée qui puissent réveiller tous les occupants de tous les chambres la nuit pour avertir du danger. Le risque important à éviter est l'asphyxie des patients par des fumées toxiques ou de CO (monoxyde de carbone) durant leur sommeil.

### **En France**

Les moyens d'extinction d'incendie sont assurés par des extincteurs portatifs à eau pulvérisée ou d'autres appliqués à des risques particuliers et des gicleurs. Ces derniers peuvent être un modèle supérieur qui puisse stopper un début d'incendie si le lieu est difficile d'accès ou présente un fort risque potentiel. Des colonnes sèches sont aussi présentes pour permettre la circulation d'eau à travers l'édifice pour les besoins des pompiers.

Suivant les arrêtés du 2 février 1993 (GRANDJEAN, 1994), un système d'alarme de type A est obligatoire, cela signifie qu'il y a des détecteurs dans les circulations horizontales, y compris celles de compartiments, dans les locaux affectés au sommeil, à l'exception des services visés qui ont eux des indicateurs d'action dans les couloirs, les locaux de grand âge et les combles. De plus, le système ne permet que la diffusion de l'alarme générale sélective. Et dans les services psychiatriques, les actionneurs manuels ne sont accessibles qu'au personnel seul. Il n'y a donc pas vraiment de vérification de fausse alerte de ce côté par un patient. Enfin, le système d'alerte est relié avec les sapeurs pompiers soit par ligne téléphonique directe, soit par téléphone urbain. Ainsi, pour le système d'aide à la prise de décision, il est inutile de préciser un numéro de téléphone pour faire appel à ces services.

Une remarque intéressante est soulevée par l'article U 43 (GRANDJEAN, 1994) à propos des services de sécurité. En application de l'article MS 45 :

*« La surveillance des établissements doit être assurée :*

*par des agents de sécurité, dans les bâtiments recevant plus de  
1 500 personnes.*

*par des employés spécialement désignés et entraînés à la mise  
en œuvre des moyens de secours, dans les bâtiments  
recevant moins de 1 500 personnes.*

*Des agents de sécurité incendie peuvent toutefois être demandés par la  
commission de sécurité dans les bâtiments recevant plus de 700 personnes  
et présentant des risques spéciaux. »*

Ces services sont placés sous la direction du chargé de sécurité ou par une personne désignée. L'utilisateur du système d'aide à la prise de décision sera très probablement ce chargé de sécurité et donc le système doit profiter de la présence de cette équipe d'intervention qui est sur place. Cela offre diverse opportunité de procédures d'urgence très réactives.



**ANNEXE 6**

**Pages de programmation du prototype  
Page d'installation initiale**

**PAGES DE PROGRAMMATION DU PROTOTYPE**  
**PAGE D'INSTALLATION INITIALE**

```
<cfquery name="Batiment" datasource="siad">
SELECT BATIMENTID, BATIMENTNAME FROM BATIMENT
</cfquery>
<cfquery name="Pays" datasource="siad">
SELECT PAYSID, PAYSNAME FROM PAYS
</cfquery>

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<title>Système d'aide à la décision</title>
<style type="text/css">
<!--
.style1 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-size: 36px;
}
.style2 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif}
-->
</style>
</head>
<body>
<p align="center" class="style1">INSTALLATION INITIALE </p>
<p>&nbsp;</p>
```

```
<p>&nbsp;</p>
<form action="index.cfm" method="get" name="init">
<div align="center">
  <select name="Batimentid">
    <cfoutput query="Batiment">
      <option value="#Batiment.BATIMENTID#">#Batiment.BATIMENTNAME#
    </option>
    </cfoutput>
  </select>
</div>
<p align="center">&nbsp;</p>
<div align="center">
  <select name="Paysid">
    <cfoutput query="Pays">
      <option value="#Pays.PAYSID#">#Pays.PAYSNAME#
    </option>
    </cfoutput>
  </select>
</div>
<p>&nbsp;</p>
<p align="center"><input name="Enregistrer" type="submit" value="Enregistrer"
/></p>
</form>
</body>
</html>
```

**ANNEXE 7**

**Pages de programmation du prototype  
Page d'identification du danger**

**PAGES DE PROGRAMMATION DU PROTOTYPE  
PAGE D'IDENTIFICATION DU DANGER**

```
<cfquery name="test" datasource="siad">
SELECT DANGERID, DANGENAME, DANGERIMAGELIEN,
DANGEROUCOLEUR FROM DANGER WHERE DANGERID <> 0 ORDER BY
DANGERID
</cfquery>
<!-- <cfdump var="#test#"> -->

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<title>Untitled Document</title>
<style type="text/css">
<!--
.style1 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-size: 36px;}
.style2 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    color: #000000;
    font-weight: bold;
    font-style: normal;
    text-decoration: underline overline;
    background-color: #FFFFFF;
    font-size: 18px;}
```

```

-->
</style>
</head>
<body>
<p align="center" class="style1">IDENTIFICATION DU DANGER </p>
<p>&nbsp;</p>
<p>&nbsp;</p>
<table width="60%" border="1" align="center" cellpadding="0" cellspacing="0"
bordercolor="#000000">
<cfoutput query="test">
<cfif test.currentrow mod 2 eq 1>
  <td bgcolor="##FFFFFF"><tr>
</cfif>
  <td width="50%" valign="middle" height="140"
bgcolor="#test.DANGEROUCOULEUR#"><div align="center">
  <p><a
href="SelectDangerFac1.cfm?BatimentId=#URL.BatimentId#&PaysId=#URL.PaysId#
&id=#test.DANGERID#"><br>
  <span class="style2">#test.DANGERVERNAME#</span></a></p>
  </div></td>
<cfif test.currentrow mod 2 eq 0>
  <tr>
</cfif>
</cfoutput>
</table>
</body>
</html>

