

VENDÉE : POMPIERS ET SCIENTIFIQUES METTENT LE FEU AUX IMMEUBLES

BELGIQUE
RETOUR D'EXPÉRIENCE
Feu de friterie
industrielle

LE VAL D'OISE
réduit ses secours
à personne de 20 %

TACTICAL COMBAT CASUALTY CARE
pour faire face
aux tueries de masse



L'éditorial de Carlo Zaglia



RETOUR VERS LE FUTUR !

Allez, je vous le dis *tout de go*, bonne rentrée à tous ! Même s'il va nous falloir une sacrée dose d'optimisme pour finir l'année. Mais si tout ne semble pas rose, il y a quand même de bonnes nouvelles. Et la première, on vous la détaille largement dans ce numéro 76 de SOLDATS DU FEU magazine. Il s'agit d'une expérience unique en France qui a été menée conjointement cet été par les sapeurs-pompiers du Sdis de la Vendée et par une équipe de chercheurs et de scientifiques. Comparer, c'est comprendre ! Il s'agissait de réaliser des exercices en feux réels en volume semi-clos et clos, à l'échelle 1. C'était sous la houlette de mon ami, l'éminent professeur Thomas Rogaume, celui-là même qui a dirigé en début d'année l'équipe mixte composée de pompiers et de chercheurs qui a rédigé le premier livre en langue française sur la formation incendie. Pendant trois jours, les scientifiques du CSTB des universités de Lorraine et de Poitiers et du laboratoire d'ingénierie de sécurité incendie se sont offert le luxe, ô combien nécessaire, de mieux comprendre le développement du feu dans une structure d'habitation de deuxième famille de type R+4.

Vous auriez dû voir ça chers collègues, un immeuble entier complètement instrumentalisé, des fluxmètres, des thermocouples... Digne d'un film de science-fiction, sans la fiction. De l'incendie donc, mais avec des vrais morceaux de pompiers dedans. Car l'équipe du professeur Rogaume n'est pas dupe ! Faire de la recherche appliquée est une chose. Impliquer directement les principaux concernés, à savoir les sapeurs-pompiers, en est une autre. C'est là qu'intervient une autre équipe, celle du commandant Marc Lepelletier, que je salue ici pour son degré d'implication et d'innovation dans le domaine si complexe du feu. Ses collaborateurs ont « brûlé » pendant trois jours. Cela, au service de la recherche scientifique.

La collusion des genres a permis des résultats non atteints jusque là. Je dis donc bravo à ces maîtres du feu et à leurs patrons directs et indirects, qui ont permis que ces essais prennent vie, car bien sûr, il s'agit là de temps et d'argent. Mais pour la bonne cause. Un vrai retour vers le futur, celui d'une recherche appliquée et partagée, pour encore plus de sécurité pour le soldat du feu !

SOLDATS DU FEU magazine est une publication de TFD-MEDIAS, 854 chemin des Barelles - F-83500 La Seyne-sur-Mer - Tél : + [33] 4 94 10 12 47 - www.soldatsdufeu.fr - contact@tfd-medias.fr. Directeur de la publication et rédacteur en chef Carlo Zaglia • Assistante de direction Adrienne Burgy • Chefs de rubriques Sébastien Hreblay [actualités], Djamel Ben Mohamed [équipements de sécurité] et Ronan Vinay [formation incendie] • Grands reporters Manuel Halbout et Fred Vèrdy • Photographes Gilles Astre, Pierre Joubert, Fred Vèrdy et Carlo Zaglia • Dessins Benjamin Belleuvre • Comité de rédaction Carlo Zaglia, Djamel Ben Mohamed, Stéphane Morizat, Ronan Vinay et Marc Le Guelaff • Correspondants à l'étranger Canada François Arel (Victoriaville), États-Unis Gary Siska (Bohemia, New York), Espagne Javier Garmendia (Madrid), Chili Pablo Pignol (Valparaíso), Belgique Robert Dekock, André Michiels (Bruxelles), Gaëtan Plasman (Braine-l'Alleud), Steve Closset (Rochefort) • Graphiste Marie Peyronnet • Relecture - correction Isabelle Delatour-Nicoux • Comptabilité comptabilite@tfd-medias.fr • Régie publicitaire publicite@tfd-medias.fr • Numéro de commission paritaire : 0717 K 85076 Numéro ISSN : 1769-9746 • Imprimerie ROTIMPRESS, Espagne • Banques d'images TFD-MEDIAS • Contact dépositaires et diffuseurs 2cconsulting - valerie@2cconsulting.fr
Photo de couverture réalisée par Carlo Zaglia dans les outils de formation feux réels du Sdis 84.

