

# Les solutions pour une évacuation plus sûre et plus rapide



*Powering Business Worldwide*



## Résumé

La planification des procédures, la définition des itinéraires, les formations et la technologie adéquate sont essentielles au bon déroulement d'une évacuation. Face aux divers risques d'incendie, de terrorisme, de crime violent, de phénomènes climatiques extrêmes et de troubles sociaux, les responsables d'établissements commerciaux doivent être préparés. Organiser l'évacuation est absolument essentiel, en particulier au sein des bâtiments à risques très spécifiques. Tout d'abord, guider les occupants vers la sortie la plus proche et la plus sûre est crucial pour leur sécurité, mais peut se révéler un défi dans de grands bâtiments, très peuplés, à haut risque ou complexes. De plus, l'évacuation pose des défis supplémentaires quand les visiteurs ne sont pas familiarisés avec l'agencement des lieux et les procédures d'évacuation. D'autre part, certains bâtiments sont plus susceptibles d'être exposés à des situations d'urgence, notamment à des risques d'attentats terroristes plus importants.

Ces conditions peuvent nécessiter des procédures et des technologies d'évacuation plus élaborées. Des études portant sur des événements catastrophiques, comme l'incendie de l'aéroport de Düsseldorf en 1996 et l'attaque du World Trade Center en 2001, ainsi que des recherches universitaires sur le comportement des foules en situation d'urgence, ont permis de déterminer que la gestion des évacuations pouvait être optimisée dans certaines circonstances. Les recherches concluent que la panique, les encombrements et les difficultés à localiser les issues de secours peuvent entraver le processus d'évacuation.

Un des résultats essentiels de ces études a été de montrer que les issues de secours sont généralement ignorées par le public. Les études prouvent que seulement 38% des personnes prêtent attention aux blocs de secours traditionnels en cas d'évacuation dans un environnement non familier.<sup>1</sup> La signalisation statique (balisage fixe) des sorties de secours n'est pas en mesure de prendre en compte la nature ou la localisation du danger en cas d'évacuation. Il existe des lacunes importantes compte tenu de la diversité des menaces qui pèsent sur les bâtiments complexes mais aussi de l'intensification de ces dernières.

Des technologies novatrices en matière de systèmes d'évacuation sont introduites sur le marché pour améliorer ainsi la reconnaissance des voies et issues d'évacuation et pour fluidifier les flux d'évacuation des occupants.

Cette technologie comprend deux concepts : celui de l'Eclairage de Sécurité Dynamique à Visibilité Augmentée qui, grâce au clignotement du pictogramme d'évacuation, améliore la visibilité de la signalisation des chemins d'évacuation et issues de secours, et celui de l'Eclairage de Sécurité Adaptatif- Evacuation Adaptative (AE = Adaptive Evacuation), qui permet d'afficher le chemin d'évacuation le plus sûr et d'interdire l'accès à certaines zones dangereuses, en fonction de la nature et de la localisation du danger.

Dans un article publié par la ZVEI, l'Association allemande des fabricants d'équipements électriques et électroniques, Sebastian Festag, président du groupe de travail ZVEI sur les chemins d'évacuations adaptatifs, a tenu les propos suivants : « Les personnes particulièrement vulnérables, comme les personnes âgées souvent à mobilité réduite, les femmes enceintes, les enfants et les personnes handicapées, ainsi que les infrastructures de plus en plus grandes et complexes, s'accompagnent de nouveaux besoins dont des solutions modernes et sécurisées.»<sup>2</sup>

Voici les trois étapes de mise en oeuvre d'un plan d'urgence :

- Détecter - détection du danger et analyse du mode de réponse
- Alerter – alerte des occupants du bâtiment par communication visuelle ou audio
- Evacuer – mise à disposition d'issues de secours et des systèmes permettant la visibilité de la signalisation

Ce livre blanc a comme thème principal la troisième étape de l'évacuation d'urgence, bien que ces trois étapes soient bien entendu intrinsèquement liées.