```

**ANNEXE 8**

**Pages de programmation du prototype  
Page de confirmation du danger**

**PAGES DE PROGRAMMATION DU PROTOTYPE**  
**PAGE DE CONFIRMATION DU DANGER**

```
<cfquery name="DangerFac1" datasource="siad">
SELECT * FROM DANGER WHERE DANGERID=#URL.id#
</cfquery>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<title>Untitled Document</title>
<style type="text/css">
<!--
.style1 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-size: 36px;
}
.style2 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 24px; }
.style3 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif}
.style6 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-size: 24px;
    background-color: #FFFFFF;
    color: #000000;
    text-decoration: underline overline;
}
.style7 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
```



```

        font-weight: bold;
        font-size: 24px;
    }
    .style8 {font-size: 28px}
-->
</style>
</head>
<body>
<cfif DangerFac1.DANGERFACTEUR1 IS NOT "">
    <cfoutput query="DangerFac1" >
        <p align="center" class="style1">PAGE D'IDENTIFICATION DU DANGER
    </p>
    <p align="center" class="style2">INFORMATION SUR LE DANGER</p>
    <p>&nbsp;</p>
    <table width="80%" border="1" align="center" cellpadding="0"
cellspacing="0">
        <tr>
            <td width="70%" valign="middle" height="140"><div align="center">
                <ul class="style8">
                    <cfif #DangerFac1.DANGERFACTEUR1# IS NOT "">
                        <li class="style3">
                            <div align="left">#DangerFac1.DANGERFACTEUR1#</div>
                        </li>
                    </cfif>
                    <cfif #DangerFac1.DANGERFACTEUR2# IS NOT "">
                        <li class="style3">
                            <div align="left">#DangerFac1.DANGERFACTEUR2#</div>
                        </li>
                    </cfif>
                </ul>
            </td>
        </tr>
    </table>

```

```

<cfif #DangerFac1.DANGERFACTEUR3# IS NOT "">
  <li class="style3">
    <div align="left">#DangerFac1.DANGERFACTEUR3#</div>
  </li>
</cfif>
</ul>
</div></td>

  <td width="30%" align="center" valign="middle"
bgcolor="#DangerFac1.DANGERCOULEUR#">
    <div align="center">
      <p><br>
        <br>
        <span
class="style6">#DangerFac1.DANGERNAME#</span> </p>
    </div></td>
</tr>
</table>

<p>&nbsp;</p>
<table width="80%" border="0" align="center" cellpadding="0"
cellspacing="0">
  <tr>
    <td width="50%"><div align="center">
      <table width="67%" border="1" cellspacing="0" cellpadding="0">
        <tr>
          <td><div align="right">

```

```

        <p align="center" class="style7"><a
href="SelectLieu.cfm?BatimentId=#URL.BatimentId#&PaysId=#URL.PaysId#&Id=#D
angerfac1.DANGERID#" title="Lieu">SI OUI</a></p>
        <p align="center" class="style7"><a
href="SelectLieu.cfm?BatimentId=#URL.BatimentId#&PaysId=#URL.PaysId#&Id=#D
angerfac1.DANGERID#" title="Lieu">SUIVANT</a></p>
        </div></td>
    </tr>
</table>
</div></td>
<td width="50%"><div align="center">
    <table width="67%" border="1" cellspacing="0" cellpadding="0">
    <tr>
        <td><div align="right">
            <p align="center" class="style7"><a
href="index.cfm?BatimentId=#URL.BatimentId#&PaysId=#URL.PaysId#&Id=#Danger
fac1.DANGERID#" title="Retour">SI NON</a></p>
            <p align="center" class="style7"><a
href="index.cfm?BatimentId=#URL.BatimentId#&PaysId=#URL.PaysId#&Id=#Danger
fac1.DANGERID#" title="Retour">PRECEDENT</a></p>
        </div></td>
    </tr>
    </table>
</div></td>
</tr>
</table>
</cfoutput>
<cfelse>

```

```
<cflocation
url="SelectLieu.cfm?BatimentId=#URL.BatimentId#&PaysId=#URL.PaysId#&Id=#Da
ngerfac1.DANGERID#" addtoken="yes">
</cfif>
</body>
</html>
```

