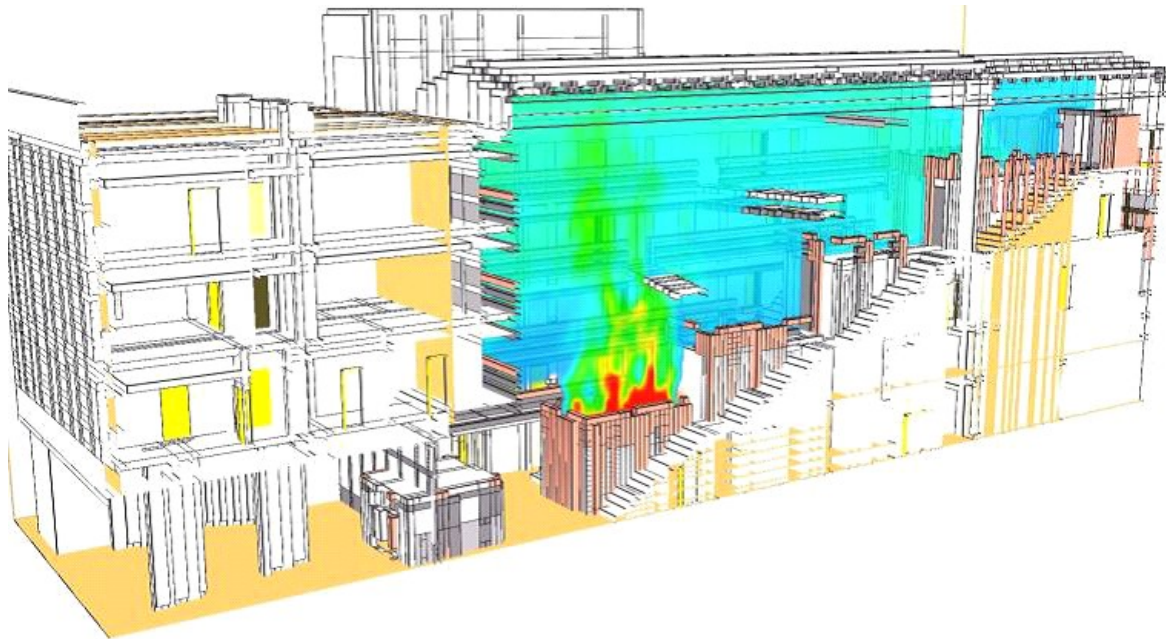


L'ingénierie de Sécurité Incendie, bilan et perspective dans un environnement textuel en révolution

« Science sans conscience n'est que ruine de l'âme » (Rabelais, 1542)



Stagiaires :

Lieutenant-Colonel Yann LE GALL – SDIS 974

Commandant Fabrice ANSELME – SDIS 60

Commandant Sébastien WALFARD – SDIS 59

Directeurs de mémoire :

Madame Magali DELHAYE-COTTAVE – CSD-FACES

Monsieur Philippe FROMY - LISI

REMERCIEMENTS

*"La gratitude est non seulement la plus grande des vertus, mais c'est également la mère de toutes les autres."*¹

Ce mémoire a été réalisé dans le cadre de la Formation Responsable Départemental de Prévention (PRV3) dispensée par l'École Nationale Supérieure des Officiers de Sapeurs-Pompiers (ENSOSP).

Au moment d'exprimer nos remerciements, nous mesurons le chemin parcouru. Ce travail n'aurait pu aboutir sans l'aide de nombreux collaborateurs nationaux et étrangers. Il est le fruit d'un travail collaboratif enrichi par l'ensemble des personnes ressources que nous tenons à remercier ici pour leur participation, leurs conseils, leur écoute et leur soutien.

Lieutenant-colonel Laurent FUENTES, Chef du bureau Prévention à la BSPP.

Commandant Mathieu MALFAIT, chef de la section prévention et réglementation incendie, DGSCGC.

Commandant Eric MOULIN, Directeur du centre de formation prévention Prévision à l'ENSOSP jusqu'au 30 août 2018.

Commandant Didier REMY, Animateur de la commission Prévention FNSPF du SDIS 16.

Lieutenant-colonel, Alain CHUFFART, Etat-Major de Zone Nord, SDIS 59.

Capitaine Guillaume DUVAL, responsable du bureau Prévention et Prévision, Corps des Sapeurs-pompiers de Monaco.

Monsieur Hervé TEPHANY, Bureau de la Prévention et de la Réglementation Incendie, DGSCGC.

Monsieur Grégoire PIANET, CNPP, Responsable Modélisation, Département Feu et Environnement

Monsieur Bin ZHAO, Directeur de la Direction Recherche et Valorisation du CTICM

Monsieur THAUVOYE

Madame Anne THIRY-MULLER, LCPP, Prévention du Risque Bâtementaire, Pôle Mesures Physiques et Sciences de l'Incendie

Monsieur Karim JUHOOR, Doctorant Contractuel INTEGRAL ingénierie, Pole R&D Ventilation Naturelle Sécurité Incendie.

Nos pensées vont particulièrement vers nos Directeurs Départementaux qui nous ont autorisés à suivre cette formation et qui ont également facilité nos déplacements :

- Contrôleur Général Gilles GREGOIRE, Directeur du SDIS du NORD
- Contrôleur Général Luc CORACK, Directeur du SDIS de l'OISE
- Colonel hors-classe Hervé BERTHOVIN, Directeur du SDIS de la REUNION.

La production d'une telle étude n'aurait pu se structurer aussi clairement sans le soutien de nos Directeurs de mémoire, Madame Magalie COTTAVE du CSD-FACES et Monsieur Philippe FROMY de LISI.

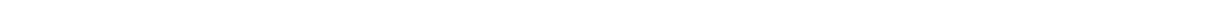
Nous remercions également l'encadrement et les intervenants de l'École Nationale

1 Cicéron

Supérieure des Officiers de Sapeurs-Pompiers qui nous ont offert un cadre précieux d'échanges.

Et nous n'oublions pas l'ensemble de la promotion PRV 3 2018, sans qui nous ne nous serions pas autant enrichis de toutes nos différences.

Enfin, nous avons une pensée particulière pour nos familles et pour nos collègues qui, malgré nos absences, ont su nous témoigner leur soutien.



RAPPEL DU SUJET

Bilan et perspectives de l'ingénierie dans un environnement textuel en révolution

Depuis une décennie, plus précisément depuis l'arrêté du 22 mars 2004 ayant introduit l'ingénierie du désenfumage, de nombreuses études ont été menées et ont consisté en une approche performancielle de la sécurité incendie. Elles ont traité du contrôle de l'enfumage, de la résistance au feu et de l'évacuation et porté sur différent type et catégorie d'ERP sur le territoire national comme outre-mer. Concomitamment, on assiste depuis quelques années à une promotion directe ou indirecte de l'approche par objectifs par le pouvoir exécutif, au travers du droit souple et d'orientations législatives.

Quelles perspectives d'articulation entre l'approche prescriptive et par objectifs pouvez vous envisager ?

Vous recueillerez le témoignage de maîtres d'ouvrages, de maîtres d'œuvre, de contrôleurs techniques, d'architectes et bien sur de préventionnistes. Vous vous questionnez également sur les enseignements à tirer de la pratique de l'Ingénierie de la Sécurité Incendie sur la première décennie. Vous donnerez votre point de vue d'acteur de la prévention incendie sur la transition que pourrait subir cette dernière dans le contexte de mutation que nous connaissons.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS

SUJET

TABLE DES MATIERES

RESUME

ABREVIATIONS

INTRODUCTION.....	1
I – LA GENESE DE L'INGENIERIE DE SECURITE INCENDIE (ISI).....	2
I-1 - Comment l'ISI a fait sa place dans la réglementation : de l'approche prescriptive au droit souple et à la sécurité performancielle.....	2
I-2 – Les textes de l'ISI, des arrêtés de 2004... jusqu'à aujourd'hui.....	3
I-2a - Le cheminement textuel récent de simplification, influençant l'émergence d'une réglementation de droit souple par objectifs.....	3
I-2b - Le non-renouvellement de la CCS (conséquence de la Circulaire du 1er ministre du 30/11/2012).....	4
I-2c - Le rapport IGA-IGAS de 2014.....	4
I-2d - Une nouvelle « brique » réglementaire en développement.....	5
I-3 – Définitions de l'ISI.....	6
II – L'INGENIERIE DE SECURITE INCENDIE AUJOURD'HUI.....	8
II-1 - Les domaines de l'ISI et son usage.....	8
II-1a - Les domaines de l'ISI.....	8
II-1b - L'usage de l'ISI : retour d'expérience sur 14 ans d'activité d'un Organisme Reconnu Compétent en ISI de désenfumage : LISI.....	9
II-2 – Les mises en œuvre actuelles de l'ISI.....	9
II-2a – L'ISI de désenfumage.....	9
II-2b – L'ISI de résistance au feu.....	10
II-3 – Le point de vue des acteurs du bâtiment.....	10
II-3a - Les professionnels de la construction.....	10
II-3b - Services Prévention SDIS - Analyse du sondage des SDIS.....	11
II-4 – L'ISI dans le monde.....	13
II-4a - Zone intertropicale.....	13
II-4b – Pratiques internationales (britanniques, monégasques, néo-zélandaises).....	15
III – LES ENJEUX ET PERSPECTIVES.....	17
III.1 - Les enjeux réglementaires, scientifiques, opérationnels et financiers.....	17
III-1a – Les enjeux réglementaires.....	17
III-1b – Les enjeux scientifiques.....	19
III-1c – Les enjeux opérationnels.....	20
III-1d – Les enjeux financiers.....	20
III-2 - Accepter l'alternative au cadre réglementaire.....	21
III-2b - L'ISI de la construction.....	21
III-2b - L'ISI de l'évacuation.....	22
III-2c - L'ISI de l'extinction.....	24
III-2d - Maîtriser l'hétérogénéité des réponses.....	24
III-3 – L'adaptation des savoirs et de la pratique.....	25
III-3a – Le contrôle par les commissions de sécurité.....	25

III-3b – Le métier de préventionniste, quelle évolution ?.....	26
III-3c - La tierce expertise.....	28
III-4 – Prospective.....	29
CONCLUSION.....	30
PROPOSITION D'OBJECTIFS DE SECURITE RECHERCHES PAR UNE DEMARCHE ISI.....	32
9 PROPOSITIONS DE PERSPECTIVES D'OUVERTURE A L'ISI EN ERP.....	33
ARTICLES DU RSI ERP REPRENANT DES OBJECTIFS.....	34
RESULTATS DU SONDAGE DES SDIS CONCERNANT L'ISI.....	38
DEFINITIONS DE L'INGENIERIE DE SECURITE INCENDIE.....	51
Annexe : BIBLIOGRAPHIE.....	53
Annexe : GLOSSAIRE.....	54
Annexe : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC LE LCL LAURENT FUENTES (BSPP).....	55
Annexe : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC M. PIANET (CNPP).....	56
Annexe : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC M. ZHAO ET THAUVOYE.....	60
Annexe : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC LE CDT MALFAIT (DGSCGC).....	63
Annexe : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC M. TEPHANY.....	64
Annexe : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC LE CDT ERIC MOULIN (ENSOSP).....	67
Annexe : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC LE CDT REMY (FNSPF).....	70
Annexe : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC M. JUHOOR (INTEGRAL INGENIERIE)....	73
Annexe : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC MME THIRY-MULLER (LCP).....	75
Annexe : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC LE LCL ALAIN CHUFFART (EMZ59).....	77
Annexe : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC LE CNE DUVAL (SP DE MONACO).....	79
Annexe : TEXTES ANGLAIS INSCRITS DANS LE MEMOIRE.....	80

RESUME

Depuis plusieurs décennies, la sécurité incendie des bâtiments en France est soumise à l'application obligatoire de mesures techniques et organisationnelles définies par des Lois et Règlements. Le niveau de contrainte augmente avec le risque du bâtiment, que ce risque soit lié à sa hauteur (cas des habitations ou des IGH) ou au public accueilli (ERP).

L'administration exerce un pouvoir de contrôle en phase projet ou en exploitation, notamment en application du pouvoir de police générale ou spéciale des Maires et des Préfets, ces derniers bénéficiant de l'éclairage des commissions de sécurité.

En 2004, la stabilité au feu et le désenfumage des bâtiments peuvent faire l'objet de solution alternative à l'application des Règlements. Des simulations d'incendie peuvent mener à l'autorisation de solutions spécifiques au bâtiment concerné. L'ingénierie de sécurité incendie (ISI) devient une approche possible de conception de projets ou de mise en sécurité de bâtiments existants.

Le début du 21ème siècle voit se développer des projets et des matériaux innovants et des changements sociétaux : la réversibilité des bâtiments, le croisement d'enjeux de sécurité, de sûreté et de développement durable. Ces changements de paradigmes accroissent l'écart entre les besoins sociétaux et des Règlements de sécurité manquant de flexibilité.

Les lois ESSOC et ELAN permettent désormais la construction d'ouvrages dont la sécurité est envisagée non pas sous forme de respect de mesures techniques ou organisationnelles obligatoires, mais sous forme de "preuve" de l'atteinte de l'objectif de sécurité. Pour le démontrer, l'ISI s'ouvre potentiellement à tous les domaines du projet.

Ce changement d'approche de la sécurité incendie amène à se questionner sur l'exercice du contrôle et de l'autorisation par l'Administration et sur la compétence des services Prévention, qui seront amenés à s'adapter à ce changement majeur.

RESUME EN ANGLAIS

For several decades, the fire safety of buildings in France is subject to the mandatory application of technical and organizational measures defined by Laws and Regulations.

The level of security increases with the risk of the building, whether this risk is related to its height (towers) or to the number of people.

The administration exercises a control power in the project phase or in operation, particularly in application of the general or special police power of mayors and prefects. They can receive the lighting of the security committees.

In 2004, the fire stability and smoke extraction of buildings can be studied based on an alternative solution to the application of the Regulations. Fire simulations can lead to the authorization of specific solutions for the building concerned. Fire Safety Engineering (ISI) is becoming a possible approach to project design or security improvement for existing buildings.

The beginning of the 21st century sees the development of innovative projects and materials and societal changes : the reversibility of buildings, the intersection of issues of safety, security and sustainable development. These paradigm shifts increase the gap between societal needs and the lack of flexibility of security regulations.

The ESSOC and ELAN laws now allow the construction of buildings whose security is envisaged not in the form of compliance with mandatory technical or organizational measures, but in the form of "proof" of the achievement of the security objective. To demonstrate this, the ISI potentially is opened to all areas of the project.

This change in approach to fire safety raises the question of the exercise of control and authorization by the Administration and the competence of the Prevention services, which will have to adapt to this major change.

ABREVIATIONS

ISI	Ingénierie de la Sécurité Incendie
ERP	Etablissement Recevant du Public
SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours
ENSOSP	Ecole Nationale Supérieure des Officiers de Sapeurs-Pompiers
ESSOC	Etat au Service d'une Société de Confiance
DGSCGC	Direction Générale de la Sécurité Civile et de Gestion des Crises
CCS	Commission Centrale de Sécurité
IGA-IGAS	Inspection Générale de l'Administration – Inspection Générale des Affaires Sociales
ORC	Organisme Reconnu Compétent
CCH	Code de la Construction et de l'Habitation
PN ISI	Projet National de l'Ingénierie de Sécurité Incendie
CTS	Chapiteaux, Tentes et Structures
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IGH	Immeuble de Grande Hauteur
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
AFNOR	Association Française de Normalisation
IT	Instruction Technique
CLICDVCREM	Classement-Implantation-Construction-Dégagements-Ventilation-Chauffage-Cuisine-Locaux à Risques -Electricité-Moyens de Secours
FNSPF	Fédération Nationale des Sapeurs-Pompiers de France
ELAN	Evolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique
HQE	Haute Qualité Environnementale
BPRI	Bureau Prévention Risque Incendie
CTICM	Centre Technique Industriel de la Construction Métallique
CECMI	Comité d'Etude et de Classification des Matériaux
LCPP	Laboratoire Central de la Préfecture de Police de Paris
DROM/COM	Département Région Outre-Mer/Collectivité Outre-Mer
ERT	Etablissement Recevant des Travailleurs
SEAE	Système d'Extinction Automatique à Eau
CCDSA	Commission Consultative Départementale de Sécurité et d'Accessibilité
APSAD	Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurance Dommage
INSA	Institut Nationale des Sciences Appliquées

INTRODUCTION

« *L'ingénierie de Sécurité Incendie, bilan et perspective dans un environnement textuel en révolution.* »

Alors que les Jeux olympiques de PARIS 2024 se profilent avec leurs besoins spécifiques d'infrastructures et que la numérisation du commerce mondial bouleverse les besoins de surfaces commerciales mais aussi ceux du tertiaire et du logement, le gouvernement souhaite accompagner ces évolutions majeures en repensant un ensemble de réglementations. Bien que celles-ci aient fait leurs preuves en efficacité, elles appartiennent aujourd'hui à une temporalité qui n'est plus en adéquation avec les cinétiques modernes.

Notre société exige plus de modularité, plus de rapidité, plus de simplicité mais en conservant le seuil d'acceptabilité du risque actuel. Toute la difficulté est concentrée dans l'équation qui consiste à redéfinir les limites d'une réglementation plus souple, mieux comprise, plus libérée tout en préservant ce degré de sécurité, notamment incendie, qui place la France parmi les pays les plus préparés.

Plus qu'une évolution, c'est une révolution qui se prépare. L'ingénierie, au sens large, sera au cœur de l'anticipation de ce mouvement irrésistible. Ces prévisions ont retenu l'attention de la Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises (DGSCGC). Ainsi, au travers de ses prérogatives et dans son domaine particulier (la sécurité), la DGSCGC a souhaité élargir significativement ses sources de réflexion afin de renforcer son expertise. Elle a donc formulé le souhait d'obtenir un recueil d'informations sur la prise en compte de l'Ingénierie de Sécurité Incendie (ISI) et d'en extrapoler les perspectives possibles en retenant ce sujet proposé par deux tuteurs issus de la société civile. D'ailleurs la particularité de ce mémoire est qu'il est parallèle au parcours législatif de deux textes majeurs sur le renouvellement urbain : les projets de loi ELAN et ESSOC.

L'ISI est donc plus qu'une solution technique particulière qui se limite aujourd'hui au désenfumage et à la résistance des matériaux. Une nouvelle approche de la sécurité incendie se dessine, innovante, stimulante.

Nous nous attacherons tout d'abord à définir précisément ce qu'est l'ISI aujourd'hui, ce qui a construit son émergence, son environnement réglementaire et technique. Puis, il nous faudra poursuivre nos investigations à travers d'une part, le recueil des témoignages de l'ensemble des acteurs en relation avec ce procédé et d'autre part le comparer avec les expériences déjà menées à l'international. Nous nous appuierons également sur les minces retours d'expériences déjà observés sur le sujet. Ce *benchmarking*² permettra enfin d'extrapoler des pistes réflexives crédibles. Il s'attachera à dépasser le volet technique en incluant dans le périmètre de nos réflexions l'aspect réglementaire et tendanciel du droit souple.

2 Benchmarking : terme anglo-saxon sans équivalent français, évoquant la notion d'appropriation des bonnes pratiques observées par ailleurs

I – LA GENESE DE L'INGENIERIE DE SECURITE INCENDIE (ISI)

I-1 - Comment l'ISI a fait sa place dans la réglementation : de l'approche prescriptive au droit souple et à la sécurité performancielle

En deux décennies, l'ingénierie de la sécurité incendie s'est forgée une place dans la réglementation.

En 1980, l'arrêté du 25 juin définissant les règles de sécurité, de lutte contre l'incendie et la panique dans les établissements recevant du public, développe, modernise et améliore les exigences des règlements précédents.

Cependant, il s'inscrit dans une continuité d'usage, celui de la prescription. Le respect de ces prescriptions acte l'obligation de moyens, présumant que ces derniers assureront la sécurité incendie. Néanmoins, quelques approches reposent sur l'atteinte d'un résultat (par exemple la tenue des CTS aux aléas météo), ces orientations restant marginales.

Les exigences du règlement de sécurité, étayées au cours du temps et corrigées au rythme des retours d'expérience de sinistres importants restent empiriques : distance d'éloignement entre bâtiment, valeur de C+D, largeur des dégagements, des circulations, etc...

Offrant très peu d'ouvertures à la performance, le règlement trouve ses limites lorsqu'il est nécessaire d'apprécier l'efficacité de mesures compensatoires du risque ou lorsqu'il convient d'évaluer la mise en sécurité de bâtiments existants.

Aussi, son approche prescriptive ne s'adapte pas toujours à la présentation des projets atypiques, alors même que ces projets sont favorisés par une meilleure maîtrise des techniques du bâtiment et l'apparition de technologies innovantes.

Face à ces enjeux nouveaux, l'approche prescriptive laisse progressivement une place à l'approche performancielle.

De 1985 à 1990, la Direction de la Sécurité Civile finance un projet de recherche conduit par le CSTB qui propose une approche probabiliste. Les scénarios de développement de l'incendie dans le bâtiment sont appréciés avec de multiples cas de figures tels l'ouverture ou la fermeture d'une porte, d'une fenêtre, etc... Ils sont comparés aux valeurs à partir desquelles l'évacuation n'est plus possible (« critères d'acceptation »).

C'est en 1990 que l'ingénierie de la sécurité incendie apparaît pour la première fois dans une norme ISO : « Application des principes de l'ISI à la sécurité incendie dans le bâtiment ».

En 1995, elle apporte son aide à la rédaction de l'IT 263 concernant le désenfumage des atriums.

En 1997, l'ingénierie est utilisée en appui des travaux d'aménagements concourant à la stabilité au feu du Centre Georges Pompidou (Beaubourg, Paris).

Aussi, elle apparaît comme un élément incontournable pour la conception de grands

projets comme ceux du Puy du Fou, du tunnel sous la Manche...

En 1999, l'Organisation de normalisation internationale édite une série de neuf normes sur le sujet (ISO TC92 SC4-ISI). L'AFNOR intègre l'ISI en 2009 (NF ISO 23932).

Le droit dur introduit pour la première fois l'ISI en 2002 pour les entrepôts soumis à la réglementation des installations classées par l'arrêté du 5 août 2002.

En 2011, les premiers rapports du Projet National de l'Ingénierie de Sécurité Incendie, dit PN ISI sont édités. Au final, vingt-deux documents décrivent les différentes facettes de l'ISI et de son emploi.

Les normes et les rapports du PN ISI fondent la base scientifique du sujet.

I-2 – Les textes de l'ISI, des arrêtés de 2004... jusqu'à aujourd'hui

I-2a - Le cheminement textuel récent de simplification, influençant l'émergence d'une réglementation de droit souple par objectifs

Les 2 arrêtés relatifs aux ERP et celui relatif aux ICPE à l'origine de l'ouverture à l'ISI :

- L'Arrêté du 22 mars 2004 relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages :

* Article 15 : « *En cas de recours à l'ingénierie du comportement au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages, [...], l'étude doit faire l'objet d'une appréciation favorable d'un laboratoire agréé avant son application à la construction ou à l'ouvrage. Cette appréciation prend alors la forme d'un avis sur étude.* »

* Article 16 : « *Avant la construction d'un ouvrage ou la réalisation de travaux dans un bâtiment existant, dont la performance de résistance au feu est établie à partir de l'examen de scénarios d'incendie [...], un cahier des charges fixant les conditions d'exploitation doit être fourni, afin d'assurer que les paramètres liés aux scénarios d'incendie retenus seront respectés. L'exploitant doit s'engager à appliquer les dispositions de ce cahier des charges* »

- L'Arrêté du 22 mars 2004 portant approbation de dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (dispositions relatives au désenfumage), article DF 4 qui ouvre l'ingénierie du désenfumage :

* « *§ 2. Le recours à l'ingénierie du désenfumage est autorisé et doit faire l'objet d'une note d'un organisme reconnu compétent par le ministère de l'intérieur après avis de la Commission centrale de sécurité. Cette note précise, après accord de la sous-commission départementale pour la sécurité contre les risques d'incendie et de panique sur les hypothèses et les scénarios retenus :*

- *les modèles et codes de calcul utilisés ;*

- *les critères d'évaluation ;*

- *les conclusions au regard des critères d'évaluation.*

Les documents afférents tant à l'approche d'ingénierie du désenfumage entreprise qu'à cette note doivent figurer au dossier de sécurité prévu à l'article GE 2 du règlement. »

Sans évoquer clairement l'ISI, l'article AM8§3 relatif aux isolants combustibles permet

l'approche performancielle de leur réaction au feu³.