Toute reproduction partielle ou totale du contenu de ce magazine (textes, photographies, infographies) est strictement interdite sans autorisation préalable. Toutefois, sur demande écrite à la rédaction, les associations de secours et les amicales de sapeurs-pompiers peuvent bénéficier gratuitement des articles et des illustrations parues dans SOLDATS DU FEU magazine.

ABONNEMENTS

France SOLDATS DU FEU magazine, Service abonnement - CS 60020 - 92245 MALAKOFF CEDEX - Tél : 01 40 92 70 58 - Fax : 01 40 92 70 59
Belgique Tondeur Diffusion S.A., Avenue Van Kalken, 9 - 1070 Bruxelles - Belgique - Tél. 02/555.02.21 - Fax 02/555.02.29 - abonnement@tondeur.be

Formation

Par Élisabeth Blanchard, Pascal Boulet, Thomas Rogau, Marc Lepelletier et Ronan Vinay

Sciences et pompiers, un pari gagnant !

Scientifiques et pompiers vendéens se sont donnés rendez-vous cet été pour de nouvelles recherches. Objectif : mieux connaître les feux d'habitation et améliorer la sécurité en intervention. Voyage intérieur d'une semaine de recherches.

Comparer, c'est comprendre ! C'est avec ce *leitmotiv* que scientifiques et sapeurs-pompiers de Vendée se sont côtoyés du 19 au 21 juillet 2016 afin de réaliser des exercices en feux réels, et de mener leur quatrième campagne d'essais commune (2013, 2014, 2015 et 2016) dans un partenariat gagnant-gagnant. Pendant trois jours, scientifiques du CSTB, du Lemta de Nancy (UMR 7563 CNRS, université de Lorraine), de l'Institut Pprime (UPR 3346 CNRS), de l'université de Poitiers (Institut des risques industriels, assurantiels et financiers) et du LISI laboratoire d'ingénierie de sécurité incendie (LISI) ont pu enregistrer de nombreuses données afin de mieux comprendre le développement de feux réels dans une structure d'habitation de deuxième famille R+4, mise à disposition par Vendée Logement. Avec les sapeurs-pompiers de Vendée, ce ne sont pas moins d'une trentaine de personnes,

dont la moitié de chercheurs avec leurs nombreux matériels de mesures, qui s'est retrouvée sur la commune de la Chaigneraie au cœur de la Vendée, le centre de secours local et la commune apportant leur aide pour la logistique. Cette campagne s'est divisée en deux parties. La première visait l'analyse du risque incendie et donc la prévention de ce risque dans les bâtiments d'habitation, tandis que la seconde visait à l'amélioration des techniques opérationnelles et de la sécurité des pompiers dans leur lutte contre l'incendie. Les objectifs étant différents, les protocoles d'essais et l'instrumentation étaient en conséquence adaptés. Dans la première partie de cette campagne,

Le foyer primaire a été calibré en amont des essais afin de s'assurer de sa pertinence et surtout de sa puissance, l'objectif étant de permettre une montée en température et un transfert de fumée, et non d'atteindre un embrasement généralisé. Par ailleurs, sous cette forme, il est extrêmement facile de le reproduire à l'identique.



Le professeur Thomas Roguame apporte toute son énergie, en collaboration avec ses autres collègues, afin de développer une nouvelle culture en passant de celle du risque à celle de la sécurité. Les années qui s'enchaînent apportent une quantité d'informations énorme, exploitables par tous les acteurs de la sécurité civile.

les scientifiques laissaient un foyer se développer dans une pièce correctement ventilée, et mesuraient avec un grand nombre de capteurs l'extension de la zone de feu ainsi que l'écoulement de la fumée, à l'échelle des quatre niveaux du bâtiment. Dans la seconde partie de la campagne, les scientifiques équipaient les sapeurs-pompiers de capteurs pour évaluer quantitativement leurs conditions d'intervention en milieu clos en les laissant intervenir sur un feu déjà développé.

