

Dispositifs de mise en œuvre des ventilateurs à pression positive

Dans le cadre de la formation *Postgraduate Studies in Fire Safety Engineering*, Karel Lambert¹ a rédigé un mémoire sur l'usage des ventilateurs à pression positive pour la ventilation des cages d'escalier. Dans le cadre de ce travail, il a réalisé une revue de la littérature et une étude expérimentale. Ce mémoire fut l'occasion d'établir la trame d'un manuel sur la ventilation dont cet article constitue la première version du 9^{ème} chapitre. Il traite des différents dispositifs de ventilateurs à pression positive qu'il est possible de mettre en place.

9 Dispositifs

Dans la littérature et dans le milieu des pompiers, il existe bon nombre d'opinions et de visions différentes sur la mise en œuvre des ventilateurs. Deux facteurs jouent un rôle important: le type de ventilateur et le type de ventilation.

9.1 But de la ventilation

Il faut faire une distinction entre ventilation horizontale et les autres types de ventilation. Dans le cas de la ventilation horizontale, l'entrant et l'exutoire (ou le « sortant ») se situent au même étage et un courant d'air est créé depuis l'entrant vers l'exutoire. Lors de la mise en œuvre d'une ventilation horizontale, il n'est pas souhaitable de voir s'établir un double courant (gaz de combustion d'une part et air frais d'autre part) au niveau de l'entrant car de la fumée peut alors être évacuée vers l'extérieur via cet entrant. Si les gaz de combustion sont très chauds, cela représente un risque pour les pompiers qui doivent pénétrer dans le bâtiment par cet entrant. La mise en place d'un « sceau d'étanchéité » (*air seal*), c'est-à-dire la couverture de toute la surface de la porte avec le jet d'air produit par le ventilateur, peut dans ce cas solutionner le problème.

Un problème similaire se pose lors de la mise en surpression d'un volume. Dans ce cas, il n'est pas non plus souhaitable de voir s'établir un courant vers l'extérieur en partie haute de l'entrant. Ce courant peut être considéré comme une fuite à cause de laquelle la surpression générée dans le local sera plus faible.

Lors de la mise en œuvre de la ventilation dans un appartement, il est possible que la porte d'entrée fasse office d'entrant. L'exutoire peut alors être une fenêtre située au deuxième étage. Dans cette configuration, l'établissement d'un double courant au niveau de l'entrant ne pose pas de problème car il est peu probable que la fumée se déplace du deuxième étage vers l'entrant situé au rez-de-chaussée. La question à se poser ici est: « comment placer un ventilateur afin d'obtenir le meilleur rendement au deuxième étage (et



Fig 9.1 Un ventilateur à pression positive conventionnel (Photo: German Berckmans).

ce, indépendamment de ce qu'il se passe au rez-de-chaussée)?».

Il y a donc deux options possibles:

- L'entrant sert uniquement à l'entrée d'air
- Un double courant peut exister au niveau de l'entrant si cela favorise la ventilation

Un deuxième sujet qui fait débat en termes de ventilation est le compromis entre tactique et rendement. Pour obtenir des rendements élevés, il est souvent nécessaire de placer le ventilateur dans le chemin des intervenants, ce qui, d'un point de vue tactique, n'est pas intéressant. Lors de sa progression, le binôme d'attaque va inévitablement faire bouger le tuyau au niveau de la porte, ce qui va probablement déplacer le ventilateur. De plus, un tel positionnement du ventilateur pose des problèmes de sécurité et peut avoir des conséquences graves dans le cas où les pompiers devraient d'urgence évacuer le bâtiment.

9.2 Dépendance du type de ventilateur

9.2.1 Ventilateur conventionnel

Une des premières firmes à avoir commercialisé des ventilateurs destinés aux opérations de lutte contre l'incendie est la firme américaine Tempest™. C'est cette firme qui a conçu les premiers ventilateurs à pression positive. Ce type de ventilateur produit un jet conique.