Le recours à l'ISI s'affirme jusqu'à la publication récente de l'arrêté du 11 avril 2017 (Arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts).

Le mouvement est impulsé timidement, en habitation, par l'article 105 de l'arrêté du 31 janvier 1986, qui ouvre à l'ISI.

I-2b - Le non-renouvellement de la CCS (conséquence de la Circulaire du 1er ministre du 30/11/2012)

La première bascule de notre révolution en devenir prend vraiment forme avec le décret 2014-597 du 6 juin 2014 et le non renouvellement de la Commission Centrale de Sécurité (C.C.S) et du Comité d'Etude et de Classification des Eléments et Matériaux de Construction par rapport à un Incendie (C.E.C.M.I).

I-2c - Le rapport IGA-IGAS de 2014

Par ailleurs, le premier Ministre a demandé à l'Inspection Générale de l'Administration (I.G.A.) un rapport afin d'évaluer la politique de prévention des incendies dans les ERP. Ce rapport de juin 2014 explore notamment deux axes :

- La simplification de la réglementation
- L'organisation et les missions des services publics de contrôle

Ce rapport établit 55 recommandations (la n°40 étant relative à la formation des préventionnistes à l'ISI)

I-2c-1 - Simplification textuelle

La simplification s'est ensuite poursuivie par plusieurs adaptations textuelles :

- La note de la DGSCGC [DGSCGC/DSP/SDSIAS/BRIRC du 24/06/2015 et note interministérielle NOR INTE1512746J du 3 juillet 2015] sur les habitations ciblant l'étude par le SDIS de l'accessibilité et de la DECI uniquement ;
- La note sur les ICPE qui indiquait la non-compétence des SDIS pour l'analyse de risques ;
- La note d'information le 27 juillet 2017 sur les immeubles de grandes hauteurs en bois (version 2) permet de recourir à l'ingénierie incendie sur la résistance au feu des structures.

I-2c-2 - L'allègement des procédures de contrôle

A la même période, l'allègement des procédures de contrôle traduit les préconisations 46 et 47 du rapport de l'IGA.

L'arrêté du 20 octobre 2014 et la modification de l'article GE4 vise à rationaliser l'action publique et réduire le nombre de commissions consultatives et de leur composition. Entrée en vigueur au 1er janvier 2015, cette réforme rallonge la périodicité des visites.

I-2c-3 - Modifications de la composition des Commissions de Sécurité

Dans une logique globale, la composition des commissions de sécurité est modifiée.

-Le décret 2014-1312 du 31 octobre 2014 supprime la participation de la D.D.T. dans

3 Arrêté du 06 octobre 2004 relatif au Guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP

certain cas.

-Le décret 2016-1201 du 5 septembre 2016 limite la participation des forces de l'ordre aux commissions.

1-2c-4 - Modification du contrôle des établissements

-L'arrêté du 13 juin 2017 modifiant les dispositions du type M permet parfois le déclassement des établissements.

1-2c-5 - Harmonisation des pratiques

Malgré une réglementation commune pour tous, il s'avère que les interprétations peuvent apparaître. Dans l'optique de les homogénéiser et de les simplifier, le BPRI a rédigé deux notes d'informations :

- l'une concerne les expositions, foire-expositions ou les salons ayant un caractère temporaire
- l'autre, la note d'information du 21 juin 2016, vise l'interprétation de l'article GN 10 § 2.

I-2d - Une nouvelle « brique » réglementaire en développement

I-2d-1 - La Loi du 07 juillet 2016 et ses décrets

Loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de création, à l'architecture et au patrimoine. Qui dans son article 88 indique en outre « *A titre expérimental et pour une durée de sept ans [...], l'Etat, les collectivités territoriales ainsi que leurs groupements et les organismes d'habitations à loyer modéré [...] peuvent, pour la réalisation d'équipements publics et de logements sociaux, déroger à certaines règles en vigueur en matière de construction dès lors que leur sont substitués des résultats à atteindre similaires aux objectifs sous-jacents auxdites règles.* »

- Son décret d'application n°2017-1044 du 10 mai 2017 portant expérimentation en matière de construction. Fixant des règles de construction pouvant faire l'objet d'une expérimentation pour la réalisation d'équipement publics ou de logements sociaux.
- Son décret n° 2017-1845 du 29 décembre 2017 relatif à l'expérimentation territoriale d'un droit de dérogation reconnu aux préfets de régions et des départements de Pays de la Loire, de Bourgogne-Franche-Comté et de Mayotte pour prendre des décisions non réglementaires relevant de sa compétence dans différentes matières dont la Construction, le logement et l'urbanisme.

I-2d-2 - Un courant de simplification orientant vers un développement de la réglementation du droit souple par objectifs.

De nombreux projets innovants et atypiques se trouvent confrontés à une réglementation inadaptée, parfois contradictoire voire inefficace. Simultanément le régime dérogatoire, prévu au règlement de sécurité, prend de l'ampleur. Le dynamisme des outils technologiques offre aux acteurs du bâtiment de plus larges perspectives à leur liberté créative ; mouvement accompagné par l'apparition de nouveaux matériaux aux caractéristiques inconnues jusqu'alors.

Consciente de l'enjeu, l'administration centrale a édité des guides qui traduisent des préconisations, des recommandations, mais aussi des doctrines, propres à éclairer et harmoniser les pratiques localement :

- Guide PS v2 de janvier 2018 précise les attendus et les objectifs de la réglementation de protection contre l'incendie dans les parcs de stationnement couverts ouverts.
- Guide M décembre 2017 : le présent guide a principalement vocation à accompagner le « droit dur » et favoriser l'harmonisation des pratiques.
- Guide du CSTB bois, construction et propagation du feu par les façades du 01 février 2017
- Guide de bonnes pratiques pour les études d'ingénierie du désenfumage de juillet 2017 élaboré par le LCPP et un groupe d'expert. Ce guide s'adresse particulièrement aux maîtres d'ouvrage et œuvre. Il vise un double objectif : lister les pratiques vertueuses et vulgariser ces démarches afin d'être comprises par les différents acteurs.

L'ensemble de ces récents instruments relève du droit souple, introduit et rendu opérationnel par le Conseil d'Etat en son rapport de 2013. Désormais légitimé, le droit souple ouvre la voie à un développement du panel instrumental réglementaire qui en toute logique va continuer à progresser.

I-3 – Définitions de l'ISI

Le terme « d'ingénierie » a été intégré au titre de l'ISI. Il s'agit de la reprise francisée du terme « *ingeneering* », préféré au terme français de « génie ». Les définitions suivantes ont été collectés dans les différents ouvrages évoquant ce sujet.

Il existe de nombreuses définitions de l'ISI (consultables dans les annexes). Nous retiendrons celle du PN ISI:

« L'Ingénierie de sécurité incendie (ISI) est la discipline d'application des principes de l'ingénierie, de règles et de jugements d'experts, fondés sur une quantification des phénomènes du feu, de ses effets, en prenant en compte le facteur humain, afin d'identifier et d'évaluer les risques et définir les mesures nécessaires de prévention, de protection et de prévision pour limiter les conséquences d'un incendie, protéger les vies humaines, l'environnement et les biens selon des objectifs de sécurité relatifs à l'ouvrage considéré. »

Le « Traité de physique du feu – Tome 3 – Physique du feu pour l'ingénieur » offre une définition qui cible immédiatement le cœur de l'ISI : il s'agit de la modélisation scientifique, appuyé par des simulations :

« Si un foyer est actif dans un bâtiment, un ensemble d'échange de matière, d'énergie, d'espèces chimiques, se met à fonctionner. On peut écrire ces phénomènes par un système d'équations »⁴.

La définition permet de dégager certaines caractéristiques de l'ISI :

- l'ISI regroupe divers domaines scientifiques : chimie, physique, thermodynamique, mécanique des fluides, etc...
- l'ISI modélise l'interaction entre :

- Un feu (température, vitesse de développement, puissance...)
- Les matières en combustion (potentiel calorifique, réaction au feu..)
- Le bâtiment (emplacement du sinistre, moyens écoulement et cheminement des fumées (couloirs, portes ouvertes), résistance au feu...) et ses mesures de sécurité passive (exutoires de désenfumage...)
- Les personnes qui l'occupent (répartition dans les locaux, flux d'évacuation intégrant le temps de pré-mouvement et de mouvement, leur vulnérabilité...)

Les premières modélisations assimilables à de l'ingénierie datent des années 1970 en Suède. De nombreux pays laissent aujourd'hui une place majeure à cette approche : Japon, Royaume-Uni, Etats-Unis, Nouvelle Zélande...

L'ouvrage (ouvrage publié en 1991) estime qu'en 2009 (donc que 20 ans après la sortie de son livre), notre connaissance des domaines suivants sera de :

- Prédiction du comportement au feu du bâtiment	40 %
- Prédiction de la résistance au feu des structures bâties	70 %
- Prédiction du comportement humain face au feu	10 %
- Prédiction des effets toxiques	50 %
- Analyse scientifique du risque incendie	20 %

(100 % représentant une connaissance parfaite du domaine⁵)

Il estime qu'il faudra attendre :

- le 24ème siècle pour que la toxicité des produits du feu soit correctement abordée scientifiquement
- 2050 pour que les modélisations informatique de ruine de structure pendant la lutte des sapeurs-pompiers soit fiable
- 2020 pour que les écoulements réactifs (aspect couplé turbulences, cinétique chimique et échanges radiatifs) soient fiables
- 21ème siècle pour que la combustion sur les éléments mobiliers soit modélisable
- 23ème siècle pour l'application de la cinétique chimique quantique, qui permettra de calculer des grandeurs fournies jusque-là uniquement par l'expérience. Les essais seront devenus inutiles. Concomitamment, les matériaux courants seront devenus moins combustibles⁶.

5 Page 39

6 Page 40

II – L'INGENIERIE DE SECURITE INCENDIE AUJOURD'HUI

II-1 - Les domaines de l'ISI et son usage

II-1a - Les domaines de l'ISI

II-1-a-1 - Les ERP

Pour le cas des établissements recevant du public, le nombre d'études augmente nettement depuis 2009-2010.

Les projets innovants représentent un cas de figure fréquent. La sollicitation est comparable pour la recherche ou la justification de solutions alternatives. Ces solutions alternatives peuvent concerner un bâtiment dans son ensemble ou se concentrer sur le détail d'un choix technique. Par exemples, les conditions de protection des éléments porteurs d'une structure monumentale de couverture ou plus précisément, l'emplacement des retombées des cantons de désenfumage. Dans certains cas en ERP, le recours à l'ingénierie résulte d'un doute sur l'efficacité d'un élément de sécurité.

Le plus souvent, l'ingénierie concerne les types d'ouvrages suivants :

- grandes salles de spectacle, avec balcon et grande hauteur de plafond,
- réhabilitation de bâtiments anciens ou vieux ouvrages,
- gares souterraines,
- grandes gares,
- rues intérieures, etc...

II-1-a-2 - L'industrie

Dans l'industrie, le recours à l'ingénierie de sécurité incendie s'emploie principalement dans deux domaines : la justification de conception des entrepôts et la reconversion de bâtiments.

Le premier article de l'arrêté relatif à la rubrique 1510 définit des objectifs : la protection des occupants, des secours, des tiers... Les contraintes de conception qui en découlent sont justifiées par des modèles de calculs concernant la stabilité des structures (les seuils et le mode de ruine de l'ouvrage), l'enfumage et l'évacuation. L'ISI se développe au bénéfice de ce texte. L'augmentation des demandes est marquée depuis les années 2014-2016.

Pour les entrepôts, l'ingénierie permet de comparer les vitesses d'envahissement du volume par les fumées avec celle de l'évacuation et de sa ruine. En ce sens, l'ingénierie cible l'évacuation.

La reconversion des bâtiments industriels constitue un autre motif pour lequel l'ingénierie de sécurité incendie est utilisée.

L'ingénierie est enfin employée dans le cadre d'une mise en sécurité d'un bâtiment existant. Après définition des objectifs, détermination des scénarios, l'ISI évalue l'efficacité des choix techniques.

II-1-a-3 - Les habitations

Actuellement les bâtiments d'habitation, tant en construction qu'en restructuration, font peu appel à l'ingénierie de sécurité incendie, même si la demande semble apparaître. Pour les bureaux d'études spécialisés, l'absence de procédures clairement formalisées comme par exemple, l'absence d'une instance compétente pour la validation des scénarios est un frein.

II-1-a-4 - Synthèse

Dans tous les cas, la limite principale de l'ISI réside dans sa tendance à figer l'usage d'un bâtiment. Le dimensionnement d'un foyer, son emplacement ou tout autre choix arrêté sur une option du scénario, pose une situation donnée, dans un contexte donné. Surdimensionner les scénarios ou les foyers simulés apparaît alors comme une façon d'anticiper une évolution possible.

Par ailleurs, le groupe s'étonne qu'aucune base de données nationales ne recense l'ensemble des études ISI, en particulier en ERP.

II-1b - L'usage de l'ISI : retour d'expérience sur 14 ans d'activité d'un Organisme Reconnu Compétent en ISI de désenfumage : LISI

Monsieur Philippe FROMY, tuteur du présent mémoire et Directeur de l'un des 7 Organismes Reconnus Compétents en Ingénierie du désenfumage, nous a communiqué son bilan d'activité depuis 2004. Fortes de 52 prestations, les données fournies peuvent être considérées comme représentatives.

Les enseignements sont les suivants :

- 24 départements ont fait l'objet d'une ISI de désenfumage dont 11 à Paris. On peut conclure que l'ISI de désenfumage est essentiellement mise en œuvre à Paris (21 % des études !)
- 2/3 des projets portent sur des bâtiments neufs qui souhaitent donc une alternative à la mise en œuvre des solutions prescriptives
- Les types L et M représentent à eux seuls plus de 50 % des projets. Ceci dit, ils représentent également la plus grosse part des ERP
- Les simulations dynamiques d'évacuation sont pratiquées ; cet élément est intéressant dans la mesure où l'Ingénierie de l'évacuation n'est pas réglementairement autorisée ; cependant, en ingénierie du désenfumage, les données d'évacuation font partie des calculs. On en conclut que l'ingénierie d'évacuation constitue un vrai besoin de simulation en tant que tel.

II-2 – Les mises en œuvre actuelles de l'ISI

II-2a – L'ISI de désenfumage

II-2a-1 - Quel objectif ?

Tout comme le désenfumage prescriptif, l'objectif du désenfumage par ISI est défini par l'article DF1, à savoir : maintenir praticable les cheminements destinés à l'évacuation du public, limiter la propagation de l'incendie et faciliter l'intervention des secours.

II-2a-2 - Comment y parvenir ?

C'est l'article DF4§2 qui précise le *modus operandi* : « *Le recours à l'ingénierie du désenfumage est autorisé et doit faire l'objet d'une note d'un organisme reconnu compétant par le ministère de l'intérieur (7 actuellement). Cette note précise, après accord de la Sous-commission départementale pour la sécurité contre les risques d'incendie et de panique, les hypothèses et les scénarios retenus :*

- *les modèles et codes de calcul utilisés ;*
- *les critères d'évaluation ;*
- *les conclusions au regard des critères d'évaluation. »*

L'article 8 de l'Instruction Technique 246 indique les critères associés aux objectifs de sécurité qui concerne une hauteur libre suffisante et un flux de chaleur supportable pour les personnes. L'article indique aussi le contenu de l'étude avec la présentation des hypothèses, des paramètres et données quantitatives, la réalisation des simulations et une présentation des résultats et des conclusions quant à l'efficacité des systèmes retenus.

II-2b – L'ISI de résistance au feu

II-2b-1 - Quel objectif ?

Il s'agit ici d'assurer la stabilité du bâtiment pendant toute la durée d'un incendie réel, en référence à l'article 6 de l'arrêté du 22 mars 2004 modifié mais aussi en accord avec l'article CO11§2 qui rappelle l'exigence de tenue au feu du bâtiment.

II-2b-2 - Comment y parvenir ?

Sur la base des Eurocodes, l'ingénierie du comportement au feu fait appel à des méthodes de calcul avancées en termes de développement du feu, de transferts thermiques et de thermomécaniques.

Il faut noter que cette démarche est ouverte à tous les bureaux d'études, ainsi organisée :

Etape 1 : Définition des scénarios en accord avec la CCDSA ;

Etape 2 : Réalisation des études par un bureau d'étude ;

Etape 3 : Tierce expertise : un avis sur l'étude est rendu par un laboratoire agréé (au nombre de trois actuellement : CSTB-EFFECTIS-CERIB) ;

Etape 4 : Etablir un cahier des charges d'exploitation afin de garantir la maîtrise des scénarios au cours du temps sur lequel l'exploitant devra s'engager

II-3 – Le point de vue des acteurs du bâtiment

II-3a - Les professionnels de la construction

Les professionnels de la construction⁷ observent une augmentation du recours à l'ISI. Cette tendance se concentre à proximité des grandes métropoles urbaines. Elle concerne les ERP, les PS, les entrepôts et plus récemment l'habitation.

Concernant les projets d'ERP intégrant de l'ingénierie, les professionnels du bâtiment ont le

7 Selon les entretiens réalisés dans le cadre de ce mémoire

ressenti d'un accompagnement constructif des commissions de sécurité.

Ils observent également une meilleure homogénéité de pratique en désenfumage depuis la publication du guide de bonnes pratiques.

En revanche, ils émettent des reproches sur le manque d'homogénéité des procédures ERP, Code du Travail, Habitation... Ils dénoncent le manque d'ouverture et de procédures précises pour les bâtiments Code du Travail et Habitation, l'absence de définition précise du « caractère innovant » et le temps d'instruction trop long avant d'obtenir l'autorisation de construire ou d'aménager. Les laboratoires réalisant des ingénieries du désenfumage s'étonnent aussi que cette ingénierie ne s'accompagne pas d'une ingénierie de l'évacuation clairement nommée.

De plus, un cahier des charges d'exploitation trop strict s'oppose aux attentes actuelles de construire des bâtiments évolutifs. Ainsi, l'anticipation du maître d'ouvrage est essentielle.

Dans tous les cas, la tierce-expertise semble satisfaire. Le nombre d'organismes l'exerçant doit être augmenté. Aussi, la reconnaissance de compétences offerte aux ORC et aux laboratoires compétents pour une durée illimitée, pose question.

Les avis des professionnels de la construction diffèrent lorsque certains proposent de l'ingénierie dans des domaines pour lesquels d'autres estiment que les modèles de calculs ne sont pas aboutis. C'est le cas, par exemple, de l'ingénierie de l'extinction. Bien qu'elle soit proposée par des laboratoires, certains doutent de la fiabilité de cette ingénierie.

II-3b - Services Prévention SDIS - Analyse du sondage des SDIS

Un sondage réalisé dans le cadre de ce mémoire a permis d'extraire les tendances nationales de la pratique de l'ISI par les Services Prévention des SDIS (détail des réponses en annexe).

41 SDIS ont répondu, assurant la représentativité des réponses.

Concernant le nombre d'ISI traités par les SDIS :

* Un peu plus de la moitié des SDIS a traité des dossiers d'Ingénierie de Sécurité Incendie (ISI).

* les dossiers sont majoritairement traités par les SDIS des départements les plus peuplés : Paris, Rhône, Lille, Nord, Essonne, Gironde, Isère, Yvelines... Cette corrélation est normale car les projets comportant de l'ISI sont en général des projets d'ampleur et situés dans les plus grandes zones urbaines.

* Les SDIS signalent avoir traité un petit nombre d'ISI.

* En conséquence, les préventionnistes font part d'un manque d'expérience.

Concernant les types de bâtiments objets de l'ISI :

Sans surprise, les ERP et les IGH ressortent des réponses des préventionnistes. Les commissions de sécurité ayant une compétence ERP-IGH, la visibilité des ISI sur ce type de bâtiment par les préventionnistes est évidente.

On note également des ISI réalisées en Habitation.

Concernant les domaines objets de l'ISI :

Le désenfumage est le principal domaine objet d'études ISI, la résistance au feu arrivant ensuite. L'IT n°246 est difficilement applicable dans les projets innovants (rue intérieure dans des grands ERP...) ou dans des bâtiments existants antérieurs à leur réglementation (cas des parcs de stationnement ERP antérieurs à l'Arrêté de 2006). Dans ces cas, le recours à l'ISI est opportun.

Nous notons dans les réponses quelques études ISI pour l'évacuation, ce qui n'est pas prévu à ce jour par le Règlement de Sécurité Incendie.

Concernant l'initiative du recours à l'ISI :

Les réponses sont globalement réparties entre des propositions des Maîtres d'Oeuvre / Maîtres d'Ouvrage et l'Administration (commission de sécurité).

Concernant les raisons du recours à l'ISI :

Les raisons suivantes sont proposées :

- Projets techniquement non couverts par la réglementation
- Projets innovants
- Dérogations

Concernant le recours à l'ISI après sinistre :

15% des SDIS signalent avoir eu connaissance d'ISI après sinistre.

Concernant le regard des SDIS sur l'ISI :

Les SDIS portent un regard positif sur l'ISI. Le qualificatif le plus choisi est "Utile", suivi de "Adaptable", puis "Moderne", puis "Opportun", puis "Complexe".

Le premier qualificatif plutôt négatif est "Orientée (scénarios minorés ou "arrangés")", qui n'arrive qu'en 6ème position des qualificatifs, alors que c'est le reproche généralement fait à l'ISI. Le qualificatif de "Complexe" n'est porteur ni de négatif ni de positif, il décrit juste la réalité de l'ISI et la perception que les préventionnistes en ont. Les SDIS perçoivent donc l'ISI avec intérêt et bienveillance.

Les réponses rédigées insistent sur :

- la vigilance à apporter aux scénarios
- l'ancienneté du Règlement de Sécurité et son décalage à l'état de l'art actuel (innovations)

Concernant la formation des préventionnistes en traitement de dossiers ISI :

A quelques exceptions près, les SDIS considèrent que la formation des préventionnistes n'est pas adaptée au traitement de projets par ISI. Les éléments suivants sont expliqués :

- Technicité / Expertise : bien que les journées ISI de l'ENSOSP apportent quelques notions, elles se révèlent incomplètes pour traiter avec aisance des dossiers ISI. Le Master ISI de l'ENSOSP serait nécessaire. Les préventionnistes sont des généralistes, non formés pour ce

type d'approches perçues comme très pointues.

- Occurrences : le faible nombre d'études ISI n'aide pas à l'acquisition d'expérience. Il est proposé de les confier à des PRV3, ou à un préventionniste aguerri à ce type d'études.
- Le rapprochement de l'ISI avec l'analyse de risque est souvent évoqué.
- Un SDIS suggère de confier ce domaine aux entreprises privées, en conséquence de quoi la formation des préventionnistes à l'ISI est selon lui, inopportune

Concernant les éléments à ajouter sur l'ISI :

Les réponses libres proposent les grandes orientations suivantes :

- L'ISI est une nécessité indispensable de par les innovations à venir ; elle doit être employée dans la mesure où la règle ne peut pas l'être et pas une solution appliquée de façon systématique.
- La modélisation reste un outil intéressant pour conforter nos analyses de risques à condition que l'on soit en capacité de maîtriser tous les paramètres proposés et pris en compte dans les études. Les scénarios sont difficiles à appréhender.
- Un guide ISI proposé par le BPRI serait utile.
- L'ISI de l'évacuation doit être la prochaine étape.
- Les objectifs et la sécurité performancielle doivent être définis précisément.
- Les ingénieries sont intéressantes et pratiques à condition que la conclusion proposée soit explicite. De plus les résultats qui semblent "conformes" ou "remplissant les objectifs" doivent être analysés dans le fonctionnement de la totalité de l'établissement et ne pas nuire à une autre partie.
- Il est important de pouvoir engager le travail préparatoire le plus en amont possible sur le sujet et non au moment de déposer le permis. Les conclusions d'une étude d'ingénierie sont transmises tardivement alors que le gros œuvre est achevé. En cas de résultat défavorable, les alternatives sont très limitées et mettent en difficulté la commission de sécurité.
- C'est une démarche qui s'inscrit dans l'émergence du droit souple. Elle permet de répondre à des questions qui trouvent leur limite dans la réglementation. Mais qu'en est-il de la responsabilité des membres de la commission de sécurité dans ces projets ?

Concernant la demande de recevoir une copie des réponses :

100% des répondants souhaitent recevoir une copie des réponses, ce qui indique leur intérêt pour le sujet.

II-4 – L'ISI dans le monde

II-4a - Zone intertropicale

Afin de répondre à la commande de nos tuteurs, exprimée dans le développé de l'intitulé de ce mémoire, nous nous sommes questionnés s'il y avait lieu de tenir compte d'influences pouvant pénétrer l'utilisation de l'ISI dans un contexte géographique de zone intertropicale

dont la France des outre-mer, possède de nombreux territoires. Cette zone, plus chaude, plus pluvieuse que l'hexagone a-t-elle une ou plusieurs particularités qui ne sont pas prises en compte aujourd'hui et qui le mériteraient ?