## Diversité des risques

La diversité des risques et des menaces pour la sécurité étant toujours plus grande (incendies, terrorisme, etc.), l'évacuation pose des défis croissants pour les bâtiments commerciaux. Sur les 34 pays de la zone OCDE, 21 ont été victimes d'attentats terroristes en 2015, et le nombre de morts liées au terrorisme a augmenté de 65 % selon l'indice mondial du terrorisme 2016 de l'Institut pour l'Economie et la Paix (IEP).<sup>3</sup> Bien que le nombre de victimes d'incendies soit généralement en baisse, il est estimé à plusieurs milliers sur le continent européen.<sup>4</sup> En outre, des troubles sociaux, des phénomènes météorologiques violents et des crimes impliquant l'utilisation d'armes se produisent dans le monde entier et peuvent tous être des facteurs pouvant nécessiter une évacuation ou, à défaut, un état d'urgence, mesure selon laquelle il est plus sûr pour les occupants de rester à l'intérieur du bâtiment en question.

## Le nombre de victimes d'attentats terroristes a augmenté de 65 % en 2015<sup>1</sup>

La protection des personnes est l'objectif principal de la procédure d'évacuation. Il est ainsi primordial de donner la priorité à la planification. Cependant, cette obligation n'est pas seulement légale, elle est aussi morale, financière et impérative pour la notoriété d'un lieu ou d'une entreprise. Le IEP a estimé l'impact économique mondial du terrorisme à 89,6 milliards de dollars en

2015, tandis que l'Association de Genève estime que les incendies représentent environ 1% du PIB mondial chaque année.<sup>3</sup>

Aujourd'hui, il est essentiel d'élaborer, de gérer et de réexaminer régulièrement le plan d'évacuation. Les bâtiments commerciaux sont confrontés à une diversité de risques toujours plus grande pouvant forcer l'évacuation des occupants. Toutefois, l'environnement de plus en plus urbanisé et le vieillissement de la population sont des facteurs qui peuvent compliquer le processus d'évacuation.

La nature exacte de la procédure d'évacuation et des systèmes d'éclairage de sécurité nécessaires au bon déroulement de l'évacuation repose sur un certain nombre de facteurs variables. Pour déterminer ces facteurs, la planification de l'évacuation doit reposer sur une évaluation complète et régulière des risques. L'évaluation doit comporter le profil de risque du bâtiment, y compris son agencement, une analyse des caractéristiques et des activités de ses occupants, son emplacement et l'infrastructure existante en matière de sécurité des personnes.

La planification de l'évacuation est plus difficile dans les grands bâtiments multifonctionnels, qui peuvent notamment comprendre des immeubles résidentiels et commerciaux, ainsi que des restaurants et des magasins. Accueillant énormément de personnes, ces bâtiments sont exposés à des dangers susceptibles d'entraîner des évacuations massives. Cependant, l'absence d'application de procédures pour le bâtiment dans son intégralité signifie que les systèmes et les procédures peuvent varier d'un groupe d'occupants à l'autre.

Le propriétaire ou le gestionnaire de l'immeuble a la responsabilité morale de veiller à l'élaboration, la gestion et la mise à jour de l'évaluation des risques. Dans la plupart des pays, la mise en œuvre de telles procédures relève d'une obligation légale.



## Identification des facteurs à risque élevé

Une évaluation des risques approfondie permet de déterminer les modes d'utilisation posant des problèmes particuliers en matière d'évacuation d'un bâtiment. Par exemple, prenons le cas des centres commerciaux, des sites universitaires, des stades, des aéroports, des gares ferroviaires, des tunnels ou des stations de métro, des bâtiments municipaux, des enceintes sportives, des tours de bureaux et des infrastructures hôtelières et de loisirs.

Tous ces établissements sont souvent larges et complexes, ils sont généralement facilement accessibles au public et ils sont caractérisés par une très forte densité de personnes. En outre, ils sont la cible principale des attentats terroristes, des crimes et des troubles sociaux.

Ces établissements sont soumis à des risques accrus et ont besoin de procédures d'évacuation adaptées à des circonstances changeantes.

Les immeubles très élevés en sont la parfaite illustration. En cas d'urgence, évacuer en toute sécurité un gratte-ciel de 49 étages avec plus de 5 000 occupants est un processus difficile et incroyablement complexe. Lorsqu'un bâtiment est à plusieurs étages, les cages d'escaliers peuvent ralentir ou même entraver l'évacuation. De plus, le risque de chute dans les escaliers est considérablement plus élevé que pour un chemin d'évacuation sur un seul niveau.