**ANNEXE 9**

**Pages de programmation du prototype  
Page d'identification du lieu du danger**

**PAGES DE PROGRAMMATION DU PROTOTYPE  
PAGE D'IDENTIFICATION DU LIEU DU DANGER**

```
<cfquery name="Lieu" datasource="siad">
SELECT LIEUID, LIEUNAME, LIEUIMAGELIEN FROM LIEU
</cfquery>
<cfquery name="Danger" datasource="siad">
SELECT * FROM DANGER WHERE DANGERID=#URL.id#
</cfquery>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<title>Untitled Document</title>
<style type="text/css">
<!--
.style1 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-size: 36px;
}
.style2 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 24px; }
.style5 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-size: 24px;
    color: #000000;
    text-decoration: underline overline;
}
-->
```

```

</style>
</head>
<body>
<cfif #Danger.Dangerutilitelieu#><!--Utilite du lieu coche -->
<p align="center" class="style1">PAGE D'IDENTIFICATION DU LIEU </p>
<p align="center" class="style2">INFORMATION SUR LE LIEU DU DANGER </p>
<p>&nbsp;</p>
<table width="60%" border="1" align="center" cellpadding="0" cellspacing="0">
<cfoutput query="Lieu">
<tr>
<td width="50%" valign="middle" height="140"><div align="center">
<p><a
href="SelectProcedure.cfm?BatimentId=#URL.BatimentId#&PaysId=#URL.PaysId#&
DangerId=#Danger.DANGERID#&LieuId=#Lieu.LieuId#">
<span class="style2">#Lieu.LIEUNAME# ? </span></a></p>
</div></td>
<td width="50%" valign="middle" height="140"><div align="center">
<p><a
href="SelectProcedure.cfm?BatimentId=#URL.BatimentId#&PaysId=#URL.PaysId#&
DangerId=#Danger.DANGERID#&LieuId=#Lieu.LieuId#"><br>
</a></p>
</div></td>
</tr>
</cfoutput>
</table>
<p><p align="center">
<a href="javascript:history.go(-1)" class="style7 style5">Retour</a>

```

```
</body>
<cfelse>
    <cflocation
url="SelectProcedure.cfm?BatimentId=#URL.BatimentId#&PaysId=#URL.PaysId#&Da
ngerId=#Danger.DANGERID#&LieuId=0">
</cfif>
</body>
</html>
```



**ANNEXE 10**

**Pages de programmation du prototype  
Page solution, les priorités du bâtiment**

**PAGES DE PROGRAMMATION DU PROTOTYPE  
PAGE SOLUTION, LES PRIORITES DU BÂTIMENT**

```
<cfif #URL.LieuId# IS NOT 0>
    <cfquery name="Pro" datasource="siad">
        SELECT BATIMENT.BATIMENTNAME, DANGER.DANGENAME,
        PROCEDURES.PROCNAME, LIEU.LIEUNAME
        FROM LIEU INNER JOIN (DANGER INNER JOIN (BATIMENT INNER
        JOIN PROCEDURES ON BATIMENT.BATIMENTID =
        PROCEDURES.BATIMENTID2) ON DANGER.DANGERID =
        PROCEDURES.DANGERID1) ON LIEU.LIEUID = PROCEDURES.LIEUID4
        WHERE DangerId1= #URL.DangerId# AND BATIMENTID2 = #URL.BatimentId#
        AND PAYSID3 = #URL.PaysId# AND LIEUID4 = #URL.LieuId#
    </cfquery>
<cfelse>
    <cfquery name="Pro" datasource="siad">
        SELECT BATIMENT.BATIMENTNAME, DANGER.DANGENAME,
        PAYS.PAYSNAME, PROCEDURES.PROCNAME
        FROM PAYS INNER JOIN (DANGER INNER JOIN (BATIMENT INNER
        JOIN PROCEDURES ON BATIMENT.BATIMENTID =
        PROCEDURES.BATIMENTID2) ON DANGER.DANGERID =
        PROCEDURES.DANGERID1) ON PAYS.PAYSID = PROCEDURES.PAYSID3
        WHERE DangerId1= #URL.DangerId# AND BATIMENTID2 = #URL.BatimentId#
        AND PAYSID3 = #URL.PaysId#
    </cfquery>
</cfif>
<cfquery name="Bat" datasource="siad">
```

```
SELECT BATIMENTNAME, BATIMENTPRIORITE1, BATIMENTPRIORITE2,
BATIMENTPRIORITE3 FROM BATIMENT WHERE BATIMENTID =
#URL.BatimentId#
</cfquery>
<cfquery name="DangerFac1" datasource="siad">
SELECT * FROM DANGER WHERE DANGERID = #URL.DangerId#
</cfquery>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<title>Untitled Document</title>
<style type="text/css">
<!--
.style1 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-size: 36px;
}
.style3 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-size: 18px;
}
.style5 {
    color: #FF0000;
    font-size: 36px;
}
.style7 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
```

```

        font-size: 24px;
        color: #000000;
        text-decoration: underline overline;
    }
    .style8 {font-size: 36px}
    .style10 {
        color: #009933;
        font-size: 24px;
    }
    .style11 {
        font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
        font-size: 48px;
    }
-->
</style>
</head>
<body>
<p align="center" class="style1">PROCEDURE</p>
<p>&nbsp;</p>
<cfif DangerFac1.DANGEROMETTREPRIORITE>
    <cflocation
url="SelectDirectives.cfm?BatimentId=#URL.BatimentId#&PaysId=#URL.PaysId#&D
angerId=#Dangerfac1.DANGERID#&LieuId=#URL.LieuId#">
<cfelse>
    <cfoutput query="Pro">
        <div align="center" class="style3">
            <p class="style10">
                #Pro.BATIMENTNAME# - #Pro.DANGERTNAME#<cfif
#URL.LieuId# IS NOT 0> - #Pro.LIEUNAME#</cfif>