II-4a-1 - Quelle particularité, dans quel domaine ?

Le premier constat porte sur les logements. La ventilation y est traitée dans la réglementation RTAA-DOM 2009 décret n°2009-424 du 17 avril 2009 modifié en 2009. Cette réglementation stipule que les bâtiments sont construits et aménagés de telle sorte qu'une protection solaire et une ventilation naturelle limitent le recours à la climatisation, ce qui se traduit par une aération naturelle privilégiée sur les bâtiments neufs. Il convient bien entendu de tenir compte des vents dominants comme les alizées qui sont relativement stables.

L'analyse des textes réglementaires de désenfumage ne comporte pas de dispositions spécifiques aux départements d'outre-mer et nous avons constaté qu'il existe des conflits entre le désenfumage et la ventilation naturelle :

- Le cloisonnement qui évite la propagation d'un incendie va à l'encontre du besoin de perméabilité à l'air des façades et cloisonne la ventilation naturelle.
- La ventilation naturelle traversant peut entraîner une propagation des fumées vers les coursives qui deviennent impropres à l'évacuation des personnes, mais aussi peut favoriser la propagation des fumées le long des façades ou des balcons.
- Dans certains cas, la ventilation naturelle peut conduire à la dé-stratification des fumées du fait des écoulements au niveau de la couche de fumée, voire en les rabattant depuis une écope d'admission en toiture.
- Enfin, la réglementation de désenfumage spécifie des surfaces d'exutoire en façade ou en toiture mais ne sont pas prises en compte en ventilation, car non prévu.

Pour les autres bâtiments qu'il soit ERP ou ERT, la démarche de performance énergétique HQE conduit à la même déclinaison et au même raisonnement et logiquement aux mêmes conflits que constatés ci-dessus.

II-4a-2 - Constat et propositions

Si l'ISI ne mérite pas d'adaptation spécifique sur la résistance au feu, nous pouvons constater que ce n'est pas le cas en désenfumage. Le raisonnement de dissocier et de traiter prioritairement la ventilation de confort puis du désenfumage n'est pas satisfaisant. Il faudrait une vision globale. Dans les Outre-Mer, il serait souhaitable que les ORC soient obligés de traiter les deux lors des études ISI de désenfumage, ou à l'instar des règles d'isolation, inclure un chapitre sur les adaptations propres aux zones intertropicales.

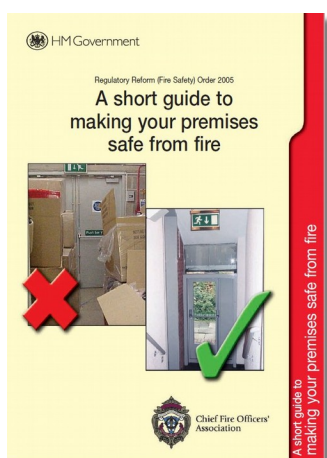
Cette question est un sujet particulièrement prégnant puisque M JUHOOR, du bureau d'étude Réunionnais « Intégral ingénierie » œuvre actuellement dans le cadre de son doctorat à concevoir un guide de bonnes pratiques pour la conception sécuritaire des bâtiments ventilés naturellement dans les DROM/COM.

II-4b – Pratiques internationales (britanniques, monégasques, néo-zélandaises)

Le modèle britannique : (Nota : les traductions sont faites par les auteurs du mémoire)

Le modèle réglementaire britannique repose actuellement sur le « *The Regulatory Reform (Fire Safety) Order 2005* », socle d'éléments sur lesquelles reposent les modalités de mise en œuvre de la prévention du risque incendie :

- L'approche britannique de mise en sécurité face à l'incendie repose sur l'évacuation.
- La démarche repose essentiellement sur une approche par une évaluation du risque et des moyens de le résoudre (le terme « *measure* » est couvert par des traductions françaises telles que « mesurer », « évaluer », « jauger », « régler »). L'approche peut être assimilée à une analyse de risque telle qu'elle est utilisée en France.



Un document de vulgarisation en 16 pages, appelé « *Regulatory Reform (Fire Safety) Order 2005* » / « *A short Guide to making your premises safe from fire* » (« traduction des auteurs : « Petit guide pour rendre vos locaux sûrs face à l'incendie »), d'origine officielle car estampillée « HM Government » et « Chief Fire Officers Association », résume les grandes orientations applicables :

- Ce guide est applicable aux ERP (non applicable aux habitations, page 3)

- Le positionnement du « *Regulatory Reform (Fire Safety) Order 2005* » est rappelé : « *Le Gouvernement s'est engagé à ne réglementer que là où c'est nécessaire, et de la manière la plus adaptée aux besoins du commerce moderne* »⁸. Là où le modèle français créé un Règlement de Sécurité Incendie global et imposé à tous, l'esprit anglo-saxon entend ne réglementer que selon les nécessités et au juste niveau des enjeux économiques.

- Ce guide est de lecture facile, dans un anglais simple adapté à un pays dont beaucoup d'occupants ne sont pas natifs. Bien au contraire, la réglementation française est d'abord extrêmement complexe, mêlant des articles du Code de la Construction et de l'Habitation, mis en œuvre par des Dispositions Générales puis précisés, atténués ou durcis par des Dispositions Particulières. Pour un citoyen non formé, il est raisonnable de conclure que l'accès à la connaissance de la réglementation applicable est impossible.

- Le guide est destiné aux « personnes responsables en sécurité incendie » pour les petites et moyennes entreprises ; la notion de « personne responsable » (« *responsible people for fire safety* ») marque dans l'esprit anglo-saxon la responsabilité individuelle dans la sécurité incendie. Là où le modèle français suppose l'obligation des moyens en cas d'application complète des réglementations prescriptives, couvrant de facto la responsabilité de l'exploitant (ou constructeur, maître d'œuvre ou d'ouvrage...), le modèle anglo-saxon engage la responsabilité individuelle. Cette responsabilité de la « *responsible person* » est

largement porteuse de l'obligation de résultat⁹ :

- d'évacuer en sécurité en cas d'incendie
- de veiller à l'évacuation des personnes handicapées ou nécessitant de l'aide
- de prendre en compte tout risque d'incendie dans ses locaux

En complément du « short guide », il existe des fascicules plus précis par type d'ERP.

En conclusion, le modèle britannique de sécurité s'articule sur les axes suivants :

- Proposition d'une méthode menée par l'exploitant ou celui qui gère le risque
- Responsabilité affirmée de cet exploitant (ou celui qui gère le risque)
- Documentation vulgarisée accessible au grand public
- Approche par objectif à atteindre, les choix des mesures d'ordre technique (extincteurs, alarmes, portes coupe-feu...), prévisionnelle (analyse du risque) ou organisationnelle

Le modèle Monégasque :

Bien que la principauté dispose de structures très innovantes tel le parking de la digue semi flottante, ou originales comme les IGH ICPE, son règlement reste avant tout prescriptif et s'appuie sur le modèle Français en ISI de la résistance et du désenfumage. Par contre, elle va s'ouvrir progressivement à l'ISI de l'évacuation notamment pour les travaux de réhabilitation du stade Louis II. Ce que nous pouvons retenir, c'est que ce territoire aux contraintes géographique fortes et à la pointe des innovations techniques depuis un demi-siècle, n'a pas avancé de manière spectaculaire sur l'ISI. Bien au contraire, son règlement s'y engage de manière prudente.

Le modèle néo-zélandais :

L'équivalent du Code de la Construction et de l'Habitation en Nouvelle Zélande est le « *Building Act de 2004* ». La Sécurité incendie y est intégrée dès la définition des objectifs de la construction : (traduction par les auteurs de ce mémoire)

Cette loi poursuit les buts suivants :

- *Fournir un règlement de la construction, établir un régime d'autorisation pour les professionnels de la constructions, et définir les paramètres de performance de la construction pour assurer que :*
- *les occupants des bâtiments peuvent l'utiliser sans mettre en danger leur santé*
- *les bâtiments contribuent à la santé, à l'autonomie et au bien-être de ceux qui les utilisent*
- *les personnes qui occupent un bâtiment peuvent s'en échapper en cas d'incendie*
- *les bâtiments sont conçus, construits et utilisables de manière à promouvoir un développement durable*
- *Engager la responsabilité des propriétaires, designers, constructeurs et administrations donnant les autorisations concernant l'assurance que le bâtiment construit est conforme au code de la construction »*

D'après les témoignages recueillis, l'approche performancielle généralisée semble remise en cause. Un nouveau règlement de sécurité incendie prescriptif est en cours de création.

III – LES ENJEUX ET PERSPECTIVES

III.1 - Les enjeux réglementaires, scientifiques, opérationnels et financiers

L'Annexe de la Loi dite « ESSOC » parue au Journal Officiel le 10 août 2018, n°2018-727 du 10 août 2018 pour un Etat au Service d'une Société de Confiance, fixe la stratégie nationale d'orientation de l'action publique dans ce domaine voulue par le gouvernement pour cette mandature. D'ici 2022, deux axes sont appelés à se développer : le premier concerne une administration qui se tourne vers le conseil et le service. Le deuxième vise une action publique modernisée, simplifiée, décentralisée et plus efficace. Dans ce 2eme axe, il semble opportun de souligner les préoccupations gouvernementales suivantes :

« *Les missions de l'administration sont régulièrement évaluées, [...], notamment quant à leur pertinence pour répondre aux nouveaux besoins de la société.* »

« *L'organisation de l'administration prend en considération la diversité et la spécificité des territoires* ».

III-1a – Les enjeux réglementaires

Les enjeux réglementaires apparaissent désormais clairement identifiés au regard d'un règlement de sécurité incendie, qui nécessite des formations poussées pour être compris. Le maître mot est de simplifier et de rendre plus lisibles les objectifs et les moyens d'y parvenir. La société a besoin de répondre à une demande de construction plus rapide mais aussi moins lourde en démarches administratives tout en libérant de la créativité. L'aspiration d'une transformation du paysage urbain est forte. Les usagers comme les professionnels du bâtiment, soucieux de la qualité des environnements, aspirent à des villes plus vertes, autosuffisantes en énergie dans lesquelles les transports s'effectuent aisément et où la qualité de vie s'améliore.

Durant la production de ce mémoire, l'actualité législative est venue relever l'intérêt de notre travail. Et nous nous devons d'y consacrer toute notre attention.

L'Article 49 de la loi ESSOC autorise le gouvernement à prendre par ordonnance :

- dans un délai de 3 mois, toute mesure relevant du domaine de la loi visant à faciliter la réalisation de projet de construction et à favoriser l'innovation. « *En fixant les conditions dans lesquelles le maître d'ouvrage peut être autorisé, [...] à déroger à certaines règles de construction sous réserve qu'il apporte la preuve qu'il parvient, par des moyens qu'il entend mettre en œuvre, à des résultats équivalents à ceux découlant de l'application des règles auxquelles il est dérogé et que les moyens présentent un **caractère innovant**. Et en prévoyant les conditions dans lesquelles l'atteinte de ces résultats est contrôlée avant le dépôt de demande d'autorisation d'urbanisme puis à l'achèvement du bâtiment.* ». Le projet d'ordonnance est actuellement disponible sur le site du Ministère de la Transition écologique et Solidaire¹⁰

- dans un délai de 18 mois, toute mesure facilitant la réalisation de projet de construction.

¹⁰ http://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/projet-d-ordonnance-visant-a-favoriser-l-a1878.html?id_rubrique=1

« en prévoyant la possibilité **de plein droit** pour les maîtres d'ouvrage de bâtiment de satisfaire à ses obligations en matière de construction s'il fait application de normes de référence ou s'il apporte la preuve qu'il parvient, par les moyens qu'il entend mettre en œuvre, à des résultats équivalents à ceux découlant de l'application des normes de référence et en fixant les modalités selon lesquelles cette preuve est apportée avant le dépôt de la demande d'autorisation d'urbanisme et celles selon lesquelles les résultats atteints sont contrôlés après achèvement du bâtiment. En adoptant une rédaction des règles de construction applicables propre à éclairer, notamment par l'identification des objectifs poursuivis, le maître d'ouvrage sur les obligations qui lui incombent... ».

Il est maintenant limpide que le règlement de sécurité va devoir s'adapter en fixant notamment les objectifs recherchés dans chaque situation. Un nombre important d'objectifs figure déjà dans le règlement de sécurité¹¹. L'enjeu sera de le rendre plus lisible, sans pour autant le dénaturer de son histoire et de sa logique qui devront cohabiter avec la recherche d'objectifs performanciers, jusqu'à trouver un équilibre. Ce mémoire a listé les articles du règlement de sécurité ERP qui définissent déjà des objectifs (voir annexe).

Le groupe s'est questionné sur les domaines qui pourraient faire l'objet d'une ouverture à l'ISI. La méthode utilisée se base sur le moyen mnémotechnique du CLICDVCREM.

Champs réglementaires	Ouverture à l'approche performancielle
Classement	Les grands domaines d'exploitation (Bureau – IGH – ERP...) doivent rester identifiés. Cependant, on peut envisager des classements mixtes (ERP et Habitation) et/ou évolutifs (ERP pouvant devenir Habitation). Les domaines ne seraient plus exclusifs les uns des autres.
Vérifications par organismes agréés et/ou techniciens compétents	L'approche existante semble équilibrée entre les missions des organismes agréés et les domaines des techniciens compétents, une approche par ISI ne semble pas opportune.
Desserte et accessibilité	Il est déjà possible de rendre accessible un établissement de manière différente que les seuls articles réglementaires (préplacement d'échelles au lieu d'une voie engin sur la totalité du parcours, etc.). Une approche de ce domaine par ISI apporterait une flexibilité des moyens à mettre en œuvre en tissu urbain contraint.
Couvertures et façades	Une approche de ce domaine par ISI permettrait d'évaluer de manière personnalisée les possibilités de propagation de l'incendie par les façades ou la toiture.
Isolement / tiers	Une approche de ce domaine par ISI permettrait d'évaluer de manière personnalisée les possibilités de propagation de l'incendie chez les tiers
Stabilité au feu	Déjà ouvert à l'ISI.
Distribution intérieure et compartimentage	Une approche de ce domaine par ISI permettrait d'évaluer de manière personnalisée les possibilités de propagation de l'incendie à l'intérieur du bâtiment.
Evacuation	Une approche de ce domaine par ISI permettrait d'évaluer de manière dynamique la capacité du public à être en sécurité, que ce soit sur une solution d'évacuation totale ou partielle, ou différée ou tout autre choix (confinement, maintien de l'activité comme en IGH, zone de décompression...). L'objectif du temps d'évacuation devra être formulé au regard des enjeux et des risques évalués au cas par cas

11 Liste en annexe

Aménagements intérieurs	Une approche de ce domaine par ISI permettrait d'évaluer de manière personnalisée le potentiel calorifique exact mobilisable par l'incendie (chaleur, pouvoir fumigène...). La courbe ISO 834 du feu normalisé ne serait alors plus forcément la référence obligatoire.
Désenfumage	Déjà ouvert à l'ISI
Chauffage	Les domaines du chauffage (bois-fioul-gaz-solaire-électricité) sont fortement soumis à des normes de sécurité. Le recours à l'ISI ne semble pas opportun
Ventilation	Une approche de ce domaine par ISI permettrait d'évaluer de manière personnalisée cet aspect, en lien parfois avec le désenfumage (voir paragraphe II-4a sur les zones inter-tropicales)
Gaz	Le domaine du gaz est fortement soumis à des normes de sécurité. Le recours à l'ISI ne semble pas opportun
Electricité	Le domaine de l'électricité est fortement soumis à des normes de sécurité. Le recours à l'ISI ne semble pas opportun
Eclairage	Une approche de ce domaine par ISI permettrait d'évaluer de manière personnalisée cet aspect (éclairage d'évacuation adaptative/dynamique, voir paragraphe III-2b)
Ascenseurs	En ce qui concerne le fonctionnement mécanique des ascenseurs, le domaine est fortement soumis à des normes de sécurité. Le recours à l'ISI ne semble pas opportun. En ce qui concerne le degré de cloisonnement fourni par la cage d'ascenseur, une approche de ce domaine par ISI permettrait d'évaluer de manière personnalisée cet aspect (gaine bois protégée par des isolants thermiques...)
Grandes cuisines	En raison du risque (gaz, électricité, chaleur, huiles...), le recours à l'ISI ne semble pas opportun
Moyens de secours	Une approche de ces multiples domaines par ISI permettrait d'évaluer de manière personnalisée ces aspects : alarme dynamique, extinctions automatiques, adaptation de la Défense Extérieure contre l'Incendie

Pour chaque domaine dont nous recommandons ci-dessus une ouverture à l'ISI, nous avons construits des propositions d'objectifs (voir annexe). Pour mémoire, en 2011, le PN ISI avait déjà proposé des domaines susceptibles d'être ouverts à l'ISI¹².

Contrôle et procédure unifiée :

Alors que nous avons constaté les procédures ERP et ICPE sont clairement définies, la partie habitation et ERT est sans indication sur les organes institutionnels qui valident les études et les choix des scénarios. Il conviendrait de s'appuyer sur celles qui existent, voire de les unifier.

III-1b – Les enjeux scientifiques

La connaissance du système feu est encore limitée dans de nombreux domaines comme par exemple l'incandescence. De plus les interactions entre les phénomènes font toujours l'objet de recherche et les compromis ou admissions de la communauté scientifique tardent à se concrétiser. Il est impératif, au moment où nous écrivons ses lignes, de pouvoir trouver des outils et des données qui fassent consensus afin d'être exploités dans des modèles qui seront acceptés par l'ensemble des intervenants et validés par la DGSCGC.

¹² PN ISI, fascicule n°A22 annexe F

En effet, l'ouverture offerte par la loi permettra, à termes, de se soustraire à l'obligation de moyen au profit de l'obligation de résultat. Elle autorise un projet bâtementaire calibré dans toutes ses dimensions constructives et ses choix techniques pour atteindre un objectif. La justification technique est apportée par l'étude d'ingénierie. Dans ce cas, les méthodes de calcul et de modélisation vont se développer et conquérir de nouveaux domaines. Les enjeux scientifiques paraissent immenses : l'extinction, les interactions entre matériaux, etc...

Dans l'esprit de notre temps, il est possible que certains modèles bénéficient d'un développement libre et participatif au sein de communautés d'experts scientifiques. Il devient primordial que les méthodes ou les modèles proposées bénéficient de la confiance des institutions, soit par le recours d'une tierce-expertise, soit par une reconnaissance officielle.

III-1c – Les enjeux opérationnels

Les enjeux opérationnels sont particulièrement forts, même si la finalité de sauver des vies ne sera pas impactée, les moyens d'y parvenir vont évoluer. Déjà en ISI de Résistance des structures, le cahier des charges conditionne le potentiel calorifique que les secours peuvent trouver sur les lieux du sinistre. Si le cahier des charges n'a pas été respecté et qu'un sinistre vient à ce déclencher, c'est non seulement la vie des usagers qui est en jeu mais également celles des secours puisque le temps d'effondrement n'est plus maîtrisé. L'ISI des feux se propageant en façades va accentuer le décalage de conception du secours par l'extérieur. Déjà, sur des bâtiments aux courbes prononcées, la limite entre les façades et les toitures, bien que définis par un angle de 30°¹³, ont plus tendance à se confondre sans limite claire. Est-ce que la méthode du secours par l'extérieur sera encore la plus pertinente ? Est-ce que, demain, les véhicules de secours pourront encore accéder aux bâtiments ? Y aura-t-il de nouvelles conceptions de véhicules ? Interviendrons-nous à bord de drones ? Ou encore, les escaliers de secours extérieurs se développeront-ils comme aux Etats-Unis? Les bâtiments pourront-ils s'auto-défendre ?

L'enjeu va donc être de suivre les évolutions des dispositions qui assurent la sécurité des bâtiments et adapter en conséquence les moyens matériels et humains. Il faudra également adapter la formation et les techniques de lutte.



Le danger réside dans la multiplication et l'individualisation des stratégies opérationnelles différenciées pour chaque bâtiment.

Vision futuriste d'un véhicule d'intervention, capable de s'élever au-dessus du trafic routier.

III-1d – Les enjeux financiers

Le coût de l'ISI intègre les notions de coût direct et coût indirect.

13 Article CO1952 sur les dièdres

- Le coût direct : dans la plupart des projets, le coût intrinsèque d'une étude reste négligeable par rapport au coût global du projet. Le coût direct représente le coût facturé directement pour la prestation. Les exemples fréquemment cités débutent à la dizaine de milliers d'euros jusqu'à 70 000 euros pour la Canopée des Halles à Paris ou, parfois, plusieurs centaines de milliers d'euros pour le parlement européen de Strasbourg.

- Le coût indirect peut produire des économies substantielles. Lorsque l'étude, en finalité, permet la rationalisation de moyens comme le juste dimensionnement d'un désenfumage ou l'absence de flocage généralisé, de réelles économies peuvent être réalisées. Au contraire, une mauvaise pertinence de scénarios ou une mauvaise définition des charges d'exploitation, au moment de la pré-étude, peut produire le risque d'un surcoût.

III-2 - Accepter l'alternative au cadre réglementaire

III-2b - L'ISI de la construction

1 – Cadrage

La résistance au feu est la capacité d'un élément de construction (plancher, mur, escalier, poutre...) à conserver ses propriétés mécaniques pendant une durée donnée tout en étant soumis à un incendie normalisé. Les objectifs sont essentiellement :

- retarder la propagation de l'incendie le temps de l'évacuation¹⁴
- auquel on peut ajouter de retarder l'effondrement de ses éléments de constructions le temps de l'action des secours.

Il s'agit de démontrer par l'ISI que les modalités de constructions du bâtiment (matériaux, assemblages...) permettront d'assurer la tenue au feu du bâtiment pour un temps correspondant aux scénarios retenus.

2 – Exemple des constructions en bois, notamment IGH¹⁵

IGH existants :

- Treet Tower, Bergen, Norvège, 14 étages avec CRT et exo-squelette en lamellé-collé.
- Forte Living Tower, Melbourne, 10 étages, St-Dié des Vosges, 8 étages, isolé en paille

Projets ou en cours de construction :

- Hyperion Bordeaux, 57 m, Tour Silva Bordeaux 10 étages, > 50 m, Foyer logement étudiants Marne la Vallée, Ilot Bois +10 , Strasbourg
- Brock Commons Vancouver, 18 étages en 2016, Groupe Sumitomo Forestry, Japon, 70 étages – 350 m, prévu en 2041

Du point de vue de l'incendie, le bois est ambivalent : il va falloir sécuriser son potentiel calorifique tout en exploitant sa résistance au feu.

Une approche performancielle se développe supposant que le comportement et la stabilité

¹⁴ Article CO11§2

¹⁵ Source : « La sécurité incendie des immeubles bois / Enjeux scientifiques, réglementaires et opérationnels », par Stéphane HAMEURY, Directeur Adjoint de la Direction Sécurité Structures et feu du CSTB

de l'ouvrage sont non limités dans le temps (« stabilité au feu de durée infinie ») quel que soit l'incendie réel. L'ouvrage doit résister sans intervention des secours. Des méthodologies de simulation ont été étudiées pour évaluer le déploiement de l'ISI réalisée par le groupement CSTB/EFFECTIS pour le compte de ADVIBOIS. Par exemple, si la surface de bois apparente sur murs-plancher-plafond est inférieure à environ 30 % de la surface totale, on peut approcher les conditions thermiques qui permettent l'extinction de la flamme. Une autre étude est en cours pour valider des cages d'escalier et des gaines d'ascenseur en bois (CLT), avec des protections en plaques de plâtre. Les escaliers protégés pourraient être en bois.

3 – L'avenir de la résistance au feu

L'ambition de « résistance au feu infinie » par extinction de l'incendie en l'absence d'intervention des secours est totalement révolutionnaire dans l'approche de la Prévention. Il n'a jamais été imaginé qu'un bâtiment serait porteur de sa sécurité intrinsèque face au feu. En termes de mesure de protection intrinsèque, seuls les systèmes d'extinction automatiques sont assimilables à la notion d'auto-défense des bâtiments. Ce système assure l'extinction et l'alerte sans intervention humaine. Mais, peut-on raisonnablement imaginer l'auto-défense totale des bâtiments ?

Les simulations par l'ingénierie permettront de démontrer que, pour un local ou bâtiment donné, la charge calorifique présente ne permettra pas le développement d'un feu puissant.