Une étude menée en 2011 par deux universités américaines au sujet de l'attentat terroriste du 11 septembre 2001 contre le World Trade Center a établi les conclusions suivantes : bien que l'évacuation ait été en grande partie réussie - 87 % des occupants ont quitté l'immeuble en moins de deux heures - ces délais étaient très variés et des enseignements ont pu en être tirés.<sup>5</sup>

« L'analyse des données d'enquête recueillies auprès d'un échantillon de 1 444 évacués a permis d'identifier plusieurs facteurs facilitateurs et d'autres ayant fait obstacle au temps d'évacuation des tours 1 et 2 du WTC. Au niveau individuel, ces facteurs comprennent les variables sociodémographiques et professionnels, l'état de santé, les signaux sensoriels, la perception du risque, les conduites à risque, et le fait de suivre un groupe ou un leader autoproclamé. Au niveau organisationnel, ces facteurs comprennent l'état de préparation aux situations d'urgence. Les facteurs structureaux (environnementaux) comprennent le blocage des chemins d'évacuation, la mauvaise signalisation, l'encombrement et les défaillances des systèmes de communication. Il est possible d'apporter des changements à bon nombre de ces facteurs. Par conséquent, ces données ont le potentiel d'éclairer les politiques et les procédures de préparation et d'intervention en cas d'urgence », souligne le rapport.

Les plates-formes de correspondance posent également des défis particuliers. En 1987, un incendie à la gare de Kings Cross dans le centre de Londres a fait 31 morts. Suite au préchauffement des balustrades et des planchers en bois de l'escalier mécanique, un embrasement généralisé éclair (flashover) se forme dans le boyau de l'escalator à la suite de ce qui sera décrit comme un effet tranchée. Une gerbe de flammes est expulsée vers la salle de guichets située au-dessus de l'escalator. L'évacuation des étages inférieurs de la gare était en cours au moment de l'embrasement, bien que, malheureusement, l'évacuation s'est déroulée via un autre escalier mécanique et via la salle de guichets où l'embrasement s'est produit.

L'enquête, ayant fait appel à 150 témoins, a pris 12 mois pour publier ses conclusions de plus de 250 pages au cours desquelles ont été formulées 157 recommandations. En plus des recommandations techniques spécifiques pour le métro de Londres, la tragédie a permis des changements plus importants dans la conception de la sécurité incendie qui ont influencé et amélioré les politiques de sécurité au cours des années suivantes, selon un rapport de David A Charters de l'organisme d'homologation BRE Global, publié dans Fire Protection Engineering.<sup>6</sup>

« On a compris le rôle que joue le comportement humain en cas d'incendie. Par exemple, certains passagers n'ont pas suivi les instructions du personnel de la gare parce qu'ils ont remis en doute leur autorité. Cette perception s'est développée au cours des heures d'opération normales et elle a des implications majeures en ce qui concerne la formation du personnel. D'autres passagers ont fait appel à des agents de police qui se trouvaient sur les lieux et ont suivi leurs instructions, mais ils ne connaissaient peu ou pas du tout la station et ses procédures d'urgence. La gestion de la sécurité incendie, et en particulier l'importance d'une culture de la sécurité, ont été davantage valorisées. Après l'incendie, l'approche vis-à-vis des accidents évités de justesse a changé radicalement et des enquêtes internes sur les accidents ont été entreprises. »

Une dizaine d'années plus tard, en avril 1996, l'un des plus grands incendies d'Allemagne a débuté dans le hall de départ de l'aéroport

de Düsseldorf, où 17 personnes ont perdu la vie et 62 autres ont été grièvement blessées.<sup>7</sup>

L'enquête a permis d'identifier un certain nombre de raisons expliquant l'ampleur du désastre, notamment l'utilisation de matériaux isolants inflammables dans les faux-plafonds et les conduits de câbles mais aussi l'absence d'extincteurs automatiques. Toutefois, cet incendie a également révélé certaines faiblesses dans le processus d'évacuation : les systèmes de commande d'ascenseur étaient défectueux (les portes se sont ouvertes au niveau de l'incendie), les chemins d'évacuation à partir du salon VIP inadéquats et les cloisons de séparation entre les ouvertures des escaliers mécaniques et les cages d'escalier insuffisantes.

## Les meilleures méthodes de la FIA GUIDE DE SÉCURITÉ INCENDIE



### Éviter les impasses

Éviter les impasses par lesquelles l'évacuation n'est possible que dans un sens

### Distance de la sortie de secours

La distance maximale que les occupants doivent parcourir pour atteindre un lieu de sécurité relative ou ultime, comme une sortie vers un escalier sécurisé d'une sortie principale.