```



**ANNEXE 11**

**Pages de programmation du prototype  
Page solution, les directives suivant le danger**

**PAGES DE PROGRAMMATION DU PROTOTYPE  
PAGE SOLUTION, LES DIRECTIVES SUIVANT LE DANGER**

```

<cfif #URL.LieuId# IS NOT 0>
    <cfquery name="Pro" datasource="siad">
        SELECT BATIMENT.BATIMENTNAME, DANGER.DANGENAME,
        PROCEDURES.PROCNAME, LIEU.LIEUNAME
        FROM LIEU INNER JOIN (DANGER INNER JOIN (BATIMENT INNER
        JOIN PROCEDURES ON BATIMENT.BATIMENTID =
        PROCEDURES.BATIMENTID2) ON DANGER.DANGERID =
        PROCEDURES.DANGERID1) ON LIEU.LIEUID = PROCEDURES.LIEUID4
        WHERE DangerId1= #URL.DangerId# AND BATIMENTID2 = #URL.BatimentId#
        AND PAYSID3 = #URL.PaysId# AND LIEUID4 = #URL.LieuId#
    </cfquery>
<cfelse>
    <cfquery name="Pro" datasource="siad">
        SELECT BATIMENT.BATIMENTNAME, DANGER.DANGENAME,
        PAYS.PAYSNAME, PROCEDURES.PROCNAME
        FROM PAYS INNER JOIN (DANGER INNER JOIN (BATIMENT INNER
        JOIN PROCEDURES ON BATIMENT.BATIMENTID =
        PROCEDURES.BATIMENTID2) ON DANGER.DANGERID =
        PROCEDURES.DANGERID1) ON PAYS.PAYSID = PROCEDURES.PAYSID3
        WHERE DangerId1= #URL.DangerId# AND BATIMENTID2 = #URL.BatimentId#
        AND PAYSID3 = #URL.PaysId#
    </cfquery>
</cfif>

<cfquery name="Danger" datasource="siad">

```

```
SELECT DANGENAME, DANGERDIRECTIVES1, DANGERDIRECTIVES2,  
DANGERDIRECTIVES3, DANGERDIRECTIVES4, DANGERDIRECTIVES5 FROM  
DANGER WHERE DANGERID = #URL.DangerId#
```

```
</cfquery>
```

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
```

```
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
```

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
```

```
<head>
```

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
```

```
<title>Untitled Document</title>
```

```
<style type="text/css">
```

```
<!--
```

```
.style1 {
```

```
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
```

```
    font-size: 36px;
```

```
}
```

```
.style3 {
```

```
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
```

```
    font-size: 18px;
```

```
}
```

```
.style6 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 18px; color: #0000FF; }
```

```
.style7 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif}
```

```
.style8 {font-size: 36px}
```

```
.style10 {
```

```
    color: #009933;
```

```
    font-size: 24px;
```

```
}
```

```
.style14 {
```

```
    font-size: 24px;
```



```

        color: #000000;
        text-decoration: underline overline;
    }
    .style15 {
        font-size: 24px;
        color: #000000;
        text-decoration: underline overline;
    }
-->
</style>
</head>
<body>
<p align="center" class="style1">PROCEDURE</p>
<p>&nbsp;</p>
<cfoutput query="Pro">
    <div align="center" class="style3">
        <!--<p>#Pro.PROCNAME#</p>-->
        <p class="style10">#Pro.BATIMENTNAME# - #Pro.DANGERNAME#<cfif
#URL.LieuId# IS NOT 0> - #Pro.LIEUNAME#</cfif>
    </div>
</cfoutput>
<p align="center" class="style3">&nbsp;</p>
<cfoutput query="Danger">
<p align="center" class="style6 style8">DIRECTIVES</p>
<table width="80%" border="1" align="center" cellpadding="0" cellspacing="0"
bordercolor="##0000FF">
<tr>
<td valign="middle" class="style8"><br />

```



**ANNEXE 12**

**Pages de programmation du prototype  
Page solution, les particularités du lieu**

**PAGES DE PROGRAMMATION DU PROTOTYPE  
PAGE SOLUTION, LES PARTICULARITES DU LIEU**

```

<cfif #URL.LieuId# IS NOT 0>
    <cfquery name="Pro" datasource="siad">
        SELECT BATIMENT.BATIMENTNAME, DANGER.DANGENAME,
        PROCEDURES.PROCNAME, LIEU.LIEUNAME
        FROM LIEU INNER JOIN (DANGER INNER JOIN (BATIMENT INNER
        JOIN PROCEDURES ON BATIMENT.BATIMENTID =
        PROCEDURES.BATIMENTID2) ON DANGER.DANGERID =
        PROCEDURES.DANGERID1) ON LIEU.LIEUID = PROCEDURES.LIEUID4
        WHERE DangerId1= #URL.DangerId# AND BATIMENTID2 = #URL.BatimentId#
        AND PAYSID3 = #URL.PaysId# AND LIEUID4 = #URL.LieuId#
    </cfquery>
<cfelse>
    <cfquery name="Pro" datasource="siad">
        SELECT BATIMENT.BATIMENTNAME, DANGER.DANGENAME,
        PAYS.PAYSNAME, PROCEDURES.PROCNAME
        FROM PAYS INNER JOIN (DANGER INNER JOIN (BATIMENT INNER
        JOIN PROCEDURES ON BATIMENT.BATIMENTID =
        PROCEDURES.BATIMENTID2) ON DANGER.DANGERID =
        PROCEDURES.DANGERID1) ON PAYS.PAYSID = PROCEDURES.PAYSID3
        WHERE DangerId1= #URL.DangerId# AND BATIMENTID2 = #URL.BatimentId#
        AND PAYSID3 = #URL.PaysId#
    </cfquery>
</cfif>

<cfquery name="Lieu" datasource="siad">
    SELECT * FROM LIEU WHERE LIEUID = #URL.LieuId#

```

```
</cfquery>
<cfquery name="Pays" datasource="siad">
SELECT * FROM PAYS WHERE PAYSID = #URL.PaysId#
</cfquery>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<title>Untitled Document</title>
<style type="text/css">
<!--
.style1 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-size: 36px;
}
.style3 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-size: 18px;
}
.style6 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 18px; color: #0000FF; }
.style7 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    color: #000000;
}
.style8 {font-size: 36px}
.style10 {
    color: #009933;
    font-size: 24px;
```