Dans n'importe quel types de bâtiment, il est possible d'imaginer des systèmes de type domotiques « chargés » de fermer toutes les portes intérieures en l'absence des occupants ou en cas de détection incendie. Cet objectif de sécurité incendie pourrait être intégré à la GTB (Gestion Technique du Bâtiment). L'auto-défense d'un bâtiment est donc un concept séduisant qui pourrait se développer grâce à l'ISI.

Les forces et faiblesses de l'ISI de la construction peuvent être ainsi mises en lumière :

<p>Forces :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Répondre aux besoins des nouvelles constructions, du marché et des professionnels du bâtiment 	<p>Faiblesses :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Difficultés de pondération des risques (choix des données d'entrée) - Essais réel à l'échelle 1 limité à 2 niveaux - L'incandescence d'un feu n'est pas simulable - Fiabiliser et maîtriser les essais
<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Affirmation du couple prescriptif/performance - Repenser le fonctionnement et le comportement des bâtiments - Protection passives avec des systèmes d'EAE ? - Se reconcentrer sur les comportements physiques et réels des bâtiments 	<p>Menaces :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Résistance au changement méthodologique - Objectifs mal définis - Dilution de la responsabilité (maître d'ouvrage, exploitants, occupants) - Scénarios inappropriés (minorés, orientés...) - Complexité de l'étude ISI avec conclusions difficilement compréhensibles

III-2b - L'ISI de l'évacuation

1 – Prise en compte actuelle de l'évacuation en ERP

Depuis plusieurs décennies, le règlement de sécurité incendie ERP dispose clairement que la démarche de sécurité incendie repose sur l'évacuation immédiate ou différée¹⁶. Pour ce faire, la démarche méthodologique est de calculer le nombre de personnes présentes dans un volume et d'y faire correspondre des dégagements en nombre et en dimensions¹⁷.

Pour les gares, espaces ou les personnes sont considérées en transit, le règlement prévoit déjà un calcul dit « par flux », à raison de 50 p / min par porte, 50 p / min / m d'escalier descendant ou 40 p / min / m d'escalier montant... (gares type nationales). L'article GA23 fixe un objectif de performance, à savoir que le public doit atteindre en 10 minutes maximum une zone « hors sinistre ».

2 – L'ingénierie d'évacuation

Bien qu'elle corresponde à une attente forte des professionnels de la construction, elle n'est à ce jour pas réglementairement autorisée. Cette approche a cependant été permise au cas par cas pour des projets spécifiques (exemple : Stade Pierre Mauroy de Lille, classé en GEEM, qui a bénéficié d'une approche inspirée des flux utilisés pour les gares).

L'ingénierie de l'évacuation, comme toutes les autres ISI, repose sur une modélisation des flux, en l'occurrence les occupants, qui soumis à un scénario, doivent (par modélisation informatique) sortir du bâtiment. Il importe donc de prendre en compte les caractéristiques du déplacement humain (vitesse, direction...) qui lui-même repose sur le comportement humain (réaction, stress, schéma de réponse, apprentissage...). C'est dans les modélisations du comportement humain que l'ingénierie de l'évacuation trouve sa difficulté : l'évacuation humaine comporte de nombreux paramètres cognitifs, culturels, socialement induits voire imprévisibles (retour en arrière, recherche de proches, réaction imprévue...) qui rendent les modèles difficilement paramétrables.

Malgré les travaux en cours¹⁸, l'absence de consensus sur la validité d'un modèle fiable et unique empêche aujourd'hui de mettre en œuvre l'ISI d'évacuation.

3 – Une autre vision de la mise en sécurité incendie : l'évacuation adaptative

Si le calcul et la répartition des dégagements apparaissent comme difficilement modélisables, le Lieutenant-Colonel FUENTES (Chef du Groupement Prévention de la BSPP) dans sa conférence¹⁹ du 03 avril 2018 pose un autre paradigme.

Selon lui, l'ingénierie de l'évacuation n'a pas de sens, il faut poser la notion « d'ingénierie de la mise en sécurité », car à l'avenir, l'évacuation s'adaptera à la situation : confiner, transférer, se protéger ou évacuation en différé. Les outils de modélisation devront être évalués dans et hors des bâtiments et leurs limites d'emploi clairement identifiées.

Des stratégies de sécurité évolutive apparaîtront. Pour un événement donné, le système aura le choix d'évacuer, transférer, confiner totalement ou partiellement ou mixer les

16 Article R.123-4 du CCH, article CO1§1

17 Article PE11 en 5^{ème} catégorie et CO38 en 1^{er} groupe

18 Groupe de travail EVAC2024, qui vise à définir un modèle unique de simulation informatique d'évacuation

19 Source : Vidéo du LCL FUENTES sur l'approche performancielle l'évacuation (<https://allo18-lemag.fr/colloque-scientifique-conference-par-conference/>),

solutions selon un temps choisi. L'évacuation sera conduite selon des processus intelligents de traitement de l'information.

Pour des établissements utilisant un SSI de catégorie A avec détection dans tous les locaux (types J, O, U, R du 1er groupe), qui ont par ailleurs des blocs d'éclairage de sécurité bi-fonction, asservis aux SSI et adressable, il est probable d'imaginer que selon « l'adresse » de l'incendie (repéré par la tête), le SSI déclenche des scénarios dynamiques d'évacuation.

Le nombre de dégagements ne serait plus une approche par obligation de moyens mais une évacuation adaptative, qui profite des dégagements pour orienter une évacuation « rapide et sûre ».

Le frein imaginable repose sur la responsabilité humaine portée par le choix des scénarios.

<p>Forces :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualisation d'une évacuation - Répartir de façon optimale les issues - Quantifier et calibrer les issues en fonction des scénarios d'utilisation - But pédagogique - Repenser la stratégie d'évacuation (évacuation/transfert/confinement) - Accompagner la mixité des usages et des types 	<p>Faiblesses :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Difficultés de modéliser les comportements humains surtout en situation de stress - Les modèles ne savent pas tout faire, il faut le choisir en fonction de son objectif - Quels outils sont pertinents et dans quels cas ? - Peu d'étude sur l'inter-comparaison des outils sur des cas réels - Vérification est validation des codes de calcul (données d'entrée) - Temps de traitement des données
<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les zones de congestion d'écrasement - Tester virtuellement des procédures d'évacuation - Estimer des temps d'évacuation 	<p>Menaces :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prendre la simulation pour une prédiction de la réalité - Résistance au changement et non-acceptation - Le nombre d'issues doit être calibré sur l'ISI sans nombre minimum - Doit viser les bons objectifs

III-2c - L'ISI de l'extinction

Le but recherché de l'ISI d'extinction c'est l'obtention, au moment de la conception, du juste dimensionnement d'un système de d'extinction automatique. Des laboratoires étrangers la proposent déjà. En France, des organismes sont en phase de recherche et s'efforce d'affiner les modèles de calculs. Forme des buses, dimension des buses, taille du spray, impacts des gouttes contre les parois ou au contact des solides constituent autant de paramètres mal connus en l'état des connaissances actuelles.

III-2d - Maîtriser l'hétérogénéité des réponses

La multiplication du recours aux ingénieries de sécurité incendie produit, de fait, une multiplication de réponses originales distantes des prescriptions du règlement de sécurité. Les différents choix proposés par le maître d'ouvrage et des différentes solutions acceptées par les Commission départementale de sécurité et d'accessibilité, s'adaptent aux caractéristiques du bâtiment et de son usage.

Cette hétérogénéité des réponses est déjà soulignée dans le rapport PRV3 « Le droit souple et sa mise en œuvre dans la prévention incendie ». Traduisant une adaptation aux dispositions du bâtiment, l'originalité des solutions exprime également une adaptation au contexte : le climat, la géographie, les risques naturels, la culture et les us locaux...

Nous pouvons imaginer que cette capacité à correspondre au contexte répond aux spécificités des territoires et particulièrement celles des départements ultramarins. Cependant, l'hétérogénéité des réponses peut multiplier les doctrines locales.

Dès lors, il convient, pour l'échelon central, d'imaginer des outils comme, par exemple, la constitution d'une banque de données nationale partagée, recueillant les décisions des CCDSA, classées par nature et par approche.

Ce recueil peut s'accompagner de l'édition d'un guide par objectif de la prévention, répertoire des solutions acceptables et des solutions proscrites.

III-3 – L'adaptation des savoirs et de la pratique

III-3a – Le contrôle par les commissions de sécurité

Concernant cette partie, le groupe a choisi de s'appuyer sur le mémoire PRV 3 de 2017 « vers l'émergence d'un contrôle simplifié » et de le poursuivre dans le cadre de notre sujet.

Quel devenir pour les commissions de sécurité dans le contexte de simplification et de l'émergence du performanciel ? Le groupe pense que le principe de commission doit perdurer. Le rôle du sapeur-pompier préventionniste est essentiel car il est le seul à posséder une expérience de terrain. La volonté gouvernementale est d'adapter voire d'orienter la structure de contrôle actuelle vers plus de libéralisme. On ne peut exclure au moment de l'écriture de ces lignes que la loi ESSOC ne modifie pas le décret relatif aux missions et à la composition du décret n°95-260 du 08 mars 1995. Comme nous l'avons constaté dans les entretiens avec les professionnels de la sécurité qui sont globalement conscients de la nécessaire évolution mais sont méfiants sur la question du contrôle. Les bureaux de contrôle et organismes de contrôle sont des partenaires indispensables car disposant des compétences et des connaissances mais sont liés financièrement au maître d'ouvrage ou à l'exploitant. Seule la commission de sécurité peut conseiller objectivement l'autorité de police. Dans le cadre des études d'ISI, nous pensons que le système actuel doit être maintenu. La commission donnant ou pas « son accord » et non son avis, sur les projets en fonction des scénarios étudiés. Il pourrait avantageusement éviter d'avoir des procédures différentes, suivant le type d'ISI rencontré.

Dans le cadre des réceptions ou des visites périodiques, l'objectif serait plus d'effectuer un contrôle permettant de s'assurer que les mesures et équipements de sécurité présents aboutissent à un niveau de sécurité compris et suffisant par les exploitants et occupants ; il faudrait pour cela ne pas se contenter d'une simple vérification réglementaire mais poursuivre la vision de l'article R 123.48 du CCH par des essais.

Par contre il serait judicieux, dans une logique de charge de travail constante de mieux cibler

les dossiers comme les locaux à sommeil, ce qui est déjà le cas aujourd'hui, mais aussi les habitations et les logements sociaux et les bâtiments ayant fait l'objet de conception à partir d'ISI. En fait, sortir de la logique ERP uniquement.

Ne faut-il pas limiter la compétence d'un avis portant sur une étude ISI à une seule commission dédiée, la Sous-commission ERP/IGH par exemple ? Il serait opportun de confier à la Sous-commission départementale l'étude et la réception.

III-3b – Le métier de préventionniste, quelle évolution ?

III-3b-1 - Le métier de préventionniste d'hier à aujourd'hui

Compétence exclusive des SDIS, le préventionniste est rapporteur des commissions de sécurité, il est considéré comme le « sachant »²⁰.

III-3b-2 - Le métier de préventionniste face à des Ingénieries de Sécurité Incendie

Depuis l'arrivée des Ingénieries de Sécurité Incendie dans le Règlement de Sécurité Incendie des ERP en 2004, les préventionnistes ont eu à instruire des dossiers d'ingénierie du désenfumage ou de résistance au feu.

Les commissions de sécurité restent l'organe d'approbation administratif et technique des ingénieries, puisqu'elles valident les scénarios de désenfumage (article DF4§2), les résultats des simulations et les mesures techniques choisies. Elles peuvent également prescrire ces ingénieries (article R.123-13).

Cependant, l'exercice du métier de préventionniste devient bien plus ardu pour les dossiers comportant des ingénieries. En effet, ce dernier est amené à participer aux phases préliminaires du projet, en lien avec les maîtres d'ouvrages et les bureaux d'étude d'ingénierie (Organismes reconnus compétents pour le désenfumage ou Bureaux d'étude pour la Résistance au feu).

Le caractère scientifique des simulations est inaccessible aux préventionnistes qui n'ont pas bénéficié d'une formation d'ingénieur du feu. Ils doivent donc recevoir les résultats sans pouvoir juger de leur justesse.

Pour l'établissement des scénarios, la présence du préventionniste va permettre de s'assurer que l'emplacement du sinistre est plausible, réaliste, sans être minorant ou majorant. Sa démarche va être essentiellement empirique pour évaluer la proposition du bureau d'étude.

III-3b-3 - La formation des préventionnistes face à des Ingénieries de Sécurité Incendie

On peut s'interroger sur les formations qui seraient requises pour les préventionnistes amenés à étudier des dossiers comportant des ingénieries, à fortiori si ces dernières se développent.

Les formations existantes actuellement de nature à permettre aux préventionnistes de traiter les dossiers ISI sont les suivants :

- au sein de l'ENSOSP un module « Ingénierie de la Sécurité Incendie ». Les présentations

20 Décret n°95-260 du 08 mars 1995

généralistes constituent un premier pas sans confronter néanmoins chaque stagiaire à de la pratique

- un MASTER Ingénierie Sécurité Incendie, accessible aux Officiers Sapeurs- Pompiers titulaires d'un diplôme d'ingénieur ; or, très peu de préventionnistes sont titulaires d'un diplôme d'ingénieur.

Le Projet National de Recherche et Développement Ingénierie de la Sécurité Incendie (PN ISI), dans son rapport « A20-Elaboration de programmes de formation à l'ingénierie de la sécurité incendie » (août 2010) rappelle que « *la mise en œuvre d'une vraie ingénierie de la sécurité incendie ne peut réussir que si tous les acteurs de ce domaine sont suffisamment formés et préparés pour relever ce défi* »²¹. Le rapport propose les éléments suivants :

* Les objectifs de la formation initiale à l'ingénierie de la sécurité incendie sont :

1. Connaissent les bases de la réglementation française de la sécurité incendie et qui ont des connaissances sur les grandes réglementations internationales,
2. Comprennent les phénomènes de la physique du feu, du mouvement des effluents du feu et des personnes, du comportement au feu des structures et des matériaux,
3. Connaissent des méthodes et des techniques en matière de sécurité incendie qui leur permettront de participer à la conception des bâtiments et des ouvrages.
4. Ont des connaissances sur les outils modernes de simulation du développement du feu, du mouvement des fumées, de l'évacuation des personnes, du comportement des structures et des études de risques,
5. Connaissent tous les détails nécessaires à une bonne gestion du risque incendie pendant la construction et tout au long de la vie d'un bâtiment ou d'un ouvrage, et ses conséquences sur l'environnement,
6. Sont sensibilisés aux méthodes de prévention et de lutte contre l'incendie dans différentes situations.

* Le PN ISI propose une « qualification haute » (connaissance approfondie des mécanismes de l'incendie et des outils de l'ISI pour permettre la réalisation d'une étude dans des cas complexes) et une « qualification basse » (niveau de connaissance de l'ISI et de ses outils permettant de réaliser une étude en utilisant des outils simples et prédéfinis (approche simplifiée)). Les préventionnistes relèvent de l'approche simplifiée (qualification « basse ») puisqu'ils n'ont pas à réaliser les études, mais à en comprendre les principes.

Les formations actuelles (Université de la Méditerranée (Aix-Marseille II)) et l'INSA de Rouen proposent des cursus de plusieurs centaines d'heures, accessibles avec un solide bagage universitaire en physique et en mathématiques.

3 options s'offrent à une vision d'avenir pour l'exercice du métier de préventionniste pour des études d'ISI :

- Ne pas former les préventionnistes
- Identifier quelques préventionnistes par département (ou par zone), ces derniers étant titulaires d'un diplôme d'ingénieur ou d'un bagage en mathématiques ou physique. Ils seront alors les seuls à étudier des dossiers d'ISI

	Positif (Pour atteindre l'objectif)	Négatif (Pour atteindre l'objectif)
Origine interne (organisationnelle)	FORCES Compétence certaine des rapporteurs	FAIBLESSES Coût de la formation Formation longue Absence de l'agent pendant la formation
Origine externe (origine=environnement)	OPPORTUNITES Positionnement des SDIS en tant qu'expert	MENACES Mutation ou changement de poste Proximité de long terme dans l'exercice d'un pouvoir de contrôle

- Permettre à tous les préventionnistes d'étudier des dossiers d'ISI, moyennant une formation dispensée par l'ENSOSP d'une durée recommandée de 2 semaines environ

	Positif (Pour atteindre l'objectif)	Négatif (Pour atteindre l'objectif)
Origine interne (organisationnelle)	FORCES Compétence minimale des rapporteurs pour les études ISI Formation courte	FAIBLESSES formation aussi longue qu'un PRV 3
Origine externe (origine=environnement)	OPPORTUNITES Gain en technicité des SDIS	MENACES Pis-aller

Une formation décrite comme « qualification basse » pour les préventionnistes amenés à traiter des dossiers ISI pourrait être ainsi dimensionnée :

- Pré-requis : 3 ans de préventionniste à plein temps. Niveau Bac scientifique minimum (cursus Hygiène et Sécurité apprécié)
- Formation à l'ENSOSP d'une durée proposée de 2 semaines, couvrant les domaines suivants : Réglementation, Physique du développement du feu et combustion, Transfert thermique (et de masse), Comportement des structures, Mouvement des effluents, Comportement des personnes et évacuation, Analyse de risque au feu, Mesures de prévention et de protection (passives et actives).

Nota : ces 8 domaines sont ceux recommandés par le PN ISI, livret A20, page 15.

Notre recommandation serait d'adopter la « solution basse » du PN ISI pour tout préventionniste amené à traiter des dossiers comportant une ISI.

III-3c - La tierce expertise

La tierce expertise intègre le mode de contrôle choisi par l'Etat dans le cas l'ingénierie de la Résistance au feu. Elle est appréciée par les professionnels du bâtiment car elle ne limite pas

les maîtres d'ouvrage qui peuvent confier leurs études à n'importe quel laboratoire ou organisme, local ou international.

Toutefois, elle est critiquée sur son manque de fluidité actuelle, conséquence du nombre trop restreint de laboratoires agréés et leur incapacité à rendre une expertise rapidement.

Pour les institutions, administrations ou commissions de sécurité, elle assure du caractère scientifique de l'étude.

Ainsi, la tierce-expertise apparaît comme une solution satisfaisante dans le cadre de l'instruction de dossier présentant une ISI. Elle doit impérativement garantir l'impartialité et l'indépendance des laboratoires agréés.

III-4 – Prospective

- Approche globale par l'ISI : un futur enjeu pour l'ISI pourrait être d'intégrer différents aspects de la mise en sécurité d'un bâtiment. L'analyse de risque procède d'ailleurs à ce type d'approche en intégrant les facteurs de nature à accroître le risque (éclosion, développement, propagation, vulnérabilité des cibles, actions des secours) ou à réduire le risque (détection, personnel formé...), pour être conclusive. L'ISI pourrait également proposer des approches systémiques, qui intégrerait différents facteurs de sécurité ou d'insécurité incendie : potentiel calorifique, développement de l'incendie, désenfumage, atteinte des critères de vulnérabilité des cibles, actions du service de sécurité incendie, pour arriver in fine à une modélisation globale de la situation d'incendie du début du feu jusqu'à la mise en sécurité de la dernière personne, voire jusqu'à l'extinction par les services de secours ou l'auto-extinction du bâtiment ou sa ruine

- Le décloisonnement des Réglementations : les bâtiments sont soumis à des Codes, Lois et Règlement selon leur usage. La sécurité incendie pourrait dépendre d'un « Code commun » qui protégerait l'occupant de l'incendie dans un bâtiment, quelle que soit la destination et la finalité de celui-ci pour aboutir à une polyvalence complète d'usage des bâtiments.

CONCLUSION

L'augmentation croissante des demandes de dérogations et la multiplication des besoins d'infrastructures, de logements toujours plus adaptés à l'environnement des futures mégapoles confirment aujourd'hui la justesse de vue du gouvernement qui cherche à libérer les initiatives créatrices.

L'ingénierie de Sécurité Incendie aura 15 ans en mars 2019. Au moment où le Parlement vient de voter 2 lois importantes, l'ISI peut se révéler être un outil majeur d'une politique de développement de la ville tournée vers une augmentation des constructions ayant pour objectifs :

- D'accompagner les besoins de la société par une réversibilité et la mixité bâtementaire
- D'augmenter la cinétique de construction
- De constituer des moyens d'évaluation des nouveaux matériaux et des technologies
- De contribuer à introduire des notions de temps réglementaire dans la préservation de la vie et des biens.

Cette étude, dans le cadre général de « L'ingénierie de Sécurité Incendie, bilan et perspective dans un environnement textuel en révolution » s'est attachée à répondre aux questionnements suivants :

- **Quelle sont les domaines qui pourraient rapidement être ouverts à l'ISI avec leurs avantages et inconvénients ?**
- **Quelles incidences possibles sur le quotidien des commissions de sécurité et des préventionnistes ?**

Aussi « séduisante » que puisse paraître l'ISI, il faut bien mesurer les risques liés à sa généralisation et surtout bien analyser les enjeux de sécurité pour les futures utilisateurs et secours qui auront à intervenir dans les constructions qui auront été bâties sur des bases de simulations performancielles.

L'analyse des questionnaires nationaux fait apparaître un engouement certain pour cette approche par objectif mais en même temps, il en ressort une inquiétude qui porte essentiellement sur la confiance en cette méthode qui n'a pas encore fait ses preuves en sinistre réel mais aussi sur l'incompréhension qui entoure les formules mathématiques qui font tourner les modèles de simulation.

De plus, si l'urgence de la situation est appréhendée par les Maîtres d'ouvrage, les Maîtres d'œuvre, les tierces expertises et les services de secours, sa prise en compte se révèle bien différente. Chacun des protagonistes vise un objectif différent :

- Se libérer des contraintes techniques, administratives et créatives pour les Maîtres d'ouvrage
- Construire plus vite et moins cher pour les Maîtres d'œuvre.
- Ouvrir de nouveaux champs d'expertises et de nouveaux marchés pour les tierces expertises
- Maintenir un niveau de sécurité acceptable pour les usagers et secours pour les sapeurs-pompiers.

Ce travail de mémoire a été mené suivant une démarche intellectuelle pragmatique.

Il était d'une part nécessaire de chercher à comprendre ce domaine scientifique particulier en collectant des données ordonnancées sur la base de questionnaires et d'entretiens. Des différences importantes entre branches de métier mais aussi parfois sein même des professions ont été mises en lumière. D'autre part, l'exploitation des études publiées, des enquêtes documentaires et de nos propres réflexions ont permis de dégager des pistes d'évolution. De notre point de vue, le développement de l'ISI a de nouveaux domaines n'est pas mur.

Enfin, nous sommes convaincus que ce développement doit être accompagné par une vision claire de l'exercice et des procédures d'instruction et de de contrôle.

Cette étude globale, riche d'enseignements avait pour but de répondre à la commande formulée par la DGSCGC, de mesurer le bilan de l'ISI depuis 2004 et d'envisager son avenir à travers le prisme du train législatif qui a accompagné ce mémoire.

PROPOSITION D'OBJECTIFS DE SECURITE RECHERCHES PAR UNE DEMARCHE ISI

Desserte et accessibilité :

« Permettre aux Services de Secours d'accéder en tout point du bâtiment en moins de « x » minutes après leur arrivée sur les lieux »

Couverture et façade :

« Faire en sorte que l'incendie ne puisse pas se propager par la couverture »
« Faire en sorte que l'incendie ne puisse pas se propager d'étage en étage par la façade »
(C+D, réaction au feu...)