### Sorties

Nombre, distribution et largeur des sorties situées aux étages et des sorties principales

### Protection des chemins d'évacuation

Modes de protection des chemins d'évacuation contre la pénétration ou l'accumulation de fumée susceptibles d'entraver l'évacuation des occupants

### Disposition à emprunter les chemins d'évacuation

Disposition des occupants à emprunter les chemins d'évacuation, aménagements pour les personnes handicapées.

Fig 1 : Le guide de la FIA en matière de sécurité incendie <sup>1</sup>

La Fire Industry Association du Royaume-Uni résume les facteurs clés à prendre en considération pour s'assurer de la mise à disposition de moyens d'évacuation adéquats (voir fig. 1) <sup>1</sup>.

En voici les conclusions : « Il est nécessaire d'obtenir l'avis de spécialistes sur l'adéquation des moyens d'évacuation dans des bâtiments vastes ou complexes. »

Les responsables d'établissements, recevant du public (ERP) ou des travailleurs (ERT) qui ne sont pas familiarisés avec l'agencement des lieux, doivent veiller à ce qu'il soit possible de détecter le danger, d'alerter les occupants et de les évacuer dans les meilleures conditions. Les occupants réguliers, comme les employés, bénéficient d'une formation appropriée, mais il est plus difficile de garantir aux visiteurs ou aux travailleurs temporaires les mêmes sessions de formation. En outre, il est important de tenir compte des besoins de ces visiteurs, en particulier ceux des personnes à mobilité réduite, des enfants ou d'autres personnes vulnérables.

## Signalisation des issues de secours : Normes et réglementations

Une évaluation des risques approfondie permet de déterminer les modes d'utilisation posant des problèmes particuliers en matière d'évacuation d'un bâtiment. Par exemple, prenons le cas des centres commerciaux, des sites universitaires, des stades, des aéroports, des gares ferroviaires, des tunnels ou des stations de métro, des bâtiments municipaux, des enceintes sportives, des tours de bureaux et des infrastructures hôtelières et de loisirs.

La notification initiale du danger (une solution sonore / d'alarme vocale) avertit les occupants du danger, mais ne donne aucune information supplémentaire concernant les voies d'évacuation à suivre. Pour cela, les occupants doivent se fier à l'éclairage de sécurité et à la signalisation des issues de secours.

Les luminaires d'évacuation et autres éclairages de sécurité jouent un rôle crucial pour le guidage des occupants vers une sortie de secours. En cas d'évacuation, les études montrent que les occupants d'un bâtiment cherchent à ressortir par l'endroit où ils sont entrés, ou bien à quitter les lieux par des itinéraires qui leur sont familiers, mais les sorties les plus proches doivent être clairement indiquées.<sup>9</sup>

Un certain nombre d'efforts ont été déployés pour établir des normes cohérentes en matière de signalisation de sécurité dans toute l'Europe, à commencer par la directive sur les prescriptions minimales pour la signalisation de sécurité (92/58/EEC) en 1996. En 2011, la norme internationale ISO701 a été introduite, dans la recherche d'une cohérence indispensable. Cette dernière comprend la norme spécifique ISO3864, portant sur la conception des signalisations des issues de secours (Symboles graphiques - Couleurs de sécurité et signaux de sécurité).<sup>10</sup>

Les réglementations se sont accumulées de façon inégale et de ce fait, elles ne sont pas toujours claires. Dans un blog britannique, le directeur technique de la Fire Industry Association, Robert Thilthorpe, a souligné la confusion que ces réglementations ont suscité. Pour y remédier, la Fire Industry Association a publié un petit manuel.<sup>11</sup>

Voici certaines de leur recommandations :

- Tous les signaux et marquages de sécurité doivent être correctement illuminés pour assurer leur visibilité et leur lisibilité dans leur environnement propre.
- Tous les signaux d'évacuation doivent être visibles même en cas de coupure de courant
- Tous les signaux d'évacuation doivent être visibles à distance
- Les occupants doivent être en mesure de reconnaître sans délai un chemin d'évacuation, et ce depuis tout point du bâtiment. S'ils n'en sont pas capables, ou s'ils ont un doute, un ou plusieurs signal d'issue de secours sont sans doute nécessaires.
- Un signal d'évacuation doit être placé à chaque changement de direction, à chaque changement de niveau et à tout point crucial du chemin d'évacuation.
- Les signaux d'évacuation doivent être placés à 2 m du plancher lorsqu'ils sont placés au-dessus des portes ou suspendus au plafond et à 1,7 m du plancher lorsqu'ils sont placés sur les murs.