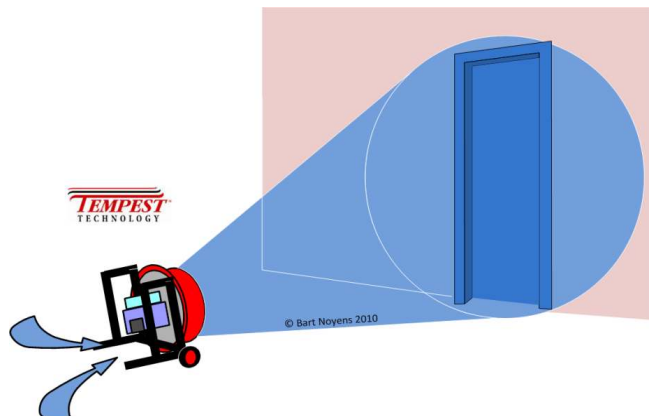


Fig 9.2 Positionnement d'un ventilateur de manière à ce que le cône d'air du ventilateur recouvre la totalité de la surface de la porte (Illustration: Bart Noyens).

Dans le cas de l'utilisation de ventilateurs conventionnels (voir figure 9.1), on a dit toujours que le ventilateur doit être placé suffisamment loin de l'entrée de façon à former un « sceau d'étanchéité » en couvrant totalement l'ouverture de la porte avec le cône d'air généré par le ventilateur.

On a appris aux pompiers qu'ils devaient tester si le cône d'air couvrait effectivement bien toute la surface de la porte en vérifiant avec leur main nue la présence d'un courant d'air. De cette manière, on peut s'assurer que le courant d'air traverse bien la totalité de l'ouvrant dans le même sens et qu'il ne peut plus y avoir de sortie de fumée en partie haute de la porte.

Pour obtenir cet effet, la règle générale suivante peut être observée: « Placez le ventilateur à une distance équivalente à la hauteur de la porte ». La plupart des portes d'entrée font environ deux mètres de haut. Dans ce cas, il faudra placer le ventilateur à environ deux mètres de la porte dans une position inclinée afin de couvrir l'entièreté de la porte.

Un désavantage de cette méthode réside dans le fait qu'une partie importante du flux d'air généré frappe le mur autour de la porte et ne participe pas à la ventilation.

Mark Yates² mentionne que cette règle générale est remise en question depuis 2002 en ce qui concerne la perte de rendement liée au fait qu'une partie du flux d'air frappe le mur. Kriss Garcia³ décrit cette méthode dans son ouvrage de 2006 et conclut que le fait de couvrir complètement la porte n'est pas absolument nécessaire. Pour l'application de *positive pressure attack* (attaque à pression positive), cette méthode possède toutefois bien des avantages. Les recherches menées par Karel Lambert laissent à penser qu'un sceau d'étanchéité n'est vraiment nécessaire qu'en cas de ventilation (horizontale) au niveau du rez-de-chaussée. Le Dr. Martin Thomas⁴ affirme que le positionnement est indépendant du but à atteindre. Il affirme que le flux d'air entrant sera diminué de 50% si le ventilateur est placé à deux mètres de la porte. La pression à l'intérieur sera de 10% inférieure.

Un travail de recherche mené par le Conseil national de recherches Canada⁵ démontre que l'efficacité d'un ventilateur augmente à mesure qu'on le rapproche de la porte. Le ventilateur s'avère également plus efficace à mesure que l'on diminue son inclinaison. Karel Lambert a obtenu des résultats similaires lors de son étude.

Outre le rendement du ventilateur, des considérations d'ordre tactique doivent aussi être prises en compte. Un ventilateur qui se trouve juste au pied de la porte peut effectivement délivrer le meilleur rendement mais il sera cependant dans le chemin des pompiers qui doivent pénétrer dans ou sortir du bâtiment. Le mouvement des tuyaux va rapidement écarter le ventilateur de son positionnement optimal.