Afin de pouvoir étudier le comportement de la fumée et la stratification de l'environnement dans ce type de bâtiment, il est nécessaire de caractériser le comportement aérodynamique et thermique, ainsi que la composition des fumées. Les mesures se sont faites dans le logement où naissait l'incendie, puis au sein de la cage d'escalier associée, ainsi que dans les logements situés à des niveaux supérieurs. Les résultats obtenus ont pour finalité d'apporter des éléments de réponse aux questions suivantes et, *in fine*, de contribuer à prévenir les feux en habitation :

- Comment le feu démarre à partir d'un premier foyer ?
- Comment le feu s'étend au sein du local où le feu a démarré et à un local adjacent par la porte en vis-à-vis ?
- Comment s'écoule la fumée à l'échelle d'un appartement, puis de plusieurs appartements mis en communication par une cage d'escalier ce, au travers de portes restées ouvertes et de portes laissées fermées ? Quelle est la contribution des fuites au travers des portes à l'enfumage ?
- Quelles sont les phénomènes



dominants qu'il convient de modéliser pour que les logiciels de simulation soient en capacité de fournir une approximation acceptable du déroulement de l'incendie comme de ses conséquences ?

Des essais à l'échelle 1

Enfin, les résultats permettront de constituer une base de données inédites pour comparer et valider les modèles numériques utilisés aujourd'hui en ingénierie de la sécurité incendie (ISI) et d'optimiser les outils de calcul. Mais pour pouvoir mesurer tout cela, il faut quelques kilos de matériels. Ainsi, les premiers jours vont être consacrés à l'appareillage du site. Les ordinateurs sont connectés, des arbres métalliques futuristes sont installés, rien ne doit être laissé au hasard. Les techniciens des différentes entités, loin de compter leurs heures, effectuent un travail colossal en un temps réduit ! La perfection est recherchée à chaque étage. Ce ne sont

pas moins de 4 logements de type T5, superposés, qui vont être utilisés. Avantage : les appartements sont identiques et tous reliés par une cage d'escalier central. Afin que les fumées se propagent, les portes palières resteront ouvertes. Cette configuration expérimentale a permis d'évaluer l'évolution de la répartition et de la stratification des fumées dans le logement où se situait le feu source, dans la cage d'escalier ainsi que dans les logements situés à des niveaux supérieurs.

Afin de garantir la répétabilité, le bûcher source, constitué de 135 kg de bois naturel, a été parfaitement contrôlé. Il a été placé dans une chambre de l'appartement du rez-de-chaussée pour favoriser l'enfumage des étages supérieurs. S'est posée la question de la nature du foyer primaire. Brûleur à gaz ? Combustible liquide ? Combustible solide ? L'objectif, par le biais du foyer dimensionné, était de produire de la fumée, opaque et chaude, capable d'enfumer un autre logement et donc capable de s'élever du fait de sa température plus élevée que la valeur ambiante. Le brûleur semblait donc limité, à la fois dans la production de suie mais également dans la puissance. Ensuite, un combustible liquide. Ce type de foyer avait le mérite d'être connu, la puissance dégagée par un tel foyer est facilement mesurable lorsque le foyer est bien ventilé. Néanmoins, la hauteur de flamme d'un bac d'hydrocarbure apparaissait très grande, voire trop grande dans la mesure où la flamme pourrait ne pas se can-

L'ensemble des mesures mises en place répondait à une quadruple finalité :

- # Connaître le feu source, c'est-à-dire les caractéristiques au cours du temps du feu : perte de masse, vitesse de perte de masse, puissance, températures et flux de chaleur
- # Évaluer les propriétés des fumées en différents endroits : températures, opacité, toxicité, vitesses d'écoulement et flux de chaleur
- # Évaluer la propagation et la stratification des fumées au sein de la configuration bâtementaire
- # Déterminer l'influence des choix architecturaux (portes, escaliers, etc.) sur le comportement et la répartition des fumées

tonner à la seule chambre 1. Ainsi, un foyer solide de type bûcher a été préféré.

Après avoir décidé de la nature du foyer, est apparue une deuxième question : Quelle quantité mettre en œuvre ?