Le manque d'homologation et de cohérence à l'échelle internationale dans la conception et l'application des signalisations d'issues de secours peut s'avérer problématique. Les insuffisances dans la conception ou des emplacements des signalisations des issues de secours ont été considérées comme des circonstances aggravantes dans plusieurs des exemples mentionnés plus haut, notamment l'attaque contre le World Trade Centre.<sup>5</sup>

Premièrement, les signalisations statiques sont généralement ignorées par les occupants, en particulier dans des situations très éprouvantes; d'autre part, ces signalisations ne sont pas adaptables aux différentes circonstances et aux divers bâtiments, ce qui est particulièrement problématique, non seulement en raison des différents modes de propagation de feu, mais aussi à cause du caractère hautement imprévisible des attentats terroristes d'aujourd'hui.

Le 21 septembre 2013, un groupe militant somalien a commis un attentat terroriste contre le centre commercial Westgate à Nairobi, assassinant plus de 60 personnes. Le centre commercial n'avait que cinq sorties : le parking du sous-sol, le parking sur le toit, l'entrée piétonne principale, une sortie de secours dans le coin arrière et une zone de livraison pour le supermarché Nakumatt. Sur les six cages d'escalier de secours du centre commercial, une seule mène directement à l'extérieur.

Les quatre hommes armés contrôlaient deux de ces sorties, et personne, à l'intérieur comme à l'extérieur, ne savait combien ils étaient. Des centaines de personnes s'étaient dirigées vers l'entrée de service du supermarché Nakumatt, soit en passant par le magasin ou bien par la sortie de secours voisine, et s'étaient précipité dans la rue.<sup>12</sup>

Le positionnement des tireurs et les déplacements des occupants étaient largement visibles par le personnel de sécurité grâce aux caméras de vidéosurveillance, mais ils n'avaient alors aucun moyen de communiquer avec les occupants du centre commercial. En outre, des critiques ont été émises par la suite à l'encontre de la durée de déploiement des forces de sécurité et militaires. Ce désastre illustre parfaitement les lacunes de la signalisation statique en situation d'urgence.

Certains experts ont avancé que les propriétaires et les gestionnaires d'immeubles ne devraient pas présumer avoir atteint le plus haut niveau de protection possible juste parce qu'ils sont conformes aux normes et réglementations. Dans certaines circonstances, il est nécessaire d'envisager des mesures supplémentaires. Dans un article publié par SFPE Europe, des membres du groupe d'ingénierie de sécurité incendie de l'Université de Greenwich ont déclaré : « La nature passive de ces systèmes de sécurité a contribué au nombre de décès évitables dans les incendies et autres situations d'urgence. Parmi les tragédies liées à l'incapacité des systèmes de signalisation d'évacuation à remplir leur fonction fondamentale, il y a l'incendie de la station de métro King's Cross (Royaume-Uni, 1987), l'incendie de l'aéroport de Düsseldorf (Allemagne, 1996), l'incendie d'une boîte de nuit dans l'Etat de Rhode Island (États-Unis, 2003) et l'attentat terroriste du centre commercial Westgate de Nairobi (Afrique, 2013).<sup>13</sup>

En ce qui concerne les incidents de Rhode Island et de Düsseldorf, les auteurs affirment que les occupants n'ont pas reconnu les signalisations d'issues de secours, pourtant conformes aux réglementations actuelles, et qu'ils n'ont pas pu sortir assez rapidement pour cette raison. Dans le cas des incidents de King's Cross, Düsseldorf et Nairobi, les signalisations des issues de secours n'ont pas été en mesure de s'adapter aux circonstances et n'ont donc pas guidé les personnes vers la sortie la plus proche et la plus sûre.

En réponse à ces incidents comme à d'autres, un nombre croissant de travaux de recherche et de développement a été consacré à la mise au point d'une signalisation d'évacuation technologiquement avancée.