```

}
.style14 {
    font-size: 24px;
    color: #000000;
    text-decoration: underline overline;
}
.style15 {color: #006600}
.style16 {font-size: 24px}
.style17 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; color: #000000; text-decoration:
underline overline; font-size: 24px; }
.style18 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif}
-->
</style>
</head>
<body>
<p align="center" class="style1">PROCEDURE</p>
<p>&nbsp;</p>
<cfoutput query="Pro">
    <div align="center" class="style3">
        <p class="style10">#Pro.BATIMENTNAME# - #Pro.DANGERNAME#<cfif
#URL.LieuId# IS NOT 0> - #Pro.LIEUNAME#</cfif></p>
    </div>
</cfoutput>
<p align="center" class="style3">&nbsp;</p>
<p align="center" class="style6 style8 style15">PARTICULARITES DU LIEU</p>
<cfoutput query="Lieu">
<table width="80%" border="1" align="center" cellpadding="0" cellspacing="0"
bordercolor="##006600">
<tr>

```

```

<td valign="middle" class="style8"><br />
  <cfif #Lieu.LIEUPARTICULARITE1# IS NOT "">
    <span class="style18"> - #Lieu.LIEUPARTICULARITE1#<br /><br /></span>
  </cfif>
  <cfif #Lieu.LIEUPARTICULARITE2# IS NOT "">
    <span class="style18"> - #Lieu.LIEUPARTICULARITE2#<br /><br /></span>
  </cfif>
  <cfif #Lieu.LIEUPARTICULARITE3# IS NOT "">
    <span class="style18"> - #Lieu.LIEUPARTICULARITE3#<br /><br /></span>
  </cfif> </td>
</tr>
</table>
</cfoutput>
<p>&nbsp;</p>
<cfoutput query="Pays">
<table width="85%" border="0" align="center" cellpadding="0" cellspacing="0"
bordercolor="##006600">
  <tr>
    <td valign="middle" class="style16">
      <span class="style18"><u>ASCENCEUR POUR EVACUATION
: </u></span>
      <cfif #Pays.PAYSASCENSEUR# IS NOT "">
        <span class="style18">#Pays.PAYSASCENSEUR#</span>
      </cfif>
    </td>
  </tr>
</table>
<tr><td>&nbsp;</td></tr>
<tr>
  <td valign="middle" class="style16">

```





**ANNEXE 13**

**Pages de programmation du prototype  
Page solution, la liste des salles à risque**

**PAGES DE PROGRAMMATION DU PROTOTYPE  
PAGE SOLUTION, LA LISTE DES SALLES À RISQUE**

```

<cfif #URL.LieuId# IS NOT 0>
    <cfquery name="Pro" datasource="siad">
        SELECT BATIMENT.BATIMENTNAME, DANGER.DANGENAME,
        PROCEDURES.PROCNAME, LIEU.LIEUNAME
        FROM LIEU INNER JOIN (DANGER INNER JOIN (BATIMENT INNER
        JOIN PROCEDURES ON BATIMENT.BATIMENTID =
        PROCEDURES.BATIMENTID2) ON DANGER.DANGERID =
        PROCEDURES.DANGERID1) ON LIEU.LIEUID = PROCEDURES.LIEUID4
        WHERE DangerId1= #URL.DangerId# AND BATIMENTID2 = #URL.BatimentId#
        AND PAYSID3 = #URL.PaysId# AND LIEUID4 = #URL.LieuId#
    </cfquery>
<cfelse>
    <cfquery name="Pro" datasource="siad">
        SELECT BATIMENT.BATIMENTNAME, DANGER.DANGENAME,
        PAYS.PAYSNAME, PROCEDURES.PROCNAME
        FROM PAYS INNER JOIN (DANGER INNER JOIN (BATIMENT INNER
        JOIN PROCEDURES ON BATIMENT.BATIMENTID =
        PROCEDURES.BATIMENTID2) ON DANGER.DANGERID =
        PROCEDURES.DANGERID1) ON PAYS.PAYSID = PROCEDURES.PAYSID3
        WHERE DangerId1= #URL.DangerId# AND BATIMENTID2 = #URL.BatimentId#
        AND PAYSID3 = #URL.PaysId#
    </cfquery>
</cfif>
<cfquery name="Bat" datasource="siad">
    SELECT * FROM BATIMENT WHERE BATIMENTID = #URL.BatimentId#
</cfquery>

```

```
<cfquery name="Dang" datasource="siad">
SELECT * FROM DANGER WHERE DANGERID = #URL.DangerId#
</cfquery>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<title>Untitled Document</title>
<style type="text/css">
<!--
.style1 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-size: 36px;
}
.style3 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-size: 18px;
}
.style6 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 18px; color: #0000FF; }
.style8 {font-size: 36px}
.style10 {
    color: #009933;
    font-size: 24px;
}
.style17 {color: #FF3300}
.style18 {
    font-size: 36px;
    color: #FF3300;
```