Isolement par rapport aux tiers :

« Faire en sorte que l'incendie ne puisse pas se propager chez un tiers (ou réciproquement) de manière constructive (auto-extinction, isolement par distance ou coupe-feu) ou par l'action des secours »

Distribution intérieure et compartimentage :

« Assurer une distribution intérieure ou des modalités techniques dont l'effet s'opposera à la propagation verticale ou horizontale du feu pendant le temps défini »

Aménagements intérieurs :

« Faire en sorte que les aménagements intérieurs (revêtements, mobilier) ne dépassent pas le potentiel calorifique de nature à développer l'incendie durant un temps défini »

Eclairages :

« Assurer un éclairage de sécurité de nature à maintenir ou guider les occupants vers une zone de sécurité adaptée (extérieur, zone mitoyenne sécurisée...), sans panique, dès que la nature ou le développement d'un sinistre rend ce transfert nécessaire »

Moyens de secours :

« Assurer la disponibilité de moyens de secours de nature à permettre la lutte contre le foyer initial et empêcher son développement ou sa propagation »

9 PROPOSITIONS DE PERSPECTIVES D'OUVERTURE A L'ISI

1 – Ouvrir certains domaines à une approche de la sécurité incendie par ISI pour la conception des projets :

- Isolement par rapport aux tiers
- Desserte et accessibilité des étages (voies échelles)
- Distribution intérieure
- Réaction au feu
- Dégagements (sous réserve de fiabilité d'un modèle)
- Moyens de secours

Ne pas ouvrir à l'ISI :

Les installations techniques (électricité, gaz, ascenseurs, appareils de cuisson, chauffage)

2 – Maintenir le contrôle des projets par les commissions de sécurité

3 – Améliorer la formation des préventionnistes traitant des études avec ISI (proposition d'un stage de 2 semaines) et création d'un échelon zonal référent principalement pour les départements ruraux

4 – Créer une base nationale des dossiers ISI

5 – Développer la tierce expertise de contrôle des dossiers ISI par des organismes agréés, leur rapport étant versé au dossier (modèle actuel de l'ISI de Résistance au Feu)

6 – Adopter une approche systémique du risque incendie (ingénierie intégrant potentiellement plusieurs éléments dans la chaîne source/flux/cible plutôt qu'en superposant des barrières de sécurité)

7 – Décloisonner les réglementations pour appréhender le bâtiment et ses risques de manière unifiée

8 – Intégrer les contraintes des bâtiments dans une approche unifiée (sûreté, sécurité, économies d'énergie, réversibilité) plutôt que superposer les contraintes

9 – Moderniser la sécurité globale autour des nouvelles technologies (NTIC, géolocalisation, smartphones...)

ARTICLES DU RSI ERP REPRENANT DES OBJECTIFS

Articles CO	
conception desserte CO 1 §1	Permettre en cas de sinistre : - l'évacuation rapide et en bon ordre de la totalité des personnes, ou leur évacuation différée si celle-ci est rendue nécessaire ; - l'intervention des secours ; - la limitation de la propagation de l'incendie.
isolement / tiers CO 6 §1	Un établissement recevant du public doit être isolé de tout bâtiment ou local occupé par des tiers afin d'éviter qu'un incendie ne puisse se propager rapidement de l'un à l'autre.
Résistance au feu des structures CO 11 §2	Les structures du bâtiment abritant un établissement recevant du public doivent présenter des qualités de résistance au feu afin de préserver la stabilité de l'édifice et de s'opposer à une propagation rapide du feu en cas d'incendie pendant le temps nécessaire à l'alarme et à l'évacuation des occupants de l'établissement et des locaux tiers éventuels situés dans le même bâtiment.
Couverture CO 16 §1	[...] préserver la couverture de l'établissement recevant du public des effets d'un feu provenant d'un bâtiment tiers.
Façades CO 19 §1	[...] empêcher la propagation du feu par les façades.
Distribution CO 23 §1	[...] limiter la propagation du feu et des fumées à travers la construction.
Conduits CO 30 §1	[...] limiter les risques de propagation créés par le passage de conduits à travers des parois horizontales ou verticales résistant au feu : conduites d'eau en charge ou d'eau usée, conduits vide-ordures, monte-charge et descentes de linge.

Dégagements CO 35 §1	Les dégagements doivent permettre une évacuation rapide et sûre de l'établissement.
Sorties CO 43 §1	[...] d'assurer l'évacuation rapide des occupants et d'éviter que plusieurs sorties soient soumises en même temps aux effets du sinistre.
Escaliers CO 50 §2	[...] de façon que la fumée provenant des sous-sols ne puisse envahir les étages supérieurs.
Utilisation des escaliers CO 51 §3	[...] éviter les accidents dus à l'engorgement au débouché des escaliers mécaniques et trottoirs roulants.
Protection <u>esc.</u> et <u>asc.</u> CO 52 §1	[...] s'opposer à la propagation du feu vers les étages supérieurs et permettre l'évacuation des personnes à l'abri des fumées et des gaz.

Dispositions générales

AM16	Gros mobilier suffisamment rigide pour qu'une poussée de la foule ne puisse les déplacer
DF1	...maintenir praticables les cheminements destinés à l'évacuation du public.
CH1	...éviter les risques d'éclosion, de développement et de propagation de

	l'incendie ainsi que les risques d'explosion...
GZ5	Les récipients mobiles ne doivent pas être placés dans des conditions susceptibles de les porter à une température dépassant 50°C.
GZ8	... conçus de manière à ne pas être obstrués...
GZ14	Organe de coupure ... accessible en permanence....
EL1	... éviter que les installations électriques ne présentent un risque d'éclosion (...) ...permettent le fonctionnement des installations de sécurité...
EL11	... inaccessible au public et facile à atteindre par les services de secours.
EL12	...suffisante pour alimenter les installations de sécurité pendant (...) 1 heure.
EL16	Chaque circuit est protégé de telle manière que tout incident électrique l'affectant (...) n'interrompe pas l'alimentation des autres circuits...
EC1	Objectifs de l'éclairage
EC7	Durée de l'éclairage de sécurité
EC8	Objectif de l'éclairage d'évacuation
AS3	Un moyen efficace doit permettre de donner l'alarme...
GC4	Les dispositifs d'arrêt d'urgences doivent être facilement accessibles...
MS7	Points d'eau facilement accessibles en permanence
MS31	Les déversoirs doivent être disposés de manière à pouvoir inonder instantanément les locaux...
MS56	L'installation de détection automatique d'incendie doit déceler et signaler tout début dans d'incendie dans les meilleurs délais...
MS57	Toute disposition doit être prise pour éliminer les fausses alarmes sans nuire à l'efficacité due l'installation.
MS64	Principes généraux de l'alarme
MS67	Aucun signal sonore (..) ne doit entraîner une confusion avec le signal d'alarme générale
MS70	Les sapeurs-pompiers doivent pouvoir être alertés immédiatement.

Dispositions particulières

J3	Transfert horizontal (évacuation verticale envisagée en cas d'extrême nécessité)
L27	Les éléments de séparation doivent être fixés de manière à résister à la poussée du public.
L63	Obturation de la baie de scène en moins de 30 secondes.

L63 et L69	Tout autre dispositif permettant d'obtenir un niveau de sécurité équivalent peut être admis...
R33	Objectif des exercices d'évacuation
T15	Recoupement des bâtiments de grandes dimensions : la ruine d'une partie de la structure ne doit pas entraîner la ruine de la structure de l'autre partie.
T21	L'implantation de CTS dans les halls d'exposition ne doit pas diminuer le niveau de sécurité.
T34	Conception des installations électriques fixes telles que les installations semi-permanentes soient réduites au minimum.
U8	Transfert horizontal (évacuation verticale envisagée en cas d'extrême nécessité)
V9	Appareils d'éclairage à flamme nue disposés de manière que, même en cas de chute accidentelle, ils ne puissent pas être une cause d'incendie.
X12	Portes des cabines et des sanitaires doivent être déverrouillées et dégonflées de l'extérieur.

Dispositions spéciales

PA11	L'éclairage de balisage doit permettre d'atteindre les voies...
CTS7	« conçus et installés » pour résister au vent et à la neige (0,47 KN par m ² et 0,1 KN par m ²)
CTS8	Structure doit permettre le maintien des volumes suffisant pour assurer l'évacuation du public
SG5	Toutes dispositions doivent être prises pour éviter la déchirure de l'enveloppe
SG13	Relatif au temps de dégonflement
OA5	Le public ne devant pas être soumis aux conséquences d'un incendie doit pouvoir se trouver à l'abri des intempéries.
REF10	Conception des dégagements
REF21	Conception générale de l'établissement : le public ne devant pas être soumis aux conséquences d'un incendie doit pouvoir se trouver à l'abri des intempéries...
GA32	Dispositifs permettant la mise hors tensions inaccessible au public et facilement accessibles aux services de secours.

Nota :

1°. Les deux premiers tableaux sont extraits du cours « L'analyse des risques – contexte et

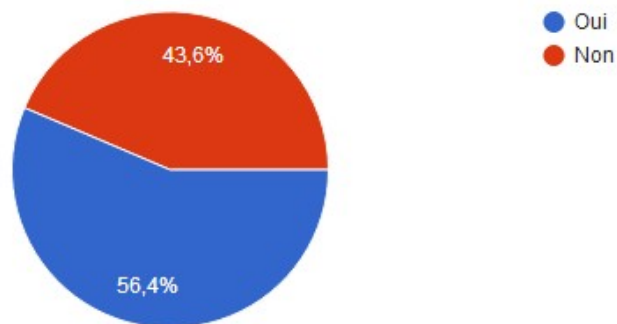
méthodes d'analyse » du lieutenant-colonel Gérard Gaultier et du lieutenant-colonel Laurent Fuentes, du 28 avril 2018, ENSOSP.

2°. Seuls les articles liés à la conception sont repris. Les articles imposant le bon fonctionnement des installations ne sont pas cités.

RESULTATS DU SONDAGE DES SDIS CONCERNANT L'ISI

1) Avez-vous déjà traité des dossiers contenant de l'Ingénierie de Sécurité Incendie (ISI) ?

39 réponses



2) Si oui, combien (environ) ?

Un dossier en cours

3

< 10

Nombreux

En moyenne sur les 4 dernières années , 4 / an

2

2

10

5

3

2

10

5

3 (6 connus pour le département)

10

2

2 en 2017 et 3 mini à venir en 2018 (aménagement grandes écoles plateau saclay)

1

2

4

ISI: 3 sur 5 ans, Dsf: 13 sur 5 ans

6

Moins de 10

Analyse : 23 réponses

Moyenne à 5,7 ISI / SDIS

(Valeurs quantitatives retenues : 1, 3, 9, ? , 16, 2, 2, 10, 5, 3, 2, 10, 5, 6, 10, 2, 5, 1, 2, 4
16, 6, 9)

3) Si oui, dans quel type d'établissement (ERP, Industrie, Code du Travail, IGH, Parc de Stationnement, Autre) ?

ERP

Type L, Type S, Habitation

ERP, Habitation, PS

Tous

ERP, PS, ICPE

ERP

Industrie + parc de stationnement

ERP

ERP (dont parcs de stationnement essentiellement)

2 ERP (type M et type GA)

ERP

ERP (GEEM, PS, L,R)

En ERP 1ère catégorie, type M et type U. Habitation : problématique DOMCOM des coursives déportées

ERP, PS

ERP, PS, établissement pénitentiaire

ERP

ERP avec PS et ERT

ERP de type U

ERP, Industrie

ERP

ISI:2 IGH et 1 ERP, Dsf: 13 ERP dont 2 PS

ERP, parc de stationnement, bâtiment 4ème famille

ERP et IGH

ERP, industrie, PS CDT

4) Si oui, dans quel domaine (désenfumage, Résistance Au Feu, Evacuation, Autre) ?

Désenfumage

Désenfumage, matériaux

Désenfumage et résistance au feu

Tous (Nota 1)

Désenfumage principalement mais également Résistance au feu. Jamais évacuation

Désenfumage et évacuation

Désenfumage, évacuation et résistance au feu pour l'industrie. Résistance au feu pour le PS

Désenfumage et résistance au feu

Résistance au feu

Désenfumage et résistance au feu

Désenfumage

Désenfumage, Résistance au feu

2 Désenfumage et 3 Résistance au Feu

Désenfumage, évacuation, résistance au feu

Désenfumage, Résistance au feu

Désenfumage

Désenfumage

Désenfumage

Résistance au feu, désenfumage

Désenfumage, Résistance au feu

Voir 2) (Nota 2)

DEF, REI

Désenfumage et résistance au feu et parfois les deux sur un même projet

Désenfumage et résistance au feu

Analyse : 24 réponses

Désenfumage : 22 occurrences (90% des réponses)

Résistance au feu : 17 occurrences (68% des réponses)

Evacuation : 3 occurrences

Nota 1 : "Tous" considéré en Désenfumage et Résistance au Feu

Nota 2 : "Voir 2)" se rapporte à "ISI: 3 sur 5 ans, Dsf: 13 sur 5 ans"

5) Si oui, qui a eu l'initiative de l'étude (Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre, Service Instructeur, Organisme de contrôle, Commission de Sécurité, Autre) ?

Le SDIS

Maître d'oeuvre et SDIS
Commission de sécurité ou Maîtrise d'Oeuvre-Maîtrise d'Ouvrage
Tous car une réunion de concertation s'effectue juste après l'APS
Souvent le maître d'oeuvre, parfois le SDIS est orienteur
Maître d'ouvrage
1/ DDPP - installations classées, sur suggestion SDIS - 2/ maître d'oeuvre
Maître d'ouvrage ou commission de sécurité
Le pétitionnaire
La Commission de sécurité
Maître d'oeuvre et commission de sécurité
Maître d'ouvrage, Maître d'oeuvre
2 le service instructeur ; 2 Maître Oeuvre et 1 maître d'ouvrage
Maître d'ouvrage avec demande préalable SDIS souvent
Maître d'Oeuvre, commission de sécurité, organisme agréé
La commission de sécurité
Maîtrise d'oeuvre, d'ouvrage et Organisme de Contrôle
La commission de sécurité
Maître d'ouvrage
Maître d'ouvrage et commission de sécurité
Majoritairement MO suite discussion avec SDMIS
Pour la plupart maître d'ouvrage, sauf pour 2 (Parc de stationnement en superstructure
avec plate forme hélisation au dernier niveau, résistance au feu de balcons particuliers
4ème Famille)
Maîtrise d'Oeuvre / Bureau d'Etude et la commission de sécurité en fonction du sujet
Maître d'ouvrage/maître d'oeuvre

6) Si oui, pourquoi y a-t-il eu Ingénierie de Sécurité Incendie (demande de dérogation, projet innovant non couvert par le Règlement de Sécurité Incendie, Autre) ?

Projet qui techniquement n'est pas couvert pas la réglementation
Projet innovant
Projets dérogatoires
Nombreux
Projets innovants pour lesquels les l'IT 246 ne suffisent. Systématiquement pour demande de dérogation
Disposition non prévue par le RSI
Demandes de dérogation
Demande de dérogation ou projet innovant
La volonté de construire en structure métallique
Projets innovants

Particularités architecturales des projets non couvertes par le règlement de sécurité incendie
En matière de désenfumage, parce que l'IT 246 ne permet pas de répondre à certain cas de figure.

Dans le domaine de la Résistance au feu, pour trouver des solutions équivalentes

1 dérogation ; 2 faites dans le cadre du règlement de sécurité ; 1 autre suite mise en demeure et 1

projet innovant

4 projets innovants, 2 dérogations

Demande de dérogation (PS, EP), non conformité identifiée à la réception (type U)

Recherche de solutions techniques

Dérogations multiples et innovations architecturales

Objectifs performanciels non atteints malgré le respect des termes du règlement de sécurité (articles DF et IT)

Dérogation

Projet innovant

Dérogation, dimension des locaux, isolement,

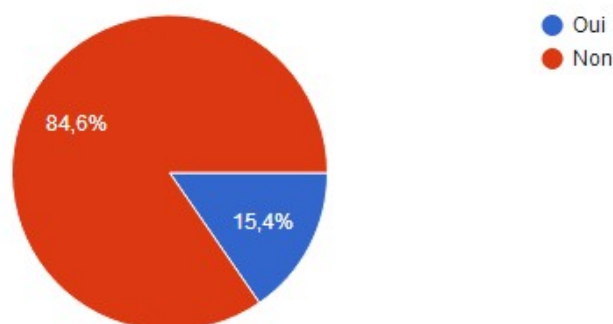
Projet innovant ou contexte particulier

Mise en sécurité d'un bâtiment existant, projet architectural particulier, pour justifier une mesure dérogatoire

Dérogation

7) Avez-vous déjà eu connaissance d'étude d'Ingénierie de Sécurité Incendie réalisée après sinistre (à visée de retour d'expérience, de RCCI...)?

39 réponses



8) Quel regard portez vous sur l'Ingénierie de Sécurité Incendie (plusieurs choix possibles) ?

Complexe;Anxiogène pour le préventionniste;Juridiquement risquée pour l'Administration

Utile;Adaptable;Moderne;Opportune;Complexe;Orientée (scénarios minorés ou "arrangés");coût élevé
Adaptable;Juridiquement protectrice pour l'Administration
Utile
Utile;Adaptable;Moderne
Utile;Opportune
Utile;Adaptable;Moderne;Opportune;Juridiquement protectrice pour l'Administration;Orientée (scénarios minorés ou "arrangés");Tout dépend de l'approche initiale et concertée lors de la première réunion de présentation du projet
Utile;Juridiquement protectrice pour l'Administration
Utile;Adaptable;Moderne;Juridiquement protectrice pour l'Administration;Orientée (scénarios minorés ou "arrangés");Elle peut en effet être orientée puisque les données d'entrée sont généralement arbitraires. D'où l'attention à porter sur les paramétrages.
Utile;Moderne;Opportune
Utile;Orientée (scénarios minorés ou "arrangés")
Utile
Anxiogène pour le préventionniste;Juridiquement risquée pour l'Administration
Opportune
Utile;Complexe;peu adaptée au paradigme prescriptif actuel du règlement de sécurité + ne peut valoir que pour des projets complexes et d'ampleur (pour des projets lambda, le caractère incertain de l'étude d'ISI (en termes de faisabilité comme de maîtrise des coûts) est peu sécurisant pour les maîtres d'ouvrage)
Utile;Adaptable;Moderne;Opportune;Complexe
Adaptable;Juridiquement risquée pour l'Administration
Adaptable;Complexe;Juridiquement risquée pour l'Administration
Utile;Moderne
Utile;Adaptable;Lourde
Utile;Adaptable;Moderne;Juridiquement protectrice pour l'Administration;Coûteuse pour les projets
Utile;Adaptable
Utile;Adaptable;Moderne;Opportune
Opportune
Utile;Moderne;Juridiquement protectrice pour l'Administration;Complexe
Utile;Adaptable;Faire attention aux limites des modèles utilisées
Moderne;Opportune;Juridiquement protectrice pour l'Administration;Orientée (scénarios minorés ou "arrangés")
Utile;Adaptable;Moderne;Opportune
Utile;Adaptable;Moderne;Complexe
Moderne;Opportune;Complexe;Anxiogène pour le préventionniste
Adaptable;Moderne;Complexe;Lourde;Anxiogène pour le préventionniste
Utile;Moderne;Opportune
Utile;Opportune;Complexe;Orientée (scénarios minorés ou "arrangés");Juridiquement risquée pour l'Administration

Utile;Juridiquement protectrice pour l'Administration;Complexe
Adaptable;Moderne;Orientée (scénarios minorés ou "arrangés");Anxiogène pour le
préventionniste
Utile;Adaptable;Opportune;Complexe;Le règlement n'est plus adapté aux projets de plus en
plus vastes, et qui mettent en communication plusieurs niveaux.
Adaptable;Opportune;Orientée (scénarios minorés ou "arrangés");vigilance sur les scénarii
proposés qui ne relatent pas toujours la réalité de l'exposition au risque
Complexe;Lourde;Juridiquement risquée pour l'Administration
Utile;Juridiquement protectrice pour l'Administration;Anxiogène pour le préventionniste
Utile, Opportune, Complexe
Utile, Complexe, Anxiogène pour le préventionniste, Juridiquement risquée pour
l'Administration

Analyse :

129 sélections de qualitatifs proposés + 4 réponses libres.

Mots proposés avec nombre de sélections (1 occurrence = coché 1 fois par le sondé, qui
peut en cocher plusieurs)

Utile : 28 occurrences

Adaptable : 19 occurrences

Moderne : 17 occurrences

Opportune : 16 occurrences

Complexe : 15 occurrences

Orientée (scénarios minorés ou "arrangés") : 8 occurrences

Juridiquement protectrice pour l'Administration : 9 occurrences

Juridiquement risquée pour l'Administration : 7 occurrences

Anxiogène pour le préventionniste : 7 occurrences

Lourde : 3 occurrences

4 Réponses libres :

Vigilance sur les scénarii proposés qui ne relatent pas toujours la réalité de l'exposition au
risque

Peu adaptée au paradigme prescriptif actuel du règlement de sécurité + ne peut valoir que
pour des projets complexes et d'ampleur (pour des projets lambda

Tout dépend de l'approche initiale et concertée lors de la première réunion de présentation
du projet

Le règlement n'est plus adapté aux projets de plus en plus vastes, et qui mettent en
communication plusieurs niveaux.

Coûteuse pour les projets

Elle peut en effet être orientée puisque les données d'entrée sont généralement arbitraires.

D'où l'attention à porter sur les paramétrages.

Faire attention aux limites des modèles utilisées

Peu adaptée au paradigme prescriptif actuel du règlement de sécurité + ne peut valoir que pour des projets complexes et d'ampleur (pour des projets lambda, le caractère incertain de l'étude d'ISI (en termes de faisabilité comme de maîtrise des coûts) est peu sécurisant pour les maîtres d'ouvrage)

Répartition entre "regards" plutôt positifs, négatifs ou mixte :

Regards plutôt positifs : 22 réponses

Regards plutôt négatifs : 3 réponses

Regards plutôt mixtes : 16 réponses

9) Les compétences actuelles des préventionnistes vous semblent elles adaptées pour traiter des dossiers comportant des Ingénierie de Sécurité Incendie (Oui / Non, dans tous les cas : pourquoi ? Quelles compétences faudrait il développer ?)

Non, l'absence de formation spécifique à l'analyse des risques ne permet pas une bonne appréhension de ce traitement hors cadre réglementaire.

Non, il faudrait avoir accès au master ISI, afin d'obtenir des connaissances et compétences nous permettant un regard critique sur les études

Non, nous sommes spectateurs et pas acteurs. La formation devrait permettre d'avoir l'objectivité nécessaire de vérification des données fournies.

Non. Compléments techniques et technologiques impérieux. Connaissances fines des matériaux et des techniques, électricité

Non, stage à réaliser dans ce domaine précisément (2 ou 3 jours)

Oui

Les compétences sont insuffisantes même en analyse de risque. Tout préventionniste devrait avoir une formation adaptée en plus d'être investigateur incendie

Compétences adaptées après formation interne et application des éléments de doctrine départementale

Non, le niveau de technicité élevé pour la réalisation des études ISI nécessite que le préventionniste dispose d'un minimum de connaissances. Maintenant, il ne s'agit pas de vérifier point par point l'étude mais d'avoir un oeil critique en tant que technicien du risque sur la cohérence des résultats obtenus.

Non par faible occurrence de ce types d'études. Cela nécessite un niveau d'expertise peu disponible dans les SDIS

Non. Reste relativement abstrait pour le préventionniste "moyen"

Non, il faudrait plus d'expérience en ingénierie et plus de compétences en développement d'incendie, en désenfumage.

Non, les PRV ont une "mission d'analyse de risque généraliste"

Oui à condition de ne pas travailler seul (appui d'un autre préventionniste et/ou chef de service PRV3)

Non. De manière générale, c'est la question de l'analyse de risques qui est posée et dont la définition, la méthodologie et donc l'enseignement ne font aujourd'hui pas l'objet d'une doctrine nationale.

Oui pour les préventionnistes expérimentés. Il est utile d'avoir de bonnes connaissances en analyse du risque et en désenfumage. Un parrainage entre un préventionniste qui a déjà suivi des études ISI et le préventionniste qui débute dans le domaine est souhaitable.

Difficile de se prononcer n'ayant pas eu de cas à traiter. D'où ma réponse précédente.

Pas du tout. Peu de préventionnistes formés, difficultés à maîtriser le sujet (petit nombre de cas traités), différentes étapes non suivies nécessitant de rappeler régulièrement à l'ordre le pétitionnaire via la mairie.

"Non, car pas assez de recul et d'exemple de mise en oeuvre.
Le domaine est survolé au PRV2."

Non. Il faudrait développer des compétences dans ce domaine (compréhension des modèles utilisés, détermination de scénarios de référence cohérents, ...)

Non, cette compétence doit être inculquée dans un cursus de traitement des dérogations et projets complexes

Afin de mieux appréhender ces dossiers d'ingénierie, une formation comparable aux journées de perfectionnement proposées par l'ENSOSP est nécessaire: aborder un dossier avec ingénierie sans formation en amont du préventionniste me paraît très délicat.

Oui (dans les Sdis qui pratiquent). C'est un peu plus difficile quand on aborde le sujet pour la première fois.

Non, à laisser aux entreprises privées

Non, en raison d'une formation actuellement trop superficielle mais aussi en raison du niveau scientifique très élevé des rapports ISI qui sont réalisés par les bureaux agréés . Il manque une formation solide sur la physique du feu et des études de cas qui permettent d'émettre un avis éclairé sur les dossiers présentés

Oui, avec appui de personnes ayant eu à en traiter. Connaître les caractéristiques et biais des modèles

Il faut rapprocher la prévention de l'opération, si possible en ayant des préventionnistes qui ont une bonne connaissance du système feu (formateur caisson, MTE, OTR)

Oui. Nécessité de partager des expériences de SDIS, même sur des dossiers "simples" => ISI de base.