Au regard du premier objet visé par la campagne, à savoir « comment un feu s'étend dans un local, d'un local à un autre, voire d'un logement à un autre », il était nécessaire, pour obtenir des conditions susceptibles d'occasionner l'extension d'un feu à un(des) foyer(s) secondaire(s), d'atteindre des niveaux de température élevés, dans la pièce où brûle le foyer primaire et dans le couloir en communication. À noter qu'il n'était pas souhaité d'obtenir des conditions d'embranchement généralisé dans la pièce où le feu démarrait. En pratique, l'objectif ne visait pas à obtenir des flammes sur la porte en vis-à-vis, mais plutôt un échauffement et un début de dégradation du matériau et ne pas atteindre des conditions susceptibles d'endommager l'instrumentation mise en œuvre dans le bâtiment. Au regard du second objet visé par la campagne, à savoir « l'écoulement de fumée à l'échelle d'un bâtiment », il était nécessaire d'avoir un gradient de température important suivant l'axe vertical à la sortie de la pièce



où le foyer brûle. Cela supposait d'avoir de la fumée chaude en partie haute et également de l'air frais en partie basse. L'activité du foyer et la production de fumée devait donc permettre de garder cette couche d'air frais en partie basse. En résumé, le dimensionnement du foyer devait permettre d'atteindre des niveaux de température élevés dans la pièce où brûlait le foyer primaire et dans le couloir en communication, afin d'obtenir un début de dégradation de la porte en vis-à-vis mais pas une inflammation. Le dimensionnement du foyer a été effectué sur la base de relations

théoriques de la littérature scientifique et validé par des brûlages préliminaires et des simulations numériques. Cela a conduit à un bûcher bois composé de 35 tasseaux de 1 mètre de long de section 0,01 m², ce foyer délivrant une puissance de l'ordre de 800 kW en milieu ouvert. La mesure de la puissance du foyer primaire a été réalisée au cours de l'essai de deux manières : en mesurant sa perte de masse et en analysant la composition de la fumée produite. L'extension de la zone de feu, d'un foyer primaire à un(des) foyer(s) secondaire(s), est

Pour mener à bien ce type de recherches, il faut abandonner les facilités offertes par les installations de recherches. Un camion se transforme alors rapidement en atelier, en laboratoire bureau ou comme ici, en salle d'acquisition de données. Sans les techniciens qui gravitent autour de tous les ateliers où ils mettent à profit leurs expériences et compétences diverses, rien ne serait d'ailleurs possible.



Lors des mesures mettant en œuvre des binômes d'attaque, il est nécessaire de maîtriser l'organisation. Pendant que les scientifiques et les techniciens contrôlent l'acquisition des données, les binômes suivants patientent au pied de l'immeuble afin de ne laisser aucun temps mort. Au-delà de la recherche, c'est également un entraînement supplémentaire, sous la surveillance de moniteurs incendie qui assurent la sécurité de tous.



Mis à disposition par Vendée Habitat, le collectif d'habitations a parfaitement rempli sa mission en permettant de faire des essais grandeur nature, même s'il est parfois difficile d'imaginer le poids de la logistique nécessaire à un tel résultat. Mais que ce soit Monsieur Maupetit, maire de la commune, ou la direction du Sdis 85 représentée par le colonel Gros, DDSIS adjoint, tout le monde est sur le pont pour soutenir ce challenge.

induite par la chaleur reçue par l'objet par rayonnement thermique de la flamme, des parois de la pièce, de la couche de fumée et par convection si le foyer secondaire se situe dans la couche de fumée. Il y avait donc deux configurations. Dans la première, l'objet était situé en partie basse, dans la couche d'air frais. Dans la seconde, le foyer se situait dans la couche de fumée. Dans la pièce où le feu brûlait, il a été décidé de disposer un foyer près du sol et un autre en hauteur pour étudier les deux configurations susmentionnées.

Ainsi, il a été décidé de disposer comme foyer secondaire un morceau rectangulaire de mousse de polyuréthane de 30 x 30 cm qui serait situé entre 30 et 50 cm du côté du bûcher. À cette distance, l'éclairement devait être suffisant pour conduire à une dégradation, voire à l'allumage du foyer secondaire. La quantité mise en œuvre de mousse devait conduire au maximum à un dégagement de chaleur de 50 kW. De plus, la combustion de la mousse devait conduire à une fumée plus visible pendant la durée de la combustion de la mousse.