## Une nouvelle génération de signalisation d'évacuation

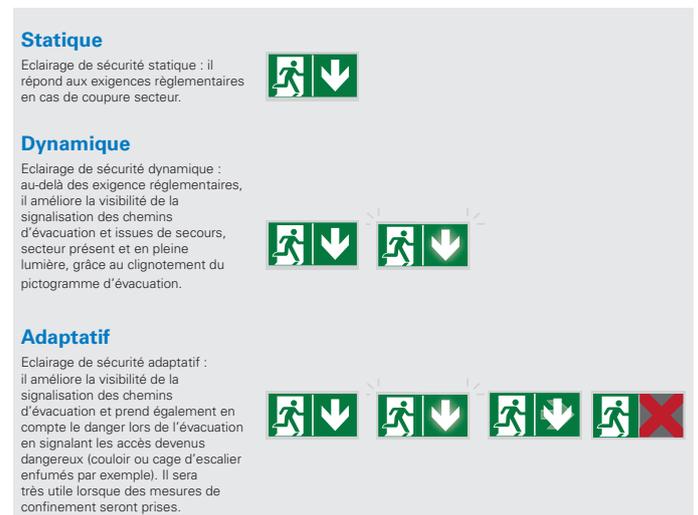


Fig. 2 : Signalisations d'évacuation Statique, Dynamique et Adaptative : en quoi sont-elles différentes ?

Le type de signalisation d'évacuation le plus répandu actuellement est la signalisation statique (voir fig. 2). La signalisation statique indique des itinéraires fixes vers les sorties de secours et peut être éclairée en permanence ou non. Toutefois, de nouveaux types de signalisation d'évacuation ont été mis au point au cours de ces dernières années : les luminaires du Système d'Évacuation dynamique, contrairement à ceux de la signalisation statique, peuvent être allumés (ou activés) dans des circonstances particulières en cas de besoin. La prochaine étape a été de développer une signalisation d'évacuation dynamique, capable de faire évoluer les instructions d'évacuation en temps réel. La nouvelle génération de signalisation d'évacuation intègre également une technologie adaptative permettant une plus grande adaptabilité aux différentes circonstances.

## Les avantages de l'évacuation adaptative



Fig 3 : Situation normale

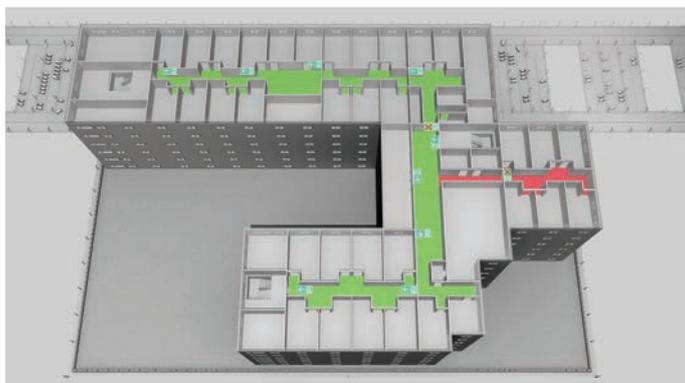


Fig 4 : Système adaptatif en cas de danger unique

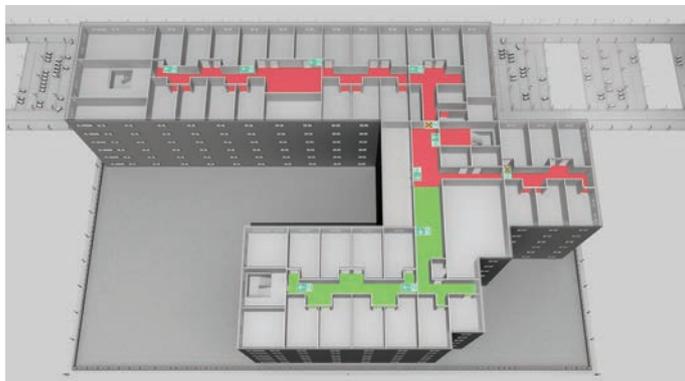


Fig 5 : Situation normale Système adaptatif en cas de deux sources de danger, dont l'une bloquant une cage d'escalier principale

La technologie d'évacuation adaptative mise au point aujourd'hui exige qu'une série d'itinéraires potentiels de sortie soit programmée dans le système au moment de l'installation, pour qu'elle permette d'identifier celui guidant vers la sortie la plus proche et la plus sûre selon un scénario donné. Ce processus doit se baser sur une évaluation des risques effectuée par des professionnels compétents. Par exemple, si la sortie A est bloquée, la sortie C devient alors la sortie de choix. Une instruction est donnée à un point de contrôle central, en général à l'intérieur du bâtiment, et la personne spécialement formée s'y trouvant accepte ou refuse alors la recommandation. De cette façon, un certain degré de contrôle est accordé à l'opérateur. Dans des circonstances changeantes, comme dans le cas d'un attaquant ou d'un feu qui se propage rapidement, le système permet de guider les occupants vers l'itinéraire le plus sûr et le plus rapide.