```

}
.style19 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; color: #000000; text-decoration:
underline overline; background-color: #FFFFFF; font-size: 24px; }
.style20 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif}
-->
</style>
</head>
<body>
<p align="center" class="style1">PROCEDURE</p>
<p>&nbsp;</p>
<cfoutput query="Pro">
    <div align="center" class="style3">
        <!--<p>#Pro.PROCNAME#</p>-->
        <p class="style10">#Pro.BATIMENTNAME# - #Pro.DANGERTNAME#<cfif
#URL.LieuId# IS NOT 0> - #Pro.LIEUNAME#</cfif>
    </div>
</cfoutput>
<p align="center" class="style3">&nbsp;</p>
<p align="center" class="style6 style8 style17">SALLES A RISQUE</p>
<cfoutput query="Bat">
<table width="80%" border="1" align="center" cellpadding="0" cellspacing="0"
bordercolor="##FF3300">
<tr>
<td valign="middle" class="style8"><br />
        <cfif #Bat.BATIMENTSALLERISQUE1# IS NOT ""> - <span
class="style20">#Bat.BATIMENTSALLERISQUE1#<br />
            <br />
        </span>
    </cfif>

```

```

<cfif #Bat.BATIMENTSALLERISQUE2# IS NOT "">
  <span class="style20"> - #Bat.BATIMENTSALLERISQUE2#<br />
  <br />
</span>
</cfif>
<cfif #Bat.BATIMENTSALLERISQUE3# IS NOT "">
  <span class="style20"> - #Bat.BATIMENTSALLERISQUE3#<br />
  <br />
</span>
</cfif>
<cfif #Bat.BATIMENTSALLERISQUE4# IS NOT "">
  <span class="style20"> - #Bat.BATIMENTSALLERISQUE4#<br />
  <br />
</span>
</cfif>
<cfif #Bat.BATIMENTSALLERISQUE5# IS NOT "">
  <span class="style20"> - #Bat.BATIMENTSALLERISQUE5#</span><br />
</cfif></td>
</tr>
</table>
</cfoutput>
<p>&nbsp;</p>
<cfoutput query="Dang">
  <cfif #Dang.DANGERSECOURS# IS NOT "">
    <p align="center" class="style1 style18">PERSONNES A ALERTER :
#Dang.DANGERSECOURS#</p>
    <p align="center">&nbsp;</p>
  </cfif>
</cfoutput>

```