Non, il me paraît impératif de former ou à minima d'informer un peu plus techniquement les préventionnistes qui ont plutôt peur de cette technique. Le PRV2 doit être beaucoup plus complet qu'il ne l'est aujourd'hui, car des départements ne jouent pas le jeu et n'envoient pas les PRV2 aux compléments de formation (SSI, GN8, CTS, etc)

Uniquement pour PRV 3 confirmé

Non -> tant sur l'analyse de la technique que sur les différentes étapes de la procédure. Le stage ISI de 2 jours donne quelques pistes mais pas toutes.

Non, difficultés de compréhension des modèles, de dimensionnement des termes sources.

Oui, les journées spécialisées pourraient toutefois être complétées par des RETEX

"Oui (formation ""de base"" PRV) pour une simple lecture des rapports établis par les Bureaux d'études (ex : efficacité ou non du désenfumage selon un scénario retenu), en vue d'étayer d'éventuelles prescriptions ou mesures compensatoires.

Non pour une réelle collaboration avec le bureau d'étude pour orienter des essais selon des choix de scénarii. N'ayant pas suivi de journées à thème sur le sujet, je ne peux dire si leurs contenus permettent d'atteindre cet objectif."

Non -> Une formation / information spécifique paraîtrait utile

Cela demande une expérience sur les grands projets. Le Brevet supérieur préparait bien les officiers à ce genre de réflexions. Un recyclage dans les départements qui ont de tels projets serait une plus value.

A mon sens, le simple PRV 2 ne permet de pouvoir traiter de dossiers avec ISI ; un module complémentaire de formation vraiment adapté en pratique au préventionniste est primordial

Non

Non. Peu de préventionnistes sont formés dans ce domaine. Une formation de 2 jours à Oudiné est-elle suffisante ?

Non. Comprendre les modèles pour connaître leurs limites et pouvoir apprécier les critères de tenabilité

Non, compte tenu de la complexité de certains dossiers.

Le module complémentaire de l'ENSOSP apporte une plus value incontestable sur la méthodologie à suivre. Il reste difficile à déterminer si les critères retenus pour valider les scénarii proposés sont adaptés pour atteindre les objectifs définis et si les scénarii eux-mêmes sont suffisants.

Il serait intéressant de disposer d'une base de données.

Analyse :

Non à 75% des réponses

Réponses plutôt négatives :

32 réponses

Réponses plutôt positives avec conditions "Oui si...)" : 9 réponses

Oui

Compétences adaptées après formation interne et application des éléments de doctrine départementale

Oui à condition de ne pas travailler seul (appui d'un autre préventionniste et/ou chef de service PRV3)

Oui pour les préventionnistes expérimentés. Il est utile d'avoir de bonnes connaissances en analyse du risque et en désenfumage. Un parrainage entre un préventionniste qui a déjà suivi des études ISI et le préventionniste qui débute dans le domaine est souhaitable.

Oui (dans les Sdis qui pratiquent). C'est un peu plus difficile quand on aborde le sujet pour la première fois.

Oui, avec appui de personnes ayant eu à en traiter. Connaître les caractéristiques et biais des modèles

Oui. Nécessité de partager des expériences de SDIS, même sur des dossiers "simples" => ISI de base.

Uniquement pour PRV 3 confirmé

Oui, les journées spécialisées pourraient toutefois être complétées par des RETEX "Oui (formation ""de base"" PRV) pour une simple lecture des rapports établis par les Bureaux d'études (ex : efficacité ou non du désenfumage selon un scénario retenu), en vu d'étayer d'éventuelles prescriptions ou mesures compensatoires.

10) Souhaitez vous ajouter quelque chose concernant l'Ingénierie de Sécurité Incendie (point de vue, opinion, expérience...) ?

L'ISI doit être employée dans la mesure où la règle ne peut pas l'être, et pas une solution appliquée de façon systématique.

Indispensable nécessité de part les innovations à venir et les objectifs fondamentaux à déterminer.

La copie réglementaire est à revoir sur ces points.

La modélisation reste un outil intéressant pour conforter nos analyses de risque à condition que l'on soit en capacité de maîtriser tous les paramètres proposés et pris en compte dans les études

Ce serait bien si le BPRI introduisait un guide ISI

"L'étude d'ingénierie est un partenariat entre la commission de sécurité et l'ingénieur qui réalise l'étude. Dans l'idéal, les échanges doivent concerner :

- la commission de sécurité ;
 - le BE ISI ;
 - le MOE ;
 - le futur exploitant ;
- (- la MOA)."

De nombreuses réunions d'explication et des difficultés à obtenir la prise en compte des scénarios souhaités (PS de véhicules à énergie alternative avec peu de données pour les bureaux d'étude, comme pour nous)

Non

L'ISI EST FORCEMENT UNE APPROCHE INNOVANTE ET INTERESSANTE CEPENDANT ELLE DOIT DESORMAIS S'INSCRIRE SELON LES PROJETS ET LE CHOIX DU M.O DANS UN CADRE REGLEMENTAIRE D'APPROCHE PAR OBJECTIF. LA PROCHAINE ETAPE DOIT ETRE L'INGENIERIE D'EVACUATION...

Le recours à l'ingénierie est de plus en plus courant pour la réalisation de certains projets avec des constructions qui se diversifient et une réglementation qui peine à évoluer. La formation des préventionnistes dans ce domaine me paraît indispensable et la mise en commun des études permettrait de continuer à développer ce domaine.

L'ingénierie de la sécurité incendie doit intégrer l'évacuation (elle le fait déjà à travers le désenfumage)

Exige un niveau général supérieur des préventionnistes ; cadre A

"L'ingénierie d'évacuation reste un facteur indicatif à ce jour, ne devant pas remettre en cause les dispositions actuelles du règlement de sécurité.

Il est préoccupant d'orienter l'ensemble vers des études uniquement par ingénierie. Des règles sont à définir pour savoir ce que cela peut concerner, quels sont les objectifs à atteindre. Il faut pouvoir comparer, le cas échéant, un établissement ""règlement de sécurité"" et un établissement ""ingénierie""."

Nécessaire de la développer et de l'ouvrir à de nouveaux domaines, sans pour autant en faire une généralité.

Projet intéressant

Le développement de l'ISI devra être mené parallèlement à l'élaboration de critères de

performances

Les ingénieries sont intéressantes et pratiques à condition que les résultats proposés soient assez explicites pour le technicien et les membres de la commission. De plus les résultats qui semblent "conformes" ou "remplissant les objectifs" doivent être analysés dans le fonctionnement de la totalité de l'établissement et ne pas nuire à une autre partie.

Pouvoir engager le travail préparatoire le plus en amont possible sur le sujet et non au moment de déposer le permis

L'ISI doit être mise en oeuvre que si les dispositions réglementaires le prévoient pour la sécurité juridique de l'autorité de police qui accorde l'autorisation de travaux, donc uniquement pour le désenfumage (DF4); pas connaissance de pouvoir appliquer cette méthode pour la résistance au feu puisque CO12 ne le prévoit pas (malgré l'enseignement ENSOSP)

C'est une démarche qui s'inscrit dans l'émergence du droit souple. Elle permet de répondre à des questions qui trouvent leur limite dans la réglementation. Mais qu'en est-il de la responsabilité des membres de la commission de sécurité dans ces projets ?

Les conclusions d'une étude d'ingénierie sont transmises tardivement alors que le gros oeuvre est achevé. En cas de résultat défavorable, les alternatives sont très limitées et mettent en difficulté la commission de sécurité.

Je désire recevoir une copie des résultats de ce sondage

100 % de réponse positive

DEFINITIONS DE L'INGENIERIE DE SECURITE INCENDIE

- Définition de l'ingénierie selon Larousse

« Étude d'un projet industriel sous tous ses aspects (techniques, économiques, financiers, monétaires et sociaux) et qui nécessite un travail de synthèse coordonnant les travaux de plusieurs équipes de spécialistes. »

- Définition du Portail National de l'Ingénierie de la Sécurité Incendie (PN ISI)

« L'Ingénierie de sécurité incendie (ISI) est la discipline d'application des principes de l'ingénierie, de règles et de jugements d'experts, fondés sur une quantification des phénomènes du feu, de ses effets, en prenant en compte le facteur humain, afin d'identifier et d'évaluer les risques et définir les mesures nécessaires de prévention, de protection et de prévision pour limiter les conséquences d'un incendie, protéger les vies humaines, l'environnement et les biens selon des objectifs de sécurité relatifs à l'ouvrage considéré. »²²

- Définition du rapport de l'IGA-IGAS sur la Prévention incendie dans les établissements recevant du Public (ERP) et les immeubles de grande hauteur (IGH)

« L'ingénierie de la sécurité incendie (ISI) : un outil d'analyse de risque de portée limitée

L'ingénierie de la sécurité est globalement une méthode de quantification et d'optimisation du niveau de sécurité atteint par les ouvrages, les produits ou les systèmes. Elle est basée sur le principe de la recherche de tous les enchaînements d'événements susceptibles de conduire à une situation d'atteinte aux personnes ou aux biens. Chacun de ses enchaînements possibles constitue un scénario qui peut être associé à une probabilité d'occurrence. A partir de l'ensemble des couples « probabilité d'occurrence/gravité des effets », il est possible de quantifier la marge de sécurité offerte par un ouvrage et de la comparer au niveau de risque accepté.

Les méthodes d'ISI consistent à démontrer qu'un niveau de sécurité est atteint par l'ingénierie et non par le respect des prescriptions réglementaires. Ce sont des méthodes consistant en la recherche de résultats assignés, qualifiées de « performancielles », par opposition avec la méthode prescriptive du règlement. »²³

- Définition du « Guide de bonnes pratiques pour les études d'ingénierie du désenfumage », LCPP, 2017, reprenant la définition de la norme ISO 13 943 :

« Application des méthodes d'ingénierie fondées sur des principes scientifiques au développement ou à l'évaluation de conceptions dans un environnement bâti au moyen de l'analyse des scénarios spécifiques (...) ». Le recours à l'ingénierie de la sécurité incendie revient à prouver, généralement par le calcul, que les objectifs de sécurité sont atteints au moyens de mesure(s) de sécurité définie(s) et évaluée(s) »

22 Guide d'application de la méthodologie de l'ISI, PN ISI, 2012 - A01 – Formalisation de la méthodologie générale du PN ISI, septembre 2011

23 Rapport IGA-IGAS, page 60

- Définition du "SFPE Handbook of Fire Protection" (Traduction par les auteurs du mémoire)²⁴

« Le Guide d'ingénierie SFPE de protection performancielle contre l'incendie définit l'étude performancielle comme « une approche par ingénierie de la protection incendie basée sur des buts et objectifs concertés, une analyse déterministe ou probabiliste des scénarios incendie et une estimation quantitative des solutions alternatives des objectifs de sécurité incendie en utilisant des outils et méthode reconnus d'ingénierie et des critères de performance ».

Cette définition identifie 3 attributs de l'approche performancielle : la première est la description du niveau de sécurité incendie attendu dans un bâtiment (ou une autre structure) en cas d'incendie. La seconde est la définition du « fonctionnement » (« design basis ») du bâtiment. Ce « fonctionnement » consiste en l'identification des types d'incendie, des caractéristiques des occupants, et des caractéristiques des installations de protection incendie de ce bâtiment. Dans le langage de l'approche performancielle, ces feux sont appelés « scénarios d'incendie ». Le troisième élément implique une analyse par ingénierie des solutions proposées pour valider ou pas le niveau de sécurité atteint sur la base des scénarios d'incendie étudiés. »

24 La version originale étant consultable en annexe

ANNEXE : BIBLIOGRAPHIE

CURTAT Michel, *Traité de physique du bâtiment – Tome 3 – Physique du feu pour l'ingénieur*, Paris, Edition du CSTB, 2001, 687 pages.

Un ouvrage extrêmement technique, accessible aux ingénieurs du feu. Les premières dizaines de pages sont plus littéraires et posent les enjeux globaux de la pratique de l'ingénierie incendie.

Laboratoire Central de la Préfecture de Police de Paris (LCPP), *Guide de bonnes pratiques pour les études d'ingénierie du désenfumage*, Paris, 2017

Rapport du Conseil d'État sur le droit souple, 2013

Ministère de l'Intérieur et Ministère des Affaires Sociales, *Rapport sur la prévention du risque incendie dans les Etablissements Recevant du Public et les Immeubles de Grande Hauteur*, 2014 (contenant 55 propositions de modernisation de cette activité

Rapport du PN ISI (« Projet National de recherche et Développement, Ingénierie de Sécurité Incendie ») en 22 fascicules, septembre 2011

Mémoires PRV3 :

LCL Gérard GAULTIER, LCL François LAUMANN, CNE Muriel DELOUCHE-MEYER, *L'analyse de risque appliquée à la prévention incendie en ERP*, 2015

LCL Thierry TREZEL, CDT Olivier VENEL, LV Yann ROULLEAU, *Le droit souple et sa mise en œuvre dans le domaine de la prévention incendie*

Références Internet :

Vidéo de Madame Anne THIRY-MULLER (LCPP) sur l'évacuation des personnes
(<https://allo18-lemag.fr/colloque-scientifique-conference-par-conference/>)

Cette vidéo décrit les enjeux de la modélisation de l'évacuation au regard de la variété du comportement humain ainsi que les principaux outils et leurs limites.

Vidéo du LCL Laurent FUENTES (BSPP) sur l'approche performancielle de l'évacuation
(<https://allo18-lemag.fr/colloque-scientifique-conference-par-conference/>)

Vidéo de Monsieur Stéphane HAMEURY (CSTP) sur la sécurité incendie des immeubles en bois

(<https://allo18-lemag.fr/colloque-scientifique-conference-par-conference/>)

Cette vidéo décrit les enjeux de la stabilité au feu des projets innovants en bois

Prévention incendie au Royaume-Uni :

<https://www.firesafe.org.uk/regulatory-reform-fire-safety-order-2005/>

Prévention incendie en Nouvelle Zélande :

<https://fireandemergency.nz/business-and-landlords/building-and-designing-for-fire-safety-rules-and-regulations/>

<https://onlineservices.fire.org.nz/> (page reprenant les liens utiles)
Fire and Emergency New Zeland (Fire Safety, Evacuation procédures and Evacuation Schemes) – Regulations 2018

Articles :

Gaëlle CARNALLY, *Sécurité incendie et simplification*, Face au Risque, n°543 Juin 2018

ANNEXE : GLOSSAIRE

Scénario d'incendie :

La protection contre l'incendie fait appel à des scénarios, d'incendies probables, basés sur le retour d'expérience des incendies passés. Pour définir un scénario, il faut décrire le lieu de l'action (volume ou volumes impliqués), dimensions, nature des parois, ouvertures, ventilation mécanique ou non...), définir la source d'énergie calorifique initiale et l'environnement combustible et donner des caractéristiques aux "acteurs" potentiels qui "entreront en scène" lorsqu'ils répondront aux sollicitations dont ils seront l'objet (objets et produits combustibles mobiliers ou immobiliers fixés au bâtiment). Le rôle de ces acteurs, qui n'est pas aisément prévisible a priori, dépendra de leurs caractéristiques et des conditions auxquelles ils seront soumis. Fixer le scénario nécessite ainsi de définir des conditions initiales et aux limites pour un ensemble de phénomènes qui s'enchaîneront, et qu'on a prévu d'observer. L'ensemble de ces choix et la définition des grandeurs à mesurer ou à calculer posent les données du scénario. [extrait de www.aresu.be].

Risque [PERILHON] :

La mesure du danger. C'est un concept quantitatif qui se traduit par des indicateurs de risque :

- la probabilité P ou la fréquence F d'occurrence de l'ENS
- l'ampleur des dommages ou gravité G et la répartition probabiliste ou fréquentielle d'atteindre des niveaux de dommages, constituant un indicateur de gravité.

Analyse de risques [PERILHON] :

Démarche, pour un contexte donné, consistant à identifier les dangers, les évaluer, négocier des objectifs, maîtriser les risques, gérer leurs conséquences par une organisation prévisionnelle sous forme de plans (POI (Plan d'Organisation Interne), PPI (Plan Particulier d'Intervention.))

Performance fonctionnelle [TALON] :

La performance fonctionnelle d'un produit est l'aptitude de ce produit à assurer la fonction pour laquelle il a été conçu (fonction principale).

ANNEXE : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC LE LCL LAURENT FUENTES (BSPP)

Entretien réalisé le 24/05/2018

En introduction, le LCL Laurent FUENTES indique que le cahier des charges induit par l'ISI fait chuter les prix des biens immobiliers. Aussi, il pense que le nombre d'études mettant en œuvre de l'ingénierie, même couvrant de nouveaux domaines, ne devrait pas beaucoup évoluer.

Sur le sujet du mémoire, il conseille d'insister sur la partie réglementaire. La profession est inquiète mais doit rester dans son rôle et surtout consolider ses connaissances générales.

Les maîtres d'ouvrage préfèrent les règles prescriptives, il n'y a finalement que quelques architectes qui recherchent le performanciel pour des projets atypiques.

La formation des préventionnistes : le module ISI est à généraliser et à étoffer.

Il trouve étrange le double système de validation en désenfumage et en résistance au feu. Il convient de garder le double regard de compétences, surtout en ERP. Se pose la question du rôle des bureaux de contrôle sur les méthodologies usitées par exemple.

A long terme, lorsque la prévention se complexifiera, ce sera l'émergence de la sous-traitance au secteur privé, toujours sous la responsabilité des maîtres d'ouvrage. Ce qui entraînera, à termes, la fin des CCDSA.

Le LCPP a fait un audit sur les logiciels d'évacuation, la piste est à creuser. La question de l'écrêtage de la courbe de puissance dans le guide du LCPP se pose, dans le domaine de l'extinction. Y aurait il des solutions plus souples ?

L'Italie est passée à une réglementation par objectifs en 2015.

En conclusion : lorsque l'ISI sera traitée de manière globale, les SP perdront le concept opérationnel généralisé, comme au Royaume-Uni (surtout en IGH). Derrière les objectifs, il ne faut pas perdre de vue qu'il reste des recommandations en terme de moyens.

ANNEXE : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC M. PIANET (CNPP)

Entretien réalisé le 18/06/2018

ISI – nombre d'étude – tendance :

Une soixantaine d'études réalisées en ERP et plus en industrie, domaine très actif actuellement. Depuis 2010, année d'obtention de la reconnaissance de compétence, une évolution du nombre d'études réalisées de l'ordre de 25%, avec une augmentation de cette évolution après 2014-2016.

L'évolution du nombre d'études accompagne l'économie de la construction. On sent une volonté de se diriger vers un système plus souple. L'Etat semble se retirer et développer le rôle de tierce partie. Alors que les dossiers sont de plus en plus nombreux, le contrôle implique moins directement les services publics.

Le recours à l'ISI concerne plus le bassin parisien et les grandes métropoles, pour des projets d'envergure. Pour les bâtiments « non énormes », le recours à l'ISI se justifie par une recherche d'économies avec une optimisation des moyens.

Le CNPP ne possède pas l'agrément pour les études sur la structure en ERP. Le CNPP réalise des études de structure, mais pas dans le domaine ERP : entrepôts, centre de déchets, logistique. Le nombre augmente aussi. Le CNPP réalise aussi des études concernant l'évacuation, dans tous les domaines. Ces études ne doivent pas justifier une baisse des moyens. Elles ne sont pas réalisées pour contrarier des prescriptions. Elles peuvent justifier des distances d'évacuation. Elles sont un élément de comparaison pour l'étude de désenfumage.

Domaines de recours les plus fréquents : les études concernent plus particulièrement les types d'établissements suivants :

- grandes salles de spectacle, avec balcon, grande hauteur de plafond ;
- réhabilitation de bâtiments anciens ou vieux ouvrages ;
- gares souterraines ;
- grandes gares ;
- rues intérieures.

Domaines les plus appropriés : on peut répondre en posant la question inverse. Dans quels cas le recours à l'ISI est le moins approprié ? Lorsque l'intérêt est limité ou contre-productif ! Par exemple, pour les volumes bien couverts par la réglementation (le droit prescriptif). Ou encore par exemple : les circulations, les locaux à sommeil avec une porte restée ouverte. Comme le scénario est « massif », le premier objectif du désenfumage est très vite compromis.

Il est important d'analyser la pertinence du recours à l'ISI.

Les limites actuelles de l'ISI :

Depuis la parution du guide des bonnes pratiques, les différences de pratiques (dimensionnement des foyers par exemple) permettent une meilleure lisibilité de l'étude, de son approche... Le guide évite une limite de l'ISI qui serait la multiplication des approches.

La contrainte de l'ISI, c'est le cahier d'exploitation de l'ouvrage. Quand un bâtiment est en exploitation, le pouvoir calorifique n'est plus surveillé. Une surveillance doit être mise en place. La révision de l'ouvrage n'est pas toujours possible. La difficulté réside dans le maintien dans le temps des charges d'exploitation. Par exemple, un musée qui fait évoluer ses collections.

Une stratégie consiste à retenir des scénarios majorants. Car si les paramètres des scénarios sont trop justes, ils imposent trop de contraintes. La limite de l'ISI, c'est qu'elle prend en compte un bâtiment aux paramètres figés.

Autre limite : l'indépendance entre l'ISI et la maîtrise d'œuvre doit être préservée. Il faut éviter les conflits d'intérêts. L'approche doit rester performancielle et ne pas minimiser les risques.

Autre limite : le temps minimum à consacrer à l'étude pour qu'elle soit bien réalisée s'oppose aux contraintes de délais qui pèsent sur la maîtrise d'ouvrage. Ce temps doit être préservé au risque d'être tenté par le « shuntage » de procédures, d'aller trop vite...

En France, aujourd'hui, ces risques semblent minimes. L'indépendance des tiers experts est respectée.

Le développement de l'ISI :

En ISI de l'évacuation, on prend du retard. Il existe une volonté de limiter le développement de ce domaine. Il est nécessaire de développer ce domaine car le marché peut s'ouvrir avec des modèles mis au point ailleurs. C'est urgent.

L'ISI de l'extinction : le CNPP consacre un effort de recherche sérieux sur le sujet. Le CNPP est à la pointe, mais recommande de ne pas utiliser ce type d'ISI pour le moment. En effet, les études sur les phénomènes d'absorption de la chaleur par les gouttelettes en fonction de leur taille, la forme des buses, etc... ne sont pas encore finalisées. Mais des bureaux d'études étrangers proposent des études.

L'ingénierie « globale » peut se développer. La réglementation ne permet pas de prendre en compte le développement de la technique. (Signalisation dynamique par exemple) Une ingénierie « globale » se profile.

L'ISI, affaire de spécialistes :

La compétence doit être reconnue en désenfumage (ORC). Des labos appartenant à des entreprises internationales peuvent implanter des bureaux en France. Les calculs de l'étude sont réalisés ailleurs. Ce qui est préoccupant, ce sont des groupes exerçant la maîtrise d'œuvre qui acquièrent la reconnaissance de compétence. Il existe un risque de dérive, même si aujourd'hui ces groupes ne peuvent pas réaliser d'étude ISI sur les projets qu'ils réalisent. Il faut faire attention à ce qui arrive sur le marché.

Nouvelle profession : un « coordinateur ISI » ? Pourquoi pas. Il faut rester attentif à ne pas réduire le lien entre la maîtrise d'œuvre et l'ISI.

L'évolution réglementaire :

Il faut se servir de l'approche de l'ISI de l'évacuation. Se priver de l'objectif de l'évacuation en bon ordre est dommage. Connaître le temps nécessaire minimum pour évacuer un bâtiment. La loi ESSOC montre une volonté d'ouverture.

Les textes ne peuvent pas évoluer à la vitesse des possibilités techniques. Aujourd'hui, on veut conquérir les souterrains, construire en bois... Le recours à l'ISI va augmenter. On observe une baisse de l'implication de l'Etat, donc plus de recours à la tierce expertise. Mais l'évolution reste floue. Par exemple, la loi cite le « caractère innovant », sans le définir.

L'ouverture de l'ISI à l'habitation produira un « boost » du recours à l'ISI. La procédure actuelle complique trop le recours à l'ISI pour l'habitation. L'évolution réglementaire le permettra plus facilement.

Le coût de l'ISI :

Le coût intrinsèque d'une étude est négligeable par rapport au coût global du projet (pour la plupart des projets)

Le coût indirect peut :

- soit, produire des économies si elle permet de rationaliser des moyens (nombre d'exutoires, absence de flocage complet ou partiel ...)
- soit conduire à un surcoût, dans le cas contraire. C'est un risque.