Les défis que posent la signalisation d'évacuation dans les aéroports ont été soulignés en août 2016, lorsque la diffusion de fausses informations concernant la présence d'un homme armé à l'aéroport international JFK de New-York a provoqué un mouvement de panique et la foule s'est précipitée sur le tarmac, où les avions sont stationnés.<sup>14</sup>

Les aéroports sont généralement des bâtiments longs et étroits où les avions sont stationnés aux portes d'embarquement situées de chaque côté. Cet aménagement est favorable à l'embarquement des passagers, mais moins propice à l'évacuation. Matthew Manley, professeur adjoint en gestion de l'information et des opérations à l'école de commerce Mays de l'Université Texas A&M a déclaré : « Les aéroports sont construits de cette façon pour que le contrôle de sécurité et des bagages se fassent le plus rapidement possible, afin d'offrir la meilleure expérience de service à la clientèle possible. Mais les évacuations peuvent s'avérer problématiques. En cas d'évacuation, les passagers se trouvant au bout d'un terminal doivent parcourir de très longues distances où des dangers peuvent survenir. »

En se basant sur les informations de surveillance, la signalisation d'évacuation adaptative indique avec précision la nature et la localisation d'un danger. De même, des points d'appel d'urgence ou des boutons anti-panique peuvent servir de déclencheurs.

De plus, l'organisation ZVEI affirme : « L'évacuation adaptative permet des évacuations plus rapides, plus sûres et plus réactives et de limiter les encombrements et les accidents. »<sup>15</sup>

Le système d'évacuation adaptative a été largement testé et, bien que cette technologie novatrice attende la définition complète de nouvelles normes internationales, elle répond parfaitement aux normes et standards actuels de l'éclairage de sécurité. La conformité des systèmes d'évacuation adaptative est une garantie essentielle pour les acheteurs.

Ainsi, le potentiel de l'évacuation adaptative est évident : bon nombre d'évacuations auraient pu être facilitées grâce à cette technologie. Il y a cependant certains défis à relever. Tout d'abord, il faut lancer une campagne de sensibilisation visant à faire connaître cette technologie adaptative aux architectes, propriétaires de bâtiments, gestionnaires, prescripteurs et aux services chargés de la lutte contre les incendies. De plus, lorsque la sécurité des personnes est en jeu, un ensemble de normes sera nécessaire pour garantir la qualité et l'efficacité des systèmes mis sur le marché. Enfin, il faut savoir que le perfectionnement et l'amélioration de la technologie est encore possible, individuellement mais aussi par intégration avec d'autres systèmes de sécurité. Par exemple, l'intégration d'un système adaptatif avec des dispositifs de détection adressables peut accroître l'intelligence inhérente du système et fournir des informations supplémentaires sur lesquelles le système peut se baser pour prendre des décisions.