```
<p align="center">  
  <a href="javascript:history.go(-1)" class="style19">Retour</a> </p>  
</div>  
</body>  
</html>
```

## BIBLIOGRAPHIE

Alain Ouellette, A. G. (2003, 5 mai 2006). Rôle des intervenants lors d'un appel à la bombe. from <http://www.polymtl.ca/sdi/docs/documents/ALERTEBOMBE-ROLEINTERVENANTS.doc>

Anselme B., A. F. (2004). Les risques professionnels. *Repères pratiques*.

AYLEN, C., COLE, David A. (2002). The Implication of Behavioral Factors for Effective Building Evacuation Plans and Procedures [Electronic Version]. *Injury Insights*, p. 1 - 4. Retrieved 20 juillet 2006 from <http://thecambridgedon.com/NationalSafetyCouncilArticle.pdf>.

BRICAULT, S. (2005). Suivi de la vérification de la sécurité. Retrieved 20 juillet 2006, 2006, from <http://www.ec.gc.ca/ae-ve/default.asp?lang=Fr&n=A07283F9-1&offset=2&toc=show&meta=1>

COOK, D. J., DAS, Sajal K. (2005). *Smart Environments Technology, Protocols, and Applications* (WILEY ed.). New Jersey.

CORDASCO, K. M., WOOD JOHNSON, Robert. (2006). The Paradox of Social Capital as a Liability in Disaster Management: Understanding the Evacuation Failure of Hurricane Katrina [Electronic Version]. *Natural Hazards Observer*, XXX, p. 5 - 6. Retrieved 25 juillet 2006 from <http://www.colorado.edu/hazards/o/jan06/jan06.pdf>.

Côté, R. (Ed.). (1997). *Life Safety Code Handbook* (Seventh ed.). Quincy, Mass.: National Fire Protection Association.

Cross, T. A. N. R. (2006). American redcross, Disaster Services. Retrieved 25 juillet 2006, 2006, from [http://www.redcross.org/services/disaster/0,1082,0\\_589\\_00.html](http://www.redcross.org/services/disaster/0,1082,0_589_00.html)

DENIS, H. (1993). *Gérer les catastrophes L'incertitude à apprivoiser* (Les Presses de l'Université de Montréal ed.). Montréal.

DENIS, H. (2002). *La réponse aux catastrophes Quand l'impossible survient* (Presses Internationales POLYTECHNIQUE ed.). Montréal.

Direction\_générale\_de\_la\_Prévention\_des\_incendies. (Avril 1985). Manuel de protection contre les incendies. In D. g. d. l. p. d. i. [Québec] : Ministère des affaires municipales, 1984 (Ed.), *Dangers pour la sécurité des personnes dans les bâtiments* (Les Publications du Québec ed., Vol. section 6). Québec (Province): Les publications du Québec.

DORY, A. J. (2003). American Civil Security: The U.S. Public and Homeland Security [Electronic Version]. *The Washington Quaterly*, p. 37 - 52. Retrieved 25 juillet 2006 from [http://www.twq.com/04winter/docs/04winter\\_dory.pdf](http://www.twq.com/04winter/docs/04winter_dory.pdf).

DUESO, N. (1999, septembre 1999). Aide à la décision en matière de prévention de la pollution atmosphérique. Les nouvelles aides de l'ADEME. *Revue Surfaces*, p.24 - 23.

DUSSERRE, G., SAUVAGNARGUES LESAGE, Sophie, DANDRIEUX, Aurélia, TIXIER, Jérôme, RAULT-DOUMAX, Sébastien, AYRAL, Pierre-Alain, DIMBOUR, Jean-Philippe, HALD, Karin, JABBOUR, Daas. (2003). Contribution à l'aide à la décision en situation de crise [Electronic Version]. *Annales des Mines*, p. 45 - 52. Retrieved 27 juillet 2006.

Ecole\_Polytechnique\_de\_Montréal. (2003, 5 mai 2006). Procédure en cas d'alerte à la bombe. Retrieved 5 mai 2006, 2006, from <http://www.polymtl.ca/sdi/docs/documents/PROCEDUREALERTEBOMBE.doc>

ETS. L'ETS, un bâtiment intelligent. Retrieved 5 mai 2006, 2006, from <http://www.etsmtl.ca/zone2/enbref/batiment.html>

Gouvernement\_du\_Canada. (17 novembre 2005). Guide pour la planification d'un plan de sécurité en cas d'incendie. Retrieved 5 mai 2006, 2006, from [http://www.sdc.gc.ca/asp/passerelle.asp?hr=fr/pt/ot/pi/plan\\_securite/introductionfr.shtml&hs=fzp](http://www.sdc.gc.ca/asp/passerelle.asp?hr=fr/pt/ot/pi/plan_securite/introductionfr.shtml&hs=fzp)

Gouvernement\_du\_Québec. (2003a, 16 juin 2005). Grand public/ La sécurité dans les immeubles habités par des personnes âgées. Retrieved 5 mai 2006, 2006, from [http://www.rbq.gouv.qc.ca/dirGrandPublic/dirPensezSecurite/personnes\\_agees.asp](http://www.rbq.gouv.qc.ca/dirGrandPublic/dirPensezSecurite/personnes_agees.asp)

Gouvernement\_du\_Québec. (2003b, 27 mars 2006). Lois, règlements et codes/ Liste des lois, règlements et codes administrés par la Régie du bâtiment du Québec. Retrieved 5 mai 2006, 2006, from [http://www.rbq.gouv.qc.ca/dirLoisReglementsCodes/dirLoiReglement/liste\\_lois.asp](http://www.rbq.gouv.qc.ca/dirLoisReglementsCodes/dirLoiReglement/liste_lois.asp)

Gouvernement\_du\_Québec. (2003c, 16 juin 2005). Lois, règlements et codes/ Partie 3 - Protection contre l'incendie, sécurité des occupants et accessibilité. Retrieved 5 mai 2006, 2006, from [http://www.rbq.gouv.qc.ca/dirLoisReglementsCodes/dirCodeConstruction/chapitreBati ment/formationCode/partie3/3\\_2.asp](http://www.rbq.gouv.qc.ca/dirLoisReglementsCodes/dirCodeConstruction/chapitreBati ment/formationCode/partie3/3_2.asp)



Gouvernement du Québec. (2003d). Règlement sur les ascenseurs, monte-charge, escaliers mécaniques, petits monte-charge, trottoirs roulants, plates-formes, monte-matériaux et appareils élévateurs pour personnes handicapées. Les publications du Québec. Retrieved 5 mai 2006, 2006, from [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/S\\_3/S3R1\\_1.html](http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/S_3/S3R1_1.html)

GRANDJEAN, P., ancien élève de l'Ecole Polytechnique, Ingénieur civil des Ponts et Chaussées, Architecte DPLG. (1994). *La Sécurité Incendie dans les établissements recevant du public les établissements du travail les bâtiments d'habitation* (Publications du Moniteur ed.). Paris: Imprimerie Hérissey à Hévreux.

HARICHAUX Pierre, L. J.-P. (2003). *Ergonomie et prévention des risques professionnels* (Chiron ed. Vol. Tome 1). Paris: Chiron.