Pour cela, plus de 600 capteurs ont été positionnés dans l'ensemble du bâtiment, thermocouples, fluxmètres, radiomètres, sondes de Mac Caffrey, opacimètres, arbres à leds avec caméras, anémomètres à hélices, vidéos, analyseur de gaz, autant de dispositifs analy-

tiques différents afin de répondre aux différentes questions posées et surtout d'accompagner cette première mondiale. Car ne nous y trompons pas, cette campagne menée en Vendée est une évolution importante. En effet, des essais ont déjà été réalisés à échelle réelle au sein de différentes familles de logements par le passé. Ils permettaient de suivre le développement et la dynamique des feux et la répartition des fumées dans une pièce ou dans un logement multi-pièces. Toutefois, c'est la première fois que des essais sur des ensembles à multi-niveaux et regroupant autant de dispositifs analytiques sont faits. Ces essais sont donc uniques au monde. De plus, l'utilisation des outils de simulation numérique se fait maintenant depuis de nombreuses années en France, mais aucune donnée de ce type ne permet d'en évaluer précisément les avantages, les limites et la validité. D'ailleurs, en amont de ces essais, des brûlages préliminaires et des simulations numériques ont été effectués par le CSTB et le Lemta afin d'aider au dimensionnement du foyer primaire et de préciser le positionnement de l'instrumentation mise en œuvre. Ce pré-dimensionnement s'est montré très important et judicieux. Les essais ont duré en moyenne 45 minutes. Les données collectées reposent ainsi sur l'acquisition de plus de 600 capteurs,

Plus de 600 capteurs ont été positionnés dans l'ensemble du bâtiment, thermocouples, fluxmètres, radiomètres, sondes de Mac Caffrey, opacimètres, arbres à leds avec caméras, anémomètres à hélices, vidéos, analyseur de gaz

tiques différents afin de répondre aux différentes questions posées et surtout d'accompagner cette première mondiale. Car ne nous y trompons pas, cette campagne menée en Vendée est une évolution importante.

En effet, des essais ont déjà été réalisés à échelle réelle au sein de différentes familles de loge-

avec un échantillonnage qui est réalisé entre toutes les secondes et toutes les 5 secondes. Nous vous laissons alors imaginer la taille énorme de la masse de données que les scientifiques auront à traiter ! Plusieurs mois vont ainsi être nécessaires.

Si la première partie visait à recueillir des données permettant

de faire évoluer l'ingénierie incendie et la prévention, la deuxième partie était consacrée à l'analyse des contraintes thermiques supportées par les sapeurs-pompiers lors des attaques de foyers en structures. Trois essais similaires ont été réalisés sur trois jours différents afin de garantir la répétabilité des essais. Un appartement a été sélectionné afin de recevoir le foyer type, composé d'un mélange déterminé de plaques d'aggloméré, de palettes et de tasseaux en sapin, positionné dans l'angle d'une chambre différente à chaque essai afin de tenir compte de la dégradation de la structure, la porte étant ouverte sur le couloir à chaque essai. Les portes des autres locaux de l'appartement étant fermées et les fenêtres des chambres murées, l'échange air/fumées ne s'effectuait que par la porte d'entrée de l'appartement. Deux échelles de thermocouples fixes permettaient d'évaluer les contraintes thermiques le long de la progression dans le couloir (caractérisation de l'environnement) et deux sapeurs-pompiers

Une campagne expérimentale, c'est :

- # 3 balances de précision refroidies afin d'évaluer la perte de masse et la vitesse de perte de masse du foyer principal et des foyers secondaires
- # 2 analyseurs de gaz (O_2 , CO , CO_2 , NO , NOX , SO_2) afin de déterminer la toxicité des fumées et, de manière corrélée à la perte de masse, de déterminer la puissance du feu (Heat release rate)
- # 20 arbres de thermocouples pour environ 370 thermocouples afin de suivre les champs de température du foyer principal, des foyers secondaires et des fumées en différents endroits
- # 4 arbres de 15 opacimètres afin de suivre l'opacité et la stratification des fumées au sein du logement en feu, situé au R0
- # 13 échelles de leds avec caméra afin d'évaluer au sein des différentes pièces et logements la hauteur de stratification des fumées
- # 11 fluxmètres qui mesurent la chaleur émise par le foyer principal, celle reçue par les foyers secondaires et la chaleur reçue par la porte face à la pièce en feu
- # 3 arbres de 5 sondes de Mac Caffrey afin de suivre les vitesses d'écoulement des fumées au sein du logement en feu
- # 5 arbres de 5 anémomètres à hélice afin de suivre les champs de vitesse des fumées au sein des logements au R+2 et R+3
- # Différentes caméras afin de visualiser les phénomènes : développement du feu et répartition des fumées

de développement du feu ou de plein développement. L'ensemble des mesures mises en place doit permettre de caractériser les contraintes thermiques auxquelles sont soumis les sa-

concernaient un exercice sur feu réel dans un container maritime de type *flashover*. Autant le foyer et le combustible pouvaient être comparables à la réalité, autant le contenant ne l'était pas. Cette fois-ci, les mesures ont été effectuées dans un bâtiment correspondant à la réalité