## Références

1. « Études expérimentales et sondage sur l'efficacité des systèmes de signalisation dynamique », Edwin R Galea, Hui Xie et Peter J Lawrence, Groupe d'ingénierie en sécurité incendie, Université de Greenwich, 2014. Publié par l'Association Internationale Fire Safety Science <http://www.iafss.org/publications/fss/11/1129>
2. « Evacuation Adaptative » Brochure ZVEI 33013:2017-01, publiée en janvier 2017
3. Indice mondial du terrorisme 2016 de l'Institut pour l'Economie et la Paix (IEP) (<http://economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2016/11/Global-Terrorism-Index-2016.2.pdf>).
4. Bulletin de Geneva Association : Statistiques mondiales des incendies, No. 29, Avril 2014. <https://www.genevaassociation.org/media/874729/ga2014-wfs29.pdf>
5. « Etude de l'évacuation du World Trade Center : « Facteurs relatifs au déclenchement et au temps d'évacuation », par Robyn RM Gershon, Lori A Magda, Halley EM Riley et Martin F Sherman, publié en ligne par Wiley Online Library, Fire and Materials, 2011 <http://www.survivorsnet.org/research/Fire%20and%20Materials%20Quantitative%20Paper%20fnl%20of%20Factors%20dnd.pdf>
6. « Point de vue : Changements suite à l'incendie du métro de King's Cross en 1987 » par David A Charters PhD, publié par Fire Protection Engineering, 1T 2011, [http://www.sfpe.org/page/2011\\_Q1\\_8](http://www.sfpe.org/page/2011_Q1_8)
7. Extrait de « BrandschutzSpezial Baulicher Brandschutz (Fire Protection Special Structural Fire Protection) 2013, publié par BVFA – Bundesverband Technischer Brandschutz eV [http://admin.bvfa.de/files/brandschutzspezial/BBS/en/1-bbs-protection-concepts-2013\\_en.pdf](http://admin.bvfa.de/files/brandschutzspezial/BBS/en/1-bbs-protection-concepts-2013_en.pdf)
8. Fire Industry Association (FIA) : Le guide de sécurité incendie (Version 3), <http://www.fia.uk.com/fire-safety-advice.html>
9. « Signaux et signalisation de sécurité » Réglementations de santé et de sécurité 1996, Lignes directrices des réglementations (L64, Troisième édition) publié par l'Organisme de santé et sécurité (HSE) 2015 <http://www.hse.gov.uk/pUbns/priced/l64.pdf>
10. « Quelles signalisations d'évacuation ? Guide pour BS EN ISO 7010" Publié par Ifsec Global, UBM EMEA <https://www.ifsecglobal.com/which-fire-escape-signs-quick-guide-to-bs-en-iso-7010/>
11. « Suivre les signaux » par Robert Thilthorpe, Responsable technique de FIA, publié par la Fire Industry Association, 16 août 2013 <http://www.fia.uk.com/news/blog/follow-the-signs.html#sthash.1CWS1NjE.dpuf>
12. « Ferme les yeux et fais semblant d'être mort : Ce qui s'est vraiment passé il y a deux ans dans l'attaque sanglante du centre commercial Westgate de Nairobi » par Tristan McConnell, publié par Foreign Policy, le 21 septembre 2015 <http://foreignpolicy.com/2015/09/20/nairobi-kenya-westgate-mall-attack-al-shabab/>
13. « Système de signalisation dynamique actif intelligent : Signalisation d'évacuation au 21e siècle » par Edwin R Galea, Hui Xie et Peter Lawrence, SFPE Europe, T1 2016, 3e numéro, <http://www.sfpe.org/general/custom.asp?page=Issue3Feature1>
14. « Pas de solution d'évacuation efficace pour les foules en panique au sein des aéroports modernes » par Jeremy Hsu, publié le 6 septembre 2016 dans IEEE Spectrum <http://spectrum.ieee.org/tech-talk/computing/software/modern-airports-have-no-easy-exit-for-panicking-crowds>

**Eaton Cooper Sécurité SAS**  
PEE II - rue Beethoven  
63204 Riom, France  
Tél. 0 820 867 867 (0.118 euros/min)  
Fax. 0 820 888 526  
www.cooperfrance.com

**Eaton**  
Siège EMEA  
Route de la Longeraie 7  
1110 Morges, Suisse  
Eaton.eu

© 2018 Eaton  
Tous droits réservés  
Publication No. PS153024FR / CSSC-  
GL-1905  
Article No. CC3131-3FR  
février 2018

**Exclusion de responsabilité**

Ce livre blanc ne vise pas à être un guide exhaustif de tous les aspects concernant la sécurité, mais plutôt une source utile d'informations sur le contexte. En dépit des soins apportés pour s'assurer que le contenu de ce document est correct au moment de sa publication, il ne doit jamais remplacer des documents réglementaires ou législatifs actuels. Eaton décline toute responsabilité quant à ces contenus. Il convient de noter qu'il peut y avoir des exigences supplémentaires spécifiques dont il faut tenir compte, en fonction des réglementations locales en vigueur en matière de construction, des autorités de prévention des incendies et/ou de l'évaluation des risques des bâtiments.

Eaton est une marque déposée.

Toutes les autres marques appartiennent à leurs propriétaires respectifs.



Powering Business Worldwide