Lorsque l'on confronte les deux visions (rendement et tactique), le compromis idéal consiste à placer le ventilateur à environ 1.6 mètres de la porte¹. Le ventilateur n'est alors pas incliné. En travaillant de cette manière, on génère un jet d'air en direction de l'ouvrant. Au-dessus et sur les côtés de ce jet d'air, l'effet Venturi va jouer un rôle en aspirant une plus grande quantité d'air. On peut également travailler autrement et faire en sorte que la totalité de la surface de la porte soit couverte par le jet d'air afin d'empêcher la sortie de fumée en partie haute de la porte. On travaillera de cette façon dans le cas d'une ventilation horizontale.

Un dernier élément à prendre en considération est la situation sur place. Chez les pompiers, on a bien trop souvent recours à des règles que l'on applique sans trop savoir pourquoi ni se demander sur quoi elles sont fondées. En pratique, il arrive fréquemment que le trottoir soit en mauvais état et que le ventilateur doive être déplacé d'une cinquantaine de centimètres vers l'avant ou vers l'arrière pour être positionné de manière plus stable.

Il arrive aussi fréquemment que la présence d'un seuil ou même de quelques marches place l'entrée de l'habitation à 50 cm du niveau du trottoir. Dans de telles situations, il sera préférable d'incliner le ventilateur.

9.2.2 Ventilateur turbo

La firme française Leader™ a été attentive à cette réflexion et a proposé une solution. Ils ont développé des ventilateurs de plus petite taille qui produisent un jet d'air qui est plus cylindrique que conique. Ce type de ventilateur dont la vitesse du jet d'air est plus importante que celle d'un ventilateur conventionnel est appelé ventilateur turbo. Le but d'un tel ventilateur n'est pas de couvrir entièrement la surface de l'ouvrant. Le ventilateur est conçu de façon à maximiser l'effet Venturi, ce qui permet à un appareil de taille réduite de générer des débits importants.

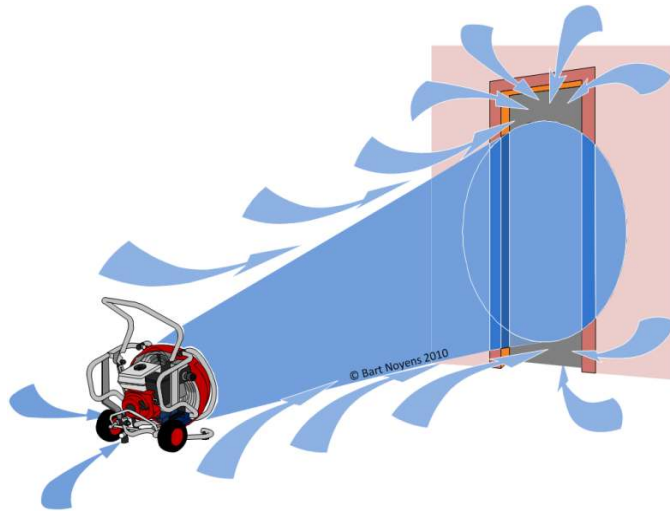


Fig 9.3 Le jet d'air d'un ventilateur turbo ne recouvre pas entièrement la surface de l'ouvrant. L'effet Venturi joue ici un rôle important (*Illustration : Bart Noyens*).

Le *fire engineer* allemand Christian Emrich⁶, qui était employé par la firme Leader™ propose de positionner les ventilateurs turbo un peu plus loin de l'ouvrant.

9.2.3 Ventilateur Easy Pow'air



Fig 9.4 Ventilateurs Easy Pow'air de différentes capacités (*Photo : Leader™*).

Leader™ a encore perfectionné la technologie turbo en développant les ventilateurs nommés *Easy Pow'air*¹¹. Ce type de ventilateur produit des jets d'air à vitesse encore plus élevée et tire profit encore plus de l'effet Venturi.

Le jet d'air de ce type de ventilateur reste « concentré » (cylindrique) sur une distance encore plus importante qu'un ventilateur turbo, ce qui permet à l'*Easy Pow'air* de produire de bons résultats sur une distance allant de deux à six mètres de l'entrée.