HSU, E. B., JENCKES, Mollie W., CATLETT, Christina L., ROBINSON, Karen A., FEUERSTEIN, Carolyn, COSGROVE, Sara E., GREEN, Gary B., BASS, Eric B. (2004). Effectiveness of Hospital Staff Mass-Casualty Incident Training Methods: A Systematic Literature Review [Electronic Version]. *Prehospital and Disaster Medicine*, 19, p. 191 - 199. Retrieved 20 juillet 2006 from <http://pdm.medicine.wisc.edu/19-3%20pdfs/Hsu.pdf>.

Institut National de Recherche dans la Sécurité, I. (2002). Organisation des urgences dans l'entreprise Sauvetage-secourisme du travail/ Le défibrillateur semi-automatique : place dans la chaîne des secours et intérêt dans le milieu du travail: Institut National de Recherche dans la Sécurité, INRS.

Intellogix. (2006). Service de sécurité et prévention. Retrieved 5 mai 2006, 2006, from [http://www.ssp.ulaval.ca/sgc/mesures\\_urgence/pid/414](http://www.ssp.ulaval.ca/sgc/mesures_urgence/pid/414)

Internet Pages [Electronic (2001). Version]. *Natural Hazards Observer*, XXVI, p. 17-21. Retrieved 25 juillet 2006 from <http://www.colorado.edu/hazards/o/novo01/novo01.pdf>.

J.Noverraz. (2000). VIANSONE SA./ INSTALLATIONS SPRINKLER. Retrieved 5 mai 2006, 2006, from <http://www.viansone.ch/PrincipeSprinkler.htm>

KLEI-FIQUET, B. z. (2005). Outline for national reporting and information on disaster reduction for the World Conference on Disaster Reduction. Retrieved 20 juillet 2006, 2006, from <http://www.unisdr.org/eng/mdgs-drr/national-reports/Germany-report.pdf>

LEVINE, P., POMEROL, Jean-Charles. (1990). *Systèmes interactifs d'aide à la décision et systèmes experts* (Hermès ed.). Paris.

Loi sur la sécurité dans les édifices publics, chap. S-3 (16 février 1993).

Loïc Thomas, G. A. (2002). *Sécurité incendie* (Acier ed.). Paris: Arcelor.

LUCAS, T. (1995, 12 octobre 1995). Une nouvelle génération de logiciels d'aide à la décision. *L'Usine Nouvelle*, p. 56.

MILETI, D. S. (2001). Learning from September 11th [Electronic Version]. *Natural Hazards Observer*, XXVI, p. 1 - 3. Retrieved 25 juillet 2006 from <http://www.colorado.edu/hazards/o/novo01/novo01.pdf>.

Ministère\_de\_la\_justice\_du\_Canada. (2006, 28 mars 2006). Mises à jour des Lois du Canada du site Web du ministère de la Justice. Retrieved 5 mai 2006, 2006, from <http://lois.justice.gc.ca/cgi-bin/notice.pl?redirect=/fr/C-7.5/DORS-95-104/102532.html>

MIRESCO, E. T. (2002). MGC-811 Gestion des projets de construction et de réhabilitation: Recueil des transparents [Recueil des transparents]. Montréal.

National\_Research\_Council. (2002). *Aviation: airport and air traffic economic and operational issues including 2002 TRB distinguished lecture* (Transportation Research Board ed.). Columbia (District fédéral de).

NICHOLSON, J. (2001). Collapse: World Trade Center Aftermath [Electronic Version]. *NFPA Journal*, p. 36 - 47. Retrieved 25 juillet 2006 from <http://www.nfpa.org/assets/files/MbrSecurePDF/WTC.pdf>.

Pictogrammes pour la signalisation de santé et de sécurité et l'étiquetage des produits chimiques. (2003, 28 août 2003). Retrieved 20 juillet 2006, 2006, from [http://www.inrs.fr/htm/pictogrammes\\_pour\\_la\\_signalisation\\_sante\\_securite.html](http://www.inrs.fr/htm/pictogrammes_pour_la_signalisation_sante_securite.html)

Pierre LEVINE, J.-C. P. (1990). *Systèmes interactifs d'aide à la décision et systèmes experts* (Hermès ed.). Paris.

POITRAS, D. (2006). Chargé de projet en sécurité dans les hôpitaux à Montréal. Montréal.

Publitek\_Inc. (2006a, 5 mai 2006). Fotosearch, banque d'image libre de droit (aéroport, stationnement, lot). Retrieved 5 mai 2006, 2006, from <http://www.fotosearch.fr/PHD577/aa043497/>

Publitek\_Inc. (2006b, 5 mai 2006). Fotosearch, banque d'image libre de droit (bâtiment, structure, construction). Retrieved 5 mai 2006, 2006, from <http://www.fotosearch.fr/TGR165/pdca5243/>

Publitek\_Inc. (2006c, 5 mai 2006). Fotosearch, banque d'image libre de droit (hôtel, salle, porte, exitsign, pendre). Retrieved 5 mai 2006, 2006, from <http://www.fotosearch.fr/BLG001/010642bl/>

Publitek\_Inc. (2006d, 5 mai 2006). Fotosearch, banque d'image libre de droit (tournant, porte). Retrieved 5 mai 2006, 2006, from <http://www.fotosearch.fr/IGS501/is251-011/>

R.S.\_Means\_Company (Ed.). (2004). *Square Foot Costs* (25th Annual Edition ed.). Norcross: Kingston, MA : R.S. Means Co.

Règlement sur la sécurité dans les édifices publics, S-3, r.4 (21 février 1995).

RICHARDSON, J. K. (1985). *The National Codes 1985 and Health Care Facilities* (Document de réimpression avec autorisation No. NRCC 25490): Conseil national de recherches Canada.

RICHARDSON, J. K. (1986). Digest de la construction au Canada/ CBD-238-F. Fiabilité des réseaux d'extincteurs automatiques à eau. Retrieved 5 mai 2006, 2006, from [http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/cbd/cbd238\\_f.html](http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/cbd/cbd238_f.html)

ScalAgent\_Distributed\_Technologies. (2001 - 2004). ScalAgent/ Les domaines d'application. Retrieved 5 mai 2006, 2006, from <http://www.scalagent.com/pages/fr/solutions/domains04.htm>

Service de sécurité, D. d. s. d. s. d. l. C. (juin 1999). *Guide des mesures d'urgence 5555*. Retrieved 19 juillet 2006. from.

Sid Bennett, D. G. (Writer) (2006a). Avalanche dans les Alpes [Emission de la série Autopsie d'un désastre], *Autopsie d'un désastre*. Canada.

Sid Bennett, D. G. (Writer) (2006b). Explosion de gaz à Puerto Rico [Emission de la série Autopsie d'un désastre], *Autopsie d'un désastre*. Canada.

STYRON, H. (2006). Disability and Aging Populations: Katrina's Lessons for the Future [Electronic Version]. *Natural Hazards Observer*, XXX, p. 6 - 8. Retrieved 25 juillet 2006 from <http://www.colorado.edu/hazards/o/jan06/jan06.pdf>.

SUNDER, S. S. (2006). Reconstructing the Collapse: The Final Report on the World Trade Center Towers [Electronic Version]. *Natural Hazards Observer*, XXX, p. 1 - 3. Retrieved 25 juillet 2006 from <http://www.colorado.edu/hazards/o/jan06/jan06.pdf>.