La pertinence des scénarios et la bonne définition de l'exploitation sont importantes, au niveau de la pré-étude.

L'exemple de la Nouvelle Zélande est typique. L'ISI systématique a entraîné une dérive avec une explosion des coûts. Un retour en arrière a été réalisé avec la définition d'un « niveau raisonnable ».

Le rôle du préventionniste :

C'est au bureau d'étude ISI de faire la pédagogie de l'ISI, pas à la maîtrise d'œuvre. Il convient de dédramatiser. Les incompréhensions sont liées à un défaut de pédagogie. Elles peuvent amener à une aggravation des hypothèses et un échec des solutions testées.

La place du préventionniste est importante dans le processus. Notamment pour sa connaissance du terrain : son expérience du feu réel et des procédures opérationnelles.

Au CNPP, les ingénieurs ont « un pied sérieux » sur le terrain. Ce n'est pas le cas de tous les labos.

Sur l'aptitude : le préventionniste doit rester à la confluence du « terrain-opération » et des différentes expertises. Il doit savoir se reposer sur l'expertise de chacun. Il n'y a pas de réelle lacune. Il n'existe pas de compétence particulière à renforcer. Le besoin d'une culture générale et dédramatiser.

L'ISI implique, avant les calculs de modélisation, une analyse de risque. Le préventiviste n'a pas de crainte à avoir par rapport à ses connaissances.

L'international :

L'expérience montre qu'il est indispensable, à l'export, de créer un échelon local qui coordonne les relations avec les institutions locales. C'est pareil pour les groupes internationaux qui s'intéressent à la France.

Les règles ISO : beaucoup de travail a été réalisé pour l'élaboration de ces règles. Pour l'instant, elles ne sont pas appliquées. Est-ce qu'elles supplanteront les règles nationales un jour ?

L'avenir de l'ISI :

Le « tout ISI » n'est pas pensable. Peu de maître d'ouvrage souhaitent « sortir » du règlement. Même, le règlement sert de base de référence lorsque l'ISI est requise.

L'ISI va se développer avec une incertitude sur la façon dont elle sera instruite dans le futur.

ANNEXE : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC M. ZHAO ET THAUVOYE

Entretien réalisé le 19/06/2018

La définition de l'ISI :

Il faut se réduire à utiliser des modèles avancés pour un sujet particulier avec feu réel, ou plus largement lorsqu'une partie scientifique intègre l'étude (feu ISO). Dans certains cas, une solution prédéfinie n'existe pas, donc il faut un recours aux calculs avancés.

Pour les études de performance et l'action thermique, les feux ISO apportent déjà parfois des solutions. Dans ce cas, l'ingénierie justifie la performance.

Evolution du recours à l'ISI : une évolution est observée. Beaucoup d'études de stabilité portent sur des parkings.

En ICPE, on constate beaucoup de sollicitations, en comportement au feu et désenfumage pour évaluer la possibilité d'évacuer les occupants et assurer l'intervention des secours (ruine en chaîne et affaissement intérieur...)

L'arrêté relatif à la rubrique 1510 ouvre beaucoup à l'ISI. Son premier article définit l'attente : protection des occupants, des secours, des tiers... Des contraintes et obligations en découlent.

Une nouveauté : des demandes concernent les logements, tant en construction qu'en rénovation. La maîtrise d'œuvre implique l'ISI très en amont dans les projets.

Pour l'habitation, le recours à l'ISI est autorisé mais la démarche reste mal définie.

Pour les ERP, les démarches sont cadrées, « opérationnelles ».

C'est une évidence que la sollicitation est en augmentation. Le système de contrôle doit être plus clair.

Domaines fréquents : comportement au feu et désenfumage, ERP et ICPE (forte demande).

Pour les entrepôts, le risque pour les personnes est faible du fait du peu de personnes qui travaillent dans des très grands bâtiments.

Limites et faiblesses de l'ISI :

- Les limites réglementaires : concernant les habitations et le code du travail.
- Les délais : une étude ISI sérieuse prend du temps. Il y a plus d'intervenants et plus d'accords ou de validations à obtenir. C'est un inconvénient.
- Le nombre de spécialistes est limité. Pour obtenir des validations, le processus peut consommer plus de temps. Par exemple l'avis sur étude en ERP. En ICPE ce n'est pas obligatoire, mais possible.

Par contre l'avis sur étude constitue une protection.

Quelques bureaux d'études ont porté des projets avec ISI dans le cadre de la maîtrise d'œuvre.

Dans ce cas, comme l'ISI demande un certain degré de connaissance, elle est à la portée d'entreprises avec une certaine assise.

L'industrie automobile (conception) est un exemple de tout ISI.

Domaines à conquérir :

L'évacuation : l'ISI d'évacuation n'est pas officiellement autorisée, elle est pourtant traitée en désenfumage, en ERP et en entrepôt.

Les modèles utilisés aujourd'hui pour simuler l'évacuation sont simples.

Faut-il créer de nouveaux métiers comme le coordinateur ISI ? Si oui, le niveau minimum est celui de l'ingénieur.

La préférence, c'est le développement de la tierce expertise. La tierce expertise renforce le crédit de l'étude. Elle ne doit pas être shuntée.

Dans le système français, l'Etat n'a pas les moyens de conserver le contrôle, de réaliser directement cette expertise complémentaire. Ainsi, la voie, c'est la tierce expertise.

Dans ce cas, l'indépendance des différents organismes est importante. Il ne faut pas, par exemple, que deux laboratoires fonctionnent toujours ensemble.

Les attentes concernant la réglementation :

Les délais : obtenir une plus grande lisibilité sur les délais, notamment concernant l'avis sur les scénarios.

L'incertitude concerne les moyens et la capacité de la part des services de l'administration pour traiter les dossiers, analyser les problématiques avec une fluidité satisfaisante.

Les procédures sont claires pour les ERP. Pas pour les habitations et le code du travail. Dans ces cas, qui valide les scénarios ?

La réglementation doit clarifier les démarches.

Les services instructeurs :

Avec les SDIS et les commissions, les échanges sont toujours cordiaux. Jamais de blocage, et c'est une bonne chose !

Nous essayons d'être aggravants, dans nos approches. Souvent, les SDIS demandent à ce que les scénarios soient moins sévères. En général, les SDIS accueillent bien les démarches.

Le rôle attendu du préventionniste, c'est le complément de l'avis sur étude car il faut absolument choisir les bons scénarios. Le préventionniste est un « garde-fou » complémentaire et utile.

Par contre, le dialogue est indispensable tout au long de la procédure, et cela dès le départ.

C'est la garantie de sélectionner les bonnes hypothèses.

Les réunions d'échange avec les SDIS sont importantes, toujours accompagnées par le contrôleur technique.

La formation du préventionniste :

Il est nécessaire d'acquérir des connaissances dans le comportement des bâtiments. Les préventionnistes sont « bons » pour sélectionner les scénarios, mais ils ont des lacunes pour placer ces scénarios par méconnaissance du comportement des structures (choix des lieux de faiblesses structurelles)

Coût :

- Exemple de la Canopée : 70 000 euros, avec beaucoup d'économies après
- Exemple du parlement européen de Strasbourg. Plusieurs centaines de milliers d'euros avec des retombées de millions d'euros économisés

Les économies sont permises lorsque l'ISI est présentée dès la conception du projet.

L'International :

En France, nous avons un léger retard par rapport aux pays anglo-saxons, mais nous sommes tout de même bien situés. Parmi les pays dans lesquels l'ISI est la plus employée.

Les italiens sont en retard. Dans l'ordre, en Europe, ce serait : 1° L'Angleterre, 2° La France, 3° L'Allemagne.

Pour le cas des parcs de stationnement largement ventilés, la France est en tête.

D'autres pays cherchent à copier le modèle français, notamment concernant le système de contrôle. La chine, par exemple, observe comment la France va organiser le contrôle pour s'en inspirer.

L'Australie et La Nouvelle-Zélande abandonnent le « tout ISI ».

En conclusion :

Il faut s'ouvrir au domaine de l'ISI d'évacuation et harmoniser les procédures de contrôle.

Notre préférence va au système avec l'avis sur étude. Mais l'agrément du contrôle ne doit pas être limité à trois laboratoires.

Peut-être qu'un mélange des deux systèmes peut être imaginé.

ANNEXE : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC LE CDT MALFAIT (DGSCGC)

Entretien réalisé le 22/05/2018

Le Commandant Malfait indique que Monsieur Tephany a grandement œuvré à l'ouverture de l'ISI en France. C'est le résultat de 20 ans de travail.

Le but du PN ISI, d'après M. TEPHANY, était d'élever le niveau de connaissance mais aussi de les harmoniser. Le guide du désenfumage du LCPP en est une traduction. Aujourd'hui, ce qui freine l'extension de l'ISI est de savoir sur qui s'appuyer pour la caution scientifique dans la qualité et la valeur des simulations.

Les sociétés dont il faudrait se rapprocher :

- WSP, elle est spécialisée dans le secteur d'activité de l'ingénierie, études techniques, Efectis... et les autres organismes reconnus compétents ou agréés
- le LCPP (Mme Thiry-Muller)
- le FFMI (M. Cousin)

L'ISI est une alternative, un autre système de règle, il faut y travailler malgré la résistance des maîtres d'ouvrage et des maîtres d'œuvre.

Le cahier des charges fige des règles et c'est très contraignant pour les exploitants. De plus le risque de perte de mémoire n'est pas négligeable, avec pour conséquence des modifications des bâtiments qui ne tiennent plus compte des cahiers des charges, remettant en cause toutes les études.

Le préventionniste joue un rôle essentiel dans la cohérence des scénarios. Les laboratoires rendent bien des avis, mais le dispositif des reconnaissances et d'agrément devra peut-être revu dans le cadre des travaux sur l'article 26 de la loi ESSOC.

Il s'agit de définir clairement les objectifs mais avec un multi-curseur, sur les sujets de l'évacuation, de la stabilité, de l'intervention.

L'art 26 du projet de loi ESSOC : le risque identifié au début par les différentes parties prenantes était une diminution du niveau de sécurité avec une augmentation des délais d'intervention des SP.

Vision du métier de la Prévention :

Le préventionniste regarde « l'intervention ». Sur le sujet des ISI, il est concentré au niveau des CCDSA-SCDS ou des laboratoires type LCPP, qui valident. Il est possible de noter aussi l'article 105 de l'Arrêté du 31/01/1986. Le préventionniste doit défendre sa compétence et son indépendance. Il est l'unique connaisseur du feu de « l'intérieur ».

En conclusion : l'ISI pourrait être une alternative au prescriptif dans des domaines où son efficacité et sa pertinence sont démontrées et permettrait également d'améliorer le règlement de sécurité incendie.

ANNEXE : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC M. TEPHANY (DGSCGC)

Entretien réalisé le 07/06/2018

Le vocabulaire :

L'ingénierie est un concept anglo-saxon. L'ingénierie est une discipline prestigieuse. La France a simplement procédé à une traduction littéraire du « fire safety Ingenieur ». Il est vrai que le terme est impropre, il correspondrait chez nous « au génie », mais ce terme n'a pas la même résonance internationale et segmente les domaines, ex génie chimique.

La définition de base est donnée par une norme ISO qui tente de le définir. Monsieur PABROSKAS la définissait comme « la rigueur dans l'appréciation des principes »

L'arrivée de l'ISI : le centre Georges Pompidou est l'ouvrage historique de l'ISI en France. C'est un cas d'école, puisque tout y est dérogatoire et voulu par le Président de la République de l'époque. On y trouve une structure thermosiphon pour rétablir une résistance au feu non atteinte par les poteaux métalliques. L'effectif y est donc toujours maîtrisé par comptage du public.

La construction des textes de 2004 a été faite de sorte qu'ils soient une aide à rester dans le domaine du prescriptif.

En même temps, il y eu l'introduction à l'ISI. L'article MS 55 est à considérer comme une initiative de conception (les concepteurs proposent) des stratégies de l'alarme, de l'évacuation, ... c'est une approche par domaine qui n'est pas purement prescriptive.

Le tunnel sous la manche est un cas d'ingénierie intégrale (ruine, évacuation, désenfumage...). Par exemple dans les évacuations d'avions, tout est dimensionné sur une évacuation en 90 secondes maximum. C'est ce qui permet d'obtenir le certificat de navigabilité.

La chronologie :

En 2004, l'ingénierie partielle, c'est 2 disciplines qui étaient matures.

- En résistance : c'est près de 40 ans de travail sur les structures grâce à un financement massif sur la question de l'acier et des enjeux économiques nationaux et européens (création du CECA). Le point faible de l'acier est sa résistance au feu, qui évidemment, pouvait être un frein à son utilisation dans les constructions. La Suède et la Belgique ont travaillé sur des modèles de feu parallèlement aux travaux menés aux US, avec pour objectif dans les deux cas d'éviter la ruine des édifices. D'où l'apparition des eurocodes, au lieu de prendre un ensemble de données réduisant les probabilités comme la distance du CIS, la présence de DI qui auraient pu dicter d'autres choix.

- En désenfumage : la « fumantique » pose un postulat : il suppose la stratification des fumées. Les études s'appuient essentiellement sur un modèle, le « FSP » mais il faut le

compléter surtout lors des réductions des charges calorifiques. Le fait que le désenfumage doit être couplé à l'évacuation est une idée qui trouve son origine avec le LCPP.

Il manque, aujourd'hui, un outil qui simule réellement des fumées réalistes sans dégradation des bâtiments, permettant un passage à l'ingénierie pratique de la preuve.

Le modèle anglais des années « Thatcher » avec une libération à outrance de la réglementation et qui, dans ce domaine, consistait à prendre un « fire consultant » (expert feu). Celui-ci étant chargé de faire appliquer des règles ou ce qui est acceptable, il existe une faille énorme : celle des qualifications du dit « expert ». Avec les années, s'en est suivi une déliquescence des connaissances, du contrôle et du suivi des règles. Car en 2007, la responsabilité a été entièrement transférée au maître d'ouvrage. L'incendie de la tour Grennfeld est la conclusion de 35 ans de libéralisme.

La loi ESSOC poursuit aujourd'hui le même schéma.

L'intime conviction de Monsieur Tephany est que 18 mois est un délai trop court pour redéfinir des objectifs visant le performanciel, performanciel qui reste vague.

Y a-t-il en France des experts de l'incendie ? Peut-être le CSTB.

Qu'est ce qui échappe, aujourd'hui à garantir le prescriptif ? Pour les matériaux, le prescriptif permet d'avoir des solutions claires.

Qu'est-on capable de modéliser, aujourd'hui ? Comment repenser un prescriptif bien pensé avec des ouvertures vers le performanciel ? Les outils de l'ISI prétendent tout simuler, mais que fait-on des essais, des experts ? Par exemple en aviation, qui pense ne plus avoir recours aux essais en soufflerie ? En comportement au feu des matériaux, tout n'est pas modélisable.

Le PN ISI propose une ouverture à l'ISI de l'évacuation et laisse entendre que l'évacuation est dans le champ des modèles. Pourtant en France, l'évacuation n'est pas prise en compte dans la réglementation. Les conclusions de la FNSPF nous apprennent qu'il ne faut pas y « aller ». La réglementation fixe un minimum, si elle perd cela, jusqu'où descendra le plancher ?

Monsieur Tephany, nous conseille de prendre rdv avec Monsieur REPENTIN, président du CSCEE (conseil supérieur de la construction et de l'efficacité énergétique). Ce conseil émet des avis sur les textes et propose des projets, il est composé principalement de professionnels de la construction. Il soutient la libéralisation textuelle à outrance. La question se pose sur la compatibilité des objectifs, car il n'y a aucun membre du ministère de l'intérieur.

Les objectifs : écrire des objectifs c'est ce qu'il faudrait trouver dans ce mémoire.

L'évolution du contrôle :

La difficulté repose sur les questions : qui concourt et qui évalue ? C'est avant tout une question de confiance. Par exemple art 88 Loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de

création, à l'architecture et au patrimoine met en place une procédure très lourde.

Finalement, si l'on a confiance en l'ISI, on n'a pas besoin de contrôle ! Si on a besoin de contrôle, il faut trouver des tierces parties garantes, ce qui revient à admettre que l'on n'a pas vraiment confiance.

Les procédures :

Aujourd'hui en parallèle des études, on trouve des tierces parties, donc des experts que l'Etat valide. Le double contrôle avec celui des CCDSA n'est dans aucun domaine aussi poussé, y compris le nucléaire.

Dans une approche par objectif, qui prendra la responsabilité ? Peut-être que de nouveaux métiers en contrôle technique vont émerger ?

Les CCDSA : les bureaux de contrôle ne veulent pas de cette responsabilité et ne contrôleront que ce que la CCDSA aura validé.

Les SP préventionnistes : les années qui viennent risquent de voir une avalanche de dérogations et les responsabilités qui vont avec. Par exemple, comment va-t-on traiter les IGH bois ?

Conclusion :

C'est un débat entre anciens et modernes. Chacun a raison alors que les technologies se suivent ; l'une en balayant une autre. En sciences, on ne part pas de rien. C'est une démarche d'accumulation de connaissances. Il convient de garder sa raison.

L'article AM8 et le guide d'évacuation ont été justifiés par l'ISI, l'article 105 de l'arrêté du 31 janvier 1986 sur l'habitation en sont une esquisse. La réaction au feu et l'évacuation sont à portée de maturité.

ANNEXE : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC LE CDT ERIC MOULIN (ENSOSP)

Entretien réalisé le 24/05/2018

Le Chef de Bataillon Eric Moulin, indique que le stage ISI est enseigné depuis 10 ans à l'ENSOSP. Il y en avait 2 / an puis plus qu'un seul. Depuis cette année, il constate un regain d'intérêt qui s'explique par le Projet de loi ESSOC.

Sur le fond : il pense que la performance va connaître un essor important dans les années qui viennent. Par exemple l'ISI d'évacuation est largement employée au Luxembourg et en Suisse. En France son développement date de 2014.

Il propose que nous nous intéressions à l'Analyse ASET / RSET (acronyme anglais)

Comparaison du temps de sortie sûr disponible (ASET) :

Pour la conception des systèmes de contrôle de la fumée basée sur la performance et des systèmes de contrôle de la fumée de l'atrium en particulier, une analyse ASET / RSET est généralement effectuée. Le délai de sortie de sécurité disponible (ASET) est la durée qui s'écoule entre l'allumage du feu et le développement de conditions intenable. Le temps d'évacuation sécuritaire requis (RSET) est le temps (également mesuré à partir de l'allumage) requis par les occupants pour évacuer un bâtiment ou un espace et atteindre l'extérieur du bâtiment ou une enceinte de sortie protégée. Une conception est acceptable si l'ASET est supérieure à la RSET, après application d'un facteur de sécurité approprié.

ASET est déterminé en appliquant des corrélations empiriques ou une modélisation du feu. Tout d'abord, un feu de calcul (historique du taux de dégagement de chaleur) est établi en prenant en compte les types de combustibles présents et les rendements en produits associés (principalement la suie et le monoxyde de carbone). Ensuite, cet incendie de conception est fourni comme entrée d'un outil de calcul, tel qu'un modèle d'incendie pour déterminer le temps après l'allumage auquel l'espace à travers duquel les occupants doivent passer devient intenable en raison de la présence de fumée ou de chaleur. Le temps auquel les conditions deviennent intenable (ASET) est le temps auquel la quantité de fumée ou de chaleur, calculée par un modèle de feu ou un outil similaire, dépasse d'abord les critères de tenabilité préétablis. Les critères de tenabilité de l'échantillon pour déterminer l'ASET pourraient être:

- La visibilité doit rester supérieure à 10 m
- La température doit rester inférieure à 65°C
- La concentration en monoxyde de carbone doit rester inférieure à 1 400 ppm.

RSET est la somme de l'heure de l'alarme, du délai d'évacuation (parfois appelé temps de pré-mouvement) et du temps de mouvement. L'heure de l'alarme est l'heure à laquelle les occupants prennent connaissance d'un incendie à travers le système d'alarme incendie automatique ou manuel d'un bâtiment. Le délai d'évacuation, ou temps de pré-mouvement, est le temps qui s'écoule entre l'activation du système de notification de l'occupant et le

moment où les occupants prennent la décision de commencer l'évacuation. Les activités de pré-mouvement peuvent inclure une enquête pour déterminer si le feu est réel, rassembler des biens, rechercher des amis et la famille, etc. Selon le type d'occupation, le temps de pré-mouvement peut être de quelques secondes ou quelques minutes. Enfin, le temps de mouvement est le temps nécessaire aux occupants pour atteindre une enceinte de sortie protégée ou l'extérieur du bâtiment une fois que la décision d'évacuer a été prise et que les occupants ont commencé à se déplacer vers les issues. Le temps de mouvement est calculé en appliquant des relations empiriques pour la vitesse de marche et le débit des occupants à travers les éléments de sortie tels que les portes, les escaliers et les couloirs, ou en appliquant une modélisation d'évacuation telle que FDS-EVAC. En raison des incertitudes associées au comportement humain, un facteur de sécurité est généralement appliqué au temps de mouvement (et occasionnellement à l'heure de l'alarme, au temps de pré-mouvement et au temps d'évacuation) avant que le RSET soit calculé.

Dans le cadre d'une analyse ASET / RSET, il existe plusieurs outils à la disposition des concepteurs qui peuvent être utilisés pour développer des systèmes de protection incendie et de sécurité individuelle adaptés au bâtiment considéré. L'ASET peut être augmenté en limitant les combustibles, en fournissant des distances de séparation adéquates entre les paquets de combustible, en fournissant des systèmes d'extinction d'incendie personnalisés pour supprimer les incendies naissants ou limiter les débits de chaleur maximum ou en fournissant des systèmes de contrôle de fumée actifs ou passifs. Côté RSET, le placement stratégique de détecteurs de fumée (à faisceau ponctuel, aspiré ou projeté) ou de détecteurs de flammes UV / IR peut être utilisé pour réduire le temps de détection. Le temps de pré-mouvement peut être réduit en spécifiant un système de notification d'occupant équipé d'une notification vocale d'occupant, en particulier un système qui peut communiquer des messages vocaux en direct aux occupants du bâtiment. Le temps de déplacement peut être réduit en plaçant stratégiquement la signalisation de sortie et en organisant les moyens d'évacuation de manière intelligente pour éviter les points de pincement, les files d'attente excessives, etc.

D'après cet outil d'analyse, en France nous sur-dimensionnerions nos sorties et nos dégagements. Ne serait-il pas possible de diminuer leur nombre et d'accompagner cette démarche d'une évacuation intelligente avec lumière et messages ?

D'après le Chef de Bataillon Eric Moulin, un des freins au développement de l'ISI vient des bureaux de contrôle, qui « perdent » leur métier.

L'approche pourrait être d'ouvrir à tous les bureaux d'études la possibilité d'effectuer de l'ISI et qu'un ORC puisse vérifier leurs travaux. L'idéal serait de prendre en compte, dans ces études, toutes les contraintes, constructives, environnementales au sens large, sociétales.

A l'international :

En Angleterre : les SP avaient l'obligation de visiter tous les bâtiments mais depuis une loi de 2005 ils ne font plus de prévention : 2 raisons : le manque de compétence chez les SP et de responsabilité qui repose sur le bureau de contrôle et le binôme propriétaire /exploitant. Les

SP donnent des avis consultatifs sauf à Londres et Manchester car il existe des SP experts avec le même niveau de qualification que les bureaux de contrôle.

En Nouvelle Zélande : il existe aussi des SP titulaires de master en ingénierie incendie avec des référents zonaux. C'est devenu une filière de carrière au sein du Corps.

Conclusion : en France, l'ISI est utilisée avant tout comme outil de vérification et pas assez en conception. C'est dommage car les ORC sont des laboratoires historiques qui doivent évoluer eux aussi.

ANNEXE : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC LE CDT REMY (FNSPF)

Entretien réalisé le 02/05/2018

Le Commandant Remy, insiste en propos introductifs sur les sujets d'actualité que sont les projets de lois ESSOC et ELAN.

Puis il pose les questions pratiques des outils et des modes de preuve qu'il faudra développer. Pour lui, il convient de se raccrocher au travail du PN-ISI. Mais quel sera le niveau de fiabilité des études ? Doit-on laisser au seul ingénieur de structure agréée la compétence ?

C'est par contre l'occasion de « repenser les objectifs » avec des moyens innovants comme par exemple les alarmes « intelligentes » qui intègrent une sonorisation par voix qui font comprendre immédiatement ce qui se passe au public.

Pour le Commandant Remy, l'ingénierie doit être globale et non résumée à un seul outil.