9.3 Dispositif alternatif avec un ventilateur

Il est en principe possible d'utiliser un ventilateur à pression positive dans le sens inverse de son fonctionnement habituel. Le rendement d'un tel placement sera par contre nettement plus faible. Cela peut cependant être une manière de désenfumer un volume pour lequel il n'existe qu'une seule ouverture possible (porte). On pourrait, par exemple, pratiquer le désenfumage d'un café d'environ 50m² après un incendie. Si le volume ne possède pas d'autre ouverture que la porte d'entrée, le désenfumage du volume par ventilation naturelle peut s'avérer très long. Placer un ventilateur pour aspirer la fumée dans cette situation accélérera l'opération.

Le même principe peut également être suivi lors du déblai d'un incendie de parking souterrain. En l'orientant pour souffler vers l'extérieur, le ventilateur va générer un courant d'air qui va contribuer au désenfumage du parking.

Il faut garder à l'esprit que le recours à une telle méthode implique le passage de fumée et de gaz de combustion au travers du ventilateur. Un ventilateur actionné par un moteur thermique pourrait cesser de fonctionner en raison d'un manque d'oxygène. De plus, ce type de ventilateur n'est pas conçu à la base pour un tel usage. Il est donc conseillé d'utiliser les ventilateurs à cette fin que lorsqu'il n'y a pas d'autre solution.

9.4 Plusieurs ventilateurs

Lors d'un feu de bâtiments, il est possible que plusieurs équipes de pompiers interviennent ensemble. Cela implique la disponibilité de plusieurs ventilateurs qu'il est alors possible de combiner afin d'obtenir de meilleurs résultats.

Les recommandations présentées ci-dessous sont le résultat de tests menés au moyen de ventilateurs conventionnels de la marque Tempest™. Des essais supplémentaires sont nécessaires afin de s'assurer que les résultats obtenus sont transposables aux ventilateurs de type turbo et *Easy Pow'air*.

9.4.1 Deux ventilateurs l'un derrière l'autre ou en série

Dans la littérature, plusieurs auteurs décrivent la possibilité de positionner deux ventilateurs l'un derrière l'autre. Le principe est que le ventilateur placé à l'arrière génère un courant d'air qui est renforcé par le ventilateur situé à l'avant. Le ventilateur placé à l'arrière contribue également à ce que l'entièreté de la surface de l'entrant soit couverte.

Une autre manière de voir ce système est que le ventilateur situé à l'arrière alimente le ventilateur situé à l'avant comme le feraient des pompes dans un circuit hydraulique.

Dans la majorité des cas, la littérature recommande de placer le plus gros ventilateur à l'avant. Kriss Garcia³ préfère toutefois placer le plus petit ventilateur à l'avant à une distance d'à peine un mètre de l'entrée. Il indique qu'un tel dispositif permet de gagner 30% de rendement par rapport au placement d'un seul ventilateur. Koen Desmet⁷ mentionne pour sa part un rendement supplémentaire de 10%.



Fig 9.5 Dispositif à deux ventilateurs placés l'un derrière l'autre durant les expériences menées à Oostkamp (Photo: Karel Lambert).

Karel Lambert¹ a également mené une série d'expériences à ce sujet. Il a pris comme hypothèse que le ventilateur situé à l'avant doit se trouver à une distance suffisante de la porte pour ne pas gêner l'intervention des pompiers. Un ventilateur placé à seulement un mètre de la porte sera dans le chemin des intervenants. Le meilleur résultat obtenu pour deux ventilateurs placés l'un derrière l'autre a été obtenu pour une inclinaison maximale du ventilateur situé à l'avant et un positionnement horizontal (pas d'inclinaison) du ventilateur situé à l'arrière. Un gain de rendement de 58% a été mesuré par rapport à l'utilisation d'un seul ventilateur.