Ne doit-on pas mieux protéger la tête de chaque sapeur-pompier d'une capuche avant d'entrer dans un feu en milieu clos ?

étaient eux-mêmes équipés en capteurs de température et flux (caractérisation de la contrainte thermique subie). Pour les mesures de contraintes thermiques subies par les sapeurs-pompiers, la qualité des relevés semble suffisante pour penser que les trois essais donneront des résultats très satisfaisants. Toutefois, il s'agit de résultats qui ne seront valables dans l'immeuble en question, avec le foyer et le protocole utilisés. En effet, les résultats seraient certainement différents avec du mobilier classique d'habitation (literie, meubles en bois, électroménager, etc.) ou selon que l'attaque s'effectue en phase

peurs-pompiers sur l'attaque d'un feu en milieu clos. C'est pourquoi les mesures ont été orientées vers 2 cibles :

- Évaluer la température des fumées en différents endroits de l'appartement, avec l'idée de mettre en évidence les effets des différents types de jets (impulsions, tests plafonds, jet d'attaque)
 - Évaluer la température et les flux de chaleur reçus sur les EPI textile des sapeurs-pompiers au niveau du casque et du torse (mesures à l'intérieur et à l'extérieur de l'EPI)
- Suite aux campagnes d'essais précédentes de 2013, 2014 et 2015, les mesures relevées



des interventions des sapeurs-pompiers. Les contraintes thermiques mesurées seront donc encore plus précises qu'auparavant, même si d'autres campagnes d'essais seraient nécessaires pour compléter les résultats, notamment avec les habitats récents très bien isolés de type BBC.

Les scientifiques avaient déjà appris que les contraintes thermiques auxquelles sont soumis les sapeurs-pompiers dans un caisson *flashover* pouvaient être importantes et qu'il n'est pas aberrant de les corréliser avec celles pouvant être subies sur intervention, en conditions réelles. Par exemple, la température sous le casque d'un sapeur-pompier peut monter jusqu'à 70 °C, ce qui peut engendrer une température auriculaire dépassant 40 °C après une exposition. Dans ces conditions extrêmes, peut-on affirmer que les sapeurs-pompiers sont toujours en sécurité ou bien leur lucidité par exemple peut-elle être affectée, ce qui augmente les risques d'accident ? Dans ces conditions, il est intéressant d'apprendre que la température sous le casque chute de près de 20 °C lorsqu'une capuche de protection textile est portée sur le casque. Ne doit-on pas mieux protéger la tête et doter chaque sapeur-pompier d'une capuche avant d'entrer dans un feu en milieu clos ou semi-ouvert ? C'est une question qui mérite d'être posée... En tout état de cause, l'ensemble de ce travail sera d'un grand intérêt pour la communauté scientifique et les sapeurs-pompiers en général. Mais ce qui l'est encore plus, c'est la publication des résultats, offrant ainsi à chacun un accès facilité aux connaissances issues des recherches. ■

Face cachée de l'exercice, les matériels de mesures sont présents partout. Fabriqués la plupart du temps par les techniciens, ils subissent les agressions des fumées et des flammes. Leur conception fait l'objet de toutes les attentions car c'est de leur fiabilité et de leur pertinence que découlera la qualité des résultats.

Visitez-nous!

123. Congrès National SP, Tours
SALLE B / STAND Q24

HAIX®

FIRE® EAGLE

La nouvelle génération.
Léger & très innovant.

- > Étanche, respirant, résistant aux produits chimiques et aux bactéries grâce à la technologie de laminé CROSSTECH®
- > Sun Reflect : réduit l'effet de chaleur dû au rayonnement solaire sur le cuir
 - > Sa haute visibilité contribue à une sécurité supplémentaire



Chaussures de qualité pour les pompiers, le secours, les services de sécurité, la chasse, le travail et les loisirs



www.haix.com