Il propose de commencer par la genèse récente de ce processus qui nous amène aujourd'hui à débattre de l'ISI. C'est entre-autre la perspective des JO de 2024 afin de préparer cet événement en prenant en compte les adaptations nécessaires tant sportives que logistiques et notamment en transformant des bureaux en logements pour les futurs supporters.

Voici la réglementation actuelle qui devrait modifier dans l'avenir l'approche de la prévention :

- Loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de création, à l'architecture et au patrimoine. Qui dans son article 88 indique en outre « A titre expérimental et pour une durée de sept ans à compter de la promulgation de la présente loi, l'Etat, les collectivités territoriales ainsi que leurs groupements et les organismes d'habitations à loyer modéré mentionnés à l'article L. 411-2 du code de la construction et de l'habitation peuvent, pour la réalisation d'équipements publics et de logements sociaux, déroger à certaines règles en vigueur en matière de construction dès lors que leur sont substitués des résultats à atteindre similaires aux objectifs sous-jacents auxdites règles. »
- Son décret d'application du 10 mai 2017 portant expérimentation en matière de construction. Fixant des règles de construction pouvant faire l'objet d'une expérimentation pour la réalisation d'équipement publics ou de logements sociaux.
- Son décret n° 2017-1845 du 29 décembre 2017 relatif à l'expérimentation territoriale d'un droit de dérogation reconnu au préfet
- Projet de loi ESSOC dite loi pour une société de confiance dont 2 ordonnances successives vont permettre de déroger à la réglementation par l'atteinte d'un objectif de résultat
- Projet de loi ELAN dite loi d'évolution du logement et aménagement du numérique qui va réformer en assouplissant les règles d'urbanisme.

L'idée est de déverrouiller les initiatives :

- La 1ere bascule pour les pompiers s'est déclenchée en 2014 avec la non reconduction de la

CCS et du CECMI

- Puis une note de la DGSCGC sur les habitations ciblant l'étude par le SDIS que de l'accessibilité et de la DECI
- Puis la note sur les ICPE qui indiquait la non compétence des SDIS pour l'analyse de risques
- Puis le discours du 1er ministre à Vesoul du 5 septembre 2015 qui évoque « le corset réglementaire et centralisateur mis sur tous les sujets » et émis le souhait que l'intérêt général pensé sur le terrain, et apprécié avec discernement par celui ou celle qui décide »
- Puis tous les principes d'allègement des contrôles

Le futur :

La vision du commandant Remy sur le préventionniste : un sapeur-pompier ayant un esprit d'ouverture affirmé et ayant une expérience solide afin de pouvoir déroger aux règles en toute connaissance de cause. Le profil d'ingénieur semblerait idéal.

Il faut changer notre façon de faire en étant associé aux projets dès sa phase initiale, juste après l'APS, suivant l'exemple du SDIS de Charente pour tous les établissements du 1er groupe et des 5ème à sommeil et réintégrer les habitations notamment les foyers logements

Les visites pourraient se faire davantage en inopinées. Les conseils à l'exploitant favorisent la compréhension des objectifs attendus. Et dès qu'une difficulté ou une notion d'analyse de risque se traduit par un avis défavorable, la collégialité serait recherchée.

Conclusion, nous nous inscrivons dans un processus d'allègement général (voir mémoire PRV 3 « Vers l'émergence d'un contrôle simplifié » notamment page 28). Nous avons une obligation d'évoluer vers la performance. Avec pour conséquences l'émergence de nouveaux métiers (ingénieur ISI ?) mais seuls les pompiers connaissent la chronologie du feu et aucun laboratoire n'effectue d'essais réels au quotidien. Ils sont quasiment tous réalisés en laboratoire.

Le but du préventionniste est aujourd'hui la prise en compte de la règle mais que fait-on de la prise en compte du RETEX des feux ou sinistres du quotidien ?

Idées diverses :

Utiliser le SDACR pour cibler l'ISI

Exemple du SDIS 87 sur les type J le CDT Aurelien SABOURDI avec une ingénierie globale : il s'agit de repenser les buts, la philosophie, la conception.

Les SP ne sont jamais présents au moment des essais ISI pour vérifier les cohérences des développements des feux ?

Utiliser les bâtiments qui vont être détruits pour confronter les essais labo au réel.

Parler à un moment donné de la dématérialisation des documents

Prendre contact avec le Lt Col Gautier Gérard du SDIS 44 qui a travaillé sur une analyse de risques qui repose sur le calibrage de l'évacuation du public.

ANNEXE : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC M. JUHOOR (INTEGRAL INGENIERIE)

Entretien réalisé le 04/06/2018

En introduction, Monsieur Juhoor se présente et travaille actuellement sur une thèse, afin de concevoir un guide de bonnes pratiques pour la conception sécuritaire des bâtiments ventilés naturellement dans les DROM/TOM. Ce guide a vocation d'aider les acteurs de l'acte de construire, à réaliser des bâtiments passifs et sécuritaires en termes d'extraction de fumée.

Sa réflexion personnelle sur le désenfumage : les mouvements d'air dans un bâtiment en ventilation naturelle sont provoqués par deux principaux phénomènes : la flottabilité et la différence de pression liée au vent. La flottabilité est l'effet de la poussée d'Archimède sur les gaz lorsqu'ils sont plus chauds que leur environnement immédiat. Dans les climats chauds ce mode de ventilation est peu opérant dans la mesure où pour le confort thermique une limitation de l'échauffement est recherchée. C'est en particulier le cas des fumées produites dans un incendie. Ce phénomène conduit à ce que les gaz les plus chauds s'élèvent dans les gaz les moins chauds. L'échauffement des gaz dans un local dû à un incendie peut conduire à une mise en surpression de ce local.

Pour les logements, la ventilation est traitée dans la réglementation RTAA-DOM 2009 décret n°2009-424 du 17 avril 2009 modifié en 2009. Cette réglementation stipule que les bâtiments sont construits et aménagés de telle sorte qu'une protection solaire et une ventilation naturelle limitent le recours à la climatisation, ce qui se traduit par une aération naturelle privilégiée sur les bâtiments neufs. Il convient de tenir compte des vents dominants. Les alizées sont relativement stables et il est possible d'avoir aussi recours aux brasseurs d'air. L'analyse des textes réglementaires de désenfumage ne comportent pas de dispositions spécifiques aux départements d'outre-mer.

Il existe des conflits entre le désenfumage et la ventilation naturelle :

- Le cloisonnement qui évite la propagation d'un incendie va à l'encontre du besoin de perméabilité à l'air des façades et cloisonne la ventilation naturelle
- La ventilation naturelle traversant peut entraîner une propagation des fumées vers les coursives qui deviennent impropres à l'évacuation des personnes, mais aussi peut favoriser la propagation des fumées le long des façades ou des balcons
- De plus, dans certains cas la ventilation naturelle peut conduire à la dé-stratification des fumées du fait des écoulements au niveau de la couche de fumée du fait des écoulements venant refroidir voire en les rabattant depuis une écope d'admission en toiture
- Enfin, la réglementation de désenfumage spécifie des surfaces d'exutoires en façade ou en toiture mais ne sont pas prises en compte en ventilation car non prévus. Les ouvertures en ventilation n'étant pas caractérisées.

Réflexion sur l'ISI :

a) En désenfumage : le raisonnement est dissocié vis-à-vis de la ventilation est le choix s'effectue principalement dans le sens prioritaire de la ventilation de confort puis du

désenfumage. Il faudrait une vision globale. Dans les outre-mer il serait souhaitable que les ORC puissent faire les deux (désenfumage et ventilation de confort). Les brasseurs d'air pourraient par exemple tourner dans les deux sens.

b) L'ouverture de l'ISI pourrait porter sur :

- Les échanges feu/ eau type brouillard d'eau, les outils arrivent. Il convient également de préparer le travail en amont avec les concepteurs
- La réaction au feu.

Mais surtout il faudrait pouvoir mélanger les thématiques. Les assureurs pourraient être les moteurs dans ses travaux, même s'ils pourraient devenir juge et partie.

c) Concernant l'ISI d'évacuation : il faut des gardes fous. Les logiciels sont très accessibles et de qualités diverses ce qui pourrait conduire à des ORC trop nombreux dont le sérieux pourrait être mis en doute. De plus il faut d'abord faire le choix des modèles utilisés, enfin la base de données est insuffisante. Certes, sur des modèles probabilistes il ressort des tendances qui nécessiteront des confirmations par des essais réels.

Question des vérifications administratives : il faut que celui qui porte l'étude, engage sa responsabilité de manière forte pour éviter les études fantaisistes. La difficulté est temporelle puisque avec les années et l'évolution des bâtiments d'une part, et de l'environnement d'autre part, les études peuvent devenir caduques. D'où l'importance du suivi par l'administration. Il pourrait avoir l'émergence nouveaux métiers comme des OA de vérification performancielle.

La place du sapeur-pompier :

Il est l'homme du terrain, sa complémentarité est essentielle avec l'ingénieur en ISI. Il convient de garder la collégialité de la CCDSA pour éviter les blocages de « personnes » mais aussi pour valider les scénarios et surtout demander des essais, (mélange de « Chardot »). Peut-être que les pompiers pourraient devenir les hommes qui mettent en place les feux réels sous des formes protocolaires à définir, en lieu et place des prestataires financés par les maîtres d'ouvrage.

ANNEXE : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC MME THIRY-MULLER (LCPP)

Entretien réalisé le 11/06/2018

Loi ESSOC, projet d'ordonnance : « pas le raz de marée » annoncé, elle devrait confirmer ce qui se fait en ERP.

Le LCPP : il réalise des études ponctuelles, des modélisations (études d'enfumage, d'explosions terroristes, de dispersion de toxiques...) mais ne les « vend » pas. Le LCPP dispose de la compétence, mais comme c'est une administration, le donneur d'ordre est l'Etat. Le LCPP réalise des modélisations destinées à la justice. Au LCPP, une équipe de 5 personnes est formée pour traiter des dossiers avec ISI.

Au niveau des SDIS, un réseau de référents pourrait être constitué.

La Justice :

Les expertises de justice sont clairement un marché à prendre. Actuellement, un laboratoire se lance dans la démarche (Efectis)

Statistiques :

Environ, 5 études par an avant 2009. En 2009, beaucoup d'études pour le projet LVMH. Puis 15 à 20 par an aujourd'hui. C'est une accélération. Au début : 40% des études couvraient de la résistance des structures et 60% le désenfumage. Aujourd'hui, c'est 50-50%.

Limites et faiblesses :

La faiblesse de l'ISI, c'est qu'elle fige l'exploitation. Elle impose des contraintes d'exploitation qui s'opposent de la volonté actuelle du rendre les bâtiments réversibles. L'ISI est à l'encontre de cette dynamique. En figeant l'activité, elle diminue la valeur patrimoniale. Par exemple, le grands palais pour lequel il n'a pas été question d'appliquer de la peinture intumescence au moment du projet de restauration. En conséquence, le cahier des charges était sévère... et contraire aux usages proposés. Avis défavorable systématiques aux demandes d'utilisations.

Les organismes qui vendent de l'ISI n'ont pas la culture de l'évolution, des activités qui se développent réellement. Là, c'est réellement le rôle des commissions de sécurité d'intégrer l'usage étendu. Le préventionniste sait ce qui se fait, dans la « vraie vie ». Les commissions ne doivent pas hésiter à demander des compléments d'étude.

Les incompréhensions :

Les 10 premières années, il y a eu beaucoup d'incompréhensions, donnant lieu à des oppositions de principe, ou bien, des études « farfelues » acceptées à tort. Parfois les études ISI essaient de faire passer des « trucs limites ». Pour faire face, la connaissance des préventionnistes est essentielle : bon sens, techniques opérationnelle, expérience, croisement des sources. La compréhension et la critique des conclusions d'une ISI sont à la

portée d'un préventionniste passé par le cursus DUT hygiène et sécurité.

Le regard critique de L'ISI concernant les structures est plus facile car tout est codifié par les eurocodes (eurocode 1).

Les domaines à conquérir :

1°. Les techniques scientifiques actuelles permettent d'avancer en matière de réaction au feu. L'AM8, guide des isolants combustibles ouvre la possibilité, même si l'ISI n'est pas spécifiquement citée. Par exemple, les visas de façade.

Autre exemple, la construction bois pour laquelle la stabilité et la réaction au feu interagissent.

2°. L'extinction. Solution de brouillards d'eau en alternative au sprinklage. Mais, difficile d'évaluer :

- l'évaporation de l'eau
- la dispersion des gouttelettes (modélisation du spray)
- l'interaction liquide/ solide (résolution impossible.)

Le modèle n'est pas sûr, pourtant déjà vendu par des labos.

Dans le cas de l'extinction, la commission ne peut pas valider l'étude car ce n'est pas réglementaire.

3°. L'Evacuation :

Les modèles sont aboutis et en application pour les tunnels ou les entrepôts. Les modèles sont fiables pour des hypothèses simples. La difficulté réside dans le fait qu'il est difficile de comparer avec la réalité. Aussi, des modèles donnent des résultats différents. Il faudrait multiplier les scénarios 2000 ou 4000 fois en « injectant » des éléments aléatoires. Un échantillon statistique important.

Risque d'uberisation : le risque existe. Comme pour les coordinateurs SSI...

Dans le cas du désenfumage, la reconnaissance en compétence prend du temps et coûte cher. Le risque est limité au début. Par contre, une fois acquise, la reconnaissance de compétence n'est pas remise en cause si des erreurs sont commises. Le ministère ne peut pas suspendre un labo. C'est une faille.

Dans le cas des structures, c'est moins inquiétant. L'expertise en résistance (mécanique des solides) est, en général, sérieuse. Les conséquences d'une erreur sont importantes car elles touchent à la stabilité de l'ouvrage. Les laboratoires sont plus réservés dans leur conclusions.

Le « tout ISI » : peu probable. Les solutions « pré-faites » sont un confort pour la construction. En France, nous nous en sortons bien. Les pays nordiques qui prônaient « le tout ISI », il y a quelques années, tendent à brider ce recours depuis 4 ou 5 ans : rédaction de règles : « ingénierie standards ». C'est aussi le cas de la Nouvelle Zélande. L'Angleterre depuis l'incendie de la tour Grenfell.

ANNEXE : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC LE LCL ALAIN CHUFFART (EMZ59)

Entretien réalisé le 27/03/2018

Le traitement du sujet va devoir éviter un écueil : en prenant en compte l'articulation ISI / Approche prescriptive, il va falloir rester neutre et objectif, peser les avantages et inconvénients et complémentarité des 2 approches.

Il faut rappeler que seule l'ingénierie du désenfumage et de la résistance au feu sont réglementairement autorisées (article DF4 et arrêté de 2004). L'ingénierie de l'évacuation n'est pas réglementairement autorisée

Pour traiter la problématique d'évacuation du Stade Pierre Mauroy de Lille (55 000 places), ne pouvant utiliser l'ingénierie de l'évacuation, il a été utilisé le type GA (article GA23), après validation de la CCS pour définir les dégagements. Le GA23 a une approche en flux, en débit, raisonnement jugé applicable à l'évacuation d'un stade. Une approche par cahier des charges comme indiqué par GN4 a été utilisée : le règlement de sécurité a été appliqué, sauf ce qui est écrit dans le cahier des charges.

Les raisons du recours à l'ingénierie de sécurité incendie :

Réalisation d'économies (bien que les études, les modélisations, les calculs, les validations ne soient pas forcément plus courtes et moins chères que l'application du RCI)

Projets innovants pour lesquels le RSI n'est pas adapté

Peut être bientôt une ingénierie de la réaction au feu avec le développement durable : façades pailles, copeaux de pneus...

Pour valider les modèles des simulations en ISI, certains laboratoires ont réalisé des tests réels pour valider des hypothèses. On s'interroge d'ailleurs si il y a déjà eu des incendies dans des établissements ayant fait l'objet d'une ISI ?

L'ISI peut être une solution intéressante pour les monuments historiques (le Grand Palais en a réalisé). L'objectif est en général commun, à savoir la préservation d'un bâtiment ancien qui améliorera le niveau de sécurité.

L'ingénierie du désenfumage est assez utilisable en passant par les validations à chaque étape de la SCDS (validation des scénarios validés, puis des résultats, puis du projet technique). En ingénierie de la résistance au feu, les résultats d'un laboratoire doivent être vérifiés par un autre laboratoire.

Il faut prendre en compte que le cahier des charges d'exploitation d'un établissement (notamment en cas de recours d'une ingénierie de résistance au feu) doit rester conforme aux scénarios pour être certain qu'un incendie se développera dans les conditions modélisées, donc conformes aux solutions mises en place suite à l'ingénierie.

En désenfumage, des essais réels sur des installations conformes à l'IT246 mais qui

fonctionnent mal en réalité sont courants. La géométrie du désenfumage est donnée par l'IT246, mais les objectifs sont donnés par l'article DF1. Les critères sont en général : flux thermique, hauteur libre de fumée, toxicité. L'approche reste empirique car un feu crée aussi son vent. La stabilité de l'ouvrage doit aussi être prise en compte dans l'ISI (PS de l'Université de Lille, en cours d'ISI de désenfumage).

Le rôle du SP sera un pragmatisme et connaissance du feu, sur les scénarios retenus. En cas de travaux ultérieurs, les scénarios restent-ils applicables ? Les scénarios posent des hypothèses, il faudra veiller à leur maintenance. La tenue dans le temps d'une ISI repose un peu comme une dérogation dont la valeur dans le temps devra être surveillée.

La prévention par objectifs est déjà en place dans le CCH qui est un décret de 1973. Les dérogations reposent sur la prise en compte de l'objectif (CCH, DF1...) avec d'autres modalités techniques. Donc la Prévention n'a pas attendu la période récente pour faire de la prévention par objectif. Le droit souple peut compléter un règlement mais pas le contredire.

En désenfumage et en résistance au feu, l'IGI permet de sortir du texte. Mais il serait aventureux de valider une ISI évacuation qui n'est pas prévue réglementairement.

Un autre enjeu majeur de l'ISI et de la prévention par objectif est la compétence pour les préventionnistes. La Prévention prescriptive est plus abordable, l'approche par ISI est difficile. Quelle compétence pour comprendre ce domaine ? Le risque est de valider des scénarios minorés. Le bon sens doit être développé pour discuter les scénarios (exemple de balcons filants résistances à 100 kg avec coefficient de sécurité (k_s) = 1).

L'offre de formation en ISI pour les préventionnistes par des sociétés privées va probablement se développer si l'ISI se développe dans les projets.

L'ISI peut amener à des contraintes d'exploitations (Exemple : magasin Surcouf de Lille : îlots de 9 m² pour séparer le potentiel calorifique avec des bandes de 2 m en raison d'un atrium avec verrière classée au bâtiment de France, donc non désenfumable).

L'ISI doit reposer sur des règles qui reposent sur le niveau d'acceptation : quel est l'objectif recherché ? Exemple : stabilité 1h ? Evacuation en 10 minutes ? Il faut prendre en compte pour ces seuils le niveau d'acceptation sociétal qui est assez bas et en évolution permanente. Le niveau de performance demandé dans une ingénierie peut évoluer dans le temps car la société évolue.

Au travers de la mondialisation, il serait opportun de découvrir différentes approches européennes, d'autres réglementations sous forme d'ouverture en fin de mémoire. Des entreprises étrangères pourraient être missionnées sur des prestations d'ingénierie ?

ANNEXE : COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC LE CNE DUVAL (SP DE MONACO)

En introduction, le Capitaine Duval, nous indique que les sapeurs-pompiers de Monaco s'appuient sur l'approche Française en ce qui concerne l'ISI. Bien que la principauté dispose de structures très innovantes ou originales comme les IGH ICPE, le règlement reste avant tout prescriptif sauf dans les deux domaines, ceux de la résistance et du désenfumage.

Réflexions personnelles : aujourd'hui, la connaissance du préventionniste n'est pas développée pour comprendre les calculs proposés, mais la connaissance de l'homme du feu permet clairement d'indiquer les scénarios les plus pertinents. La stratégie élaborée repose sur une concertation la plus en amont possible, avant l'APS, avec les porteurs du projet.

Etudes en cours : la principauté n'a étudié pour l'instant qu'une seule ISI en désenfumage en parking sous-sol associée à de l'habitation. C'est la commission technique (équivalent CCDSA) qui a validé les études. L'ORC n'a pas été mise en œuvre. Cela vient de deux éléments, d'une part la possibilité réglementaire qui est offerte et d'autre part, de la confiance mise dans le sérieux du bureau d'étude monégasque.

Deux autres cas d'ISI en résistance cette fois, sont en étude :

- Les éléments « brise-soleil » du futur hôpital « princesse Grace »
- La structure d'un nouveau collège à l'architecture originale d'un treillis métallique extérieur.

Les avis sur études seront validés par des laboratoires agréés français.

Aujourd'hui et le futur proche: le règlement de sécurité monégasque va être ouvert sur l'ISI de l'évacuation. Il devrait servir dans le cadre de la modernisation du stade Louis II. Nous pensons que la maîtrise de cette partie de l'ISI arrive à maturité. Notre travail va porter sur l'élaboration d'un cahier des charges « ISI évacuation » le plus pertinent possible étant donné la multitude d'usages que peut prendre la structure.

Par contre nous refusons, pour le moment d'introduire l'ISI dans notre règlement IGH industrie. Nous avons surdimensionné tout ce qui était possible (stabilité, sprinklage, surveillance, service de sécurité). Etant donné les enjeux, nous souhaitons assurer par ce qui a déjà fait ses preuves en prescriptif.

Par contre sur les projets hors normes, comme le parking de la digue semi flottante du port, l'ISI a été employée abondamment sur la phase de conception et sur le pouvoir de flottabilité. Dans la même logique que ci-dessus en aucun cas l'ISI n'a porté sur la partie réglementation incendie. En tunnel, comme dernièrement celui « Albert II » la commission technique a validé les études ISI en désenfumage suite à l'étude unique du bureau d'étude monégasque. Les SP ont confirmé la validité des études par plusieurs essais par fumées chaudes (fécule de pomme de terre).

En conclusion : dans les différents domaines de l'ISI, il faut que les SP soient associés le plus en amont possible en phase de conception. Et à la réception, il convient impérativement de procéder à des essais.

ANNEXE : TEXTES ANGLAIS INSCRITS DANS LE MEMOIRE

Définition de l'ISI selon le SPFE Handbook of Fire Protection :

« The SFPE Engineering Guide to Performance-Based Fire Protection defines performance based design as “an engineering approach to fire protection design based on agreed upon fire safety goals and objectives, (2) deterministic and/or probabilistic analysis of fire scenarios, and (3) quantitative assessment of design alternatives against the fire safety goals and objectives using accepted engineering tools, methodologies, and performance criteria.”

This definition identifies three key attributes of performance-based design. The first is a description of the desired level of fire safety in a building (or other structure) in the event of a fire. The second attribute includes definition of the “design basis” of the building. The “design basis” is an identification of the types of fires, occupant characteristics, and building characteristics for which the fire safety systems in the building are intended to provide protection. In the vernacular of performance-based design, these fires are referred to as “design fire scenarios.” The third element involves an engineering analysis of proposed design strategies to determine whether or not they provide the intended level of safety in the event of the design fire scenarios.”

Approche par objectif du « Regulatory Reform (Fire Safety) Order 2005 » (UK) :

« Meaning of “general fire precautions”

4.—(1) In this Order “general fire precautions” in relation to premises means, subject to paragraph (2) : (a) measures to reduce the risk of fire on the premises and the risk of the spread of fire on the premises;

(b) measures in relation to the means of escape from the premises;

(c) measures for securing that, at all material times, the means of escape can be safely and effectively used;

(d) measures in relation to the means for fighting fires on the premises;

(e) measures in relation to the means for detecting fire on the premises and giving warning in case of fire on the premises; and

(f) measures in relation to the arrangements for action to be taken in the event of fire on the premises, including—

(i) measures relating to the instruction and training of employees; and

(ii) measures to mitigate the effects of the fire. »

Modèle néo-zélandais, « Building Act 2004 »

« Purposes

This Act has the following purposes:

(a) to provide for the regulation of building work, the establishment of a licensing regime for building practitioners, and the setting of performance standards for buildings to ensure that

—

(i) people who use buildings can do so safely and without endangering their health;
and

(ii) buildings have attributes that contribute appropriately to the health, physical independence, and well-being of the people who use them; and

(iii) people who use a building can escape from the building if it is on fire; and

(iv) buildings are designed, constructed, and able to be used in ways that promote sustainable development:

(b) to promote the accountability of owners, designers, builders, and building consent authorities who have responsibilities for ensuring that building work complies with the building code. »