Il est à noter que ce résultat n'est le produit que d'une seule mesure et que la marge d'erreur peut donc être importante. Il n'existe pas, dans la littérature, de consensus relatif à la méthode à suivre pour l'emploi de deux ventilateurs en série même s'il est certain qu'un tel dispositif apportera un gain de rendement par rapport à l'utilisation d'un seul ventilateur. Il est certain également que l'on obtiendra un rendement encore plus élevé en positionnant le premier ventilateur à un mètre de la porte, ce qui n'est par contre pas très pratique pour l'engagement des pompiers dans le bâtiment. Au cas où cette porte n'est pas utilisée pour pénétrer dans le bâtiment ou le quitter, un positionnement idéal pourrait être le suivant: un ventilateur non incliné est placé juste devant la porte et le deuxième est placé en position inclinée à environ un demi-mètre de la porte.

9.4.2 Deux ventilateurs côte à côte ou en parallèle

Une deuxième manière de combiner deux ventilateurs est de les positionner côte-à-côte devant une porte d'entrée ou de garage.

Dans le cas d'une porte d'entrée normale, plusieurs options sont possibles et les ventilateurs peuvent être positionnés en série ou en « V ». Dans le cas d'une porte de garage, la largeur de l'ouverture joue un rôle important. Afin de couvrir l'entièreté de la surface de l'ouverture, on place les ventilateurs à une certaine distance l'un de l'autre. Dans le cas d'une porte sectionnelle de grande hauteur, il peut être intéressant d'abaisser partiellement la porte afin de diminuer la surface de l'ouverture. Dans le cas d'une porte sectionnelle de quatre mètres de haut, aucun dispositif ne permettra de couvrir totalement la surface de l'ouverture à l'aide du jet d'air généré par les ventilateurs. En abaissant la porte de deux mètres, la surface du nouvel entrant pourra facilement être couverte par le placement de deux ventilateurs.

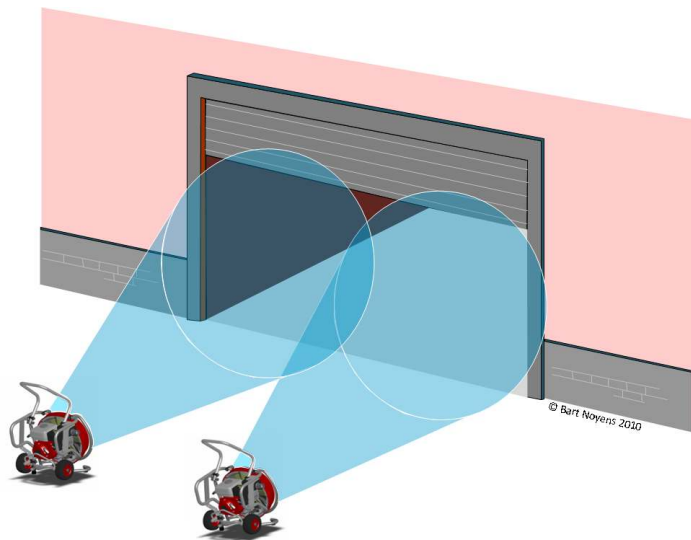


Fig 9.6 Deux ventilateurs en parallèle devant une porte de garage (Illustration: Bart Noyens).

Dans le cadre de son travail de fin d'études, Karel Lambert¹ a obtenu dans le cas d'une porte d'entrée un rendement supérieur de 51% par rapport au rendement obtenu avec un seul ventilateur. Ce rendement est donc proche de celui obtenu avec deux ventilateurs placés en série. Il est à noter que le placement de deux ventilateurs en parallèle gênera encore plus le déploiement des pompiers que le placement d'un seul ventilateur.

9.4.3 Dispositif en V

Un dispositif moins connu mais pourtant décrit dans un certain nombre d'ouvrages^{1,3,8,9} est le dispositif en V dans lequel les ventilateurs sont positionnés de façon à former un « V » (voir fig 9.7). Les deux ventilateurs sont dirigés vers la porte avec l'idée qu'un effet Venturi prenne naissance entre les deux ventilateurs. Les deux jets d'air se rencontrent

au niveau de la porte et provoquent l'aspiration d'un volume d'air supplémentaire. La distance entre l'ouverture et les deux ventilateurs est de l'ordre de 1.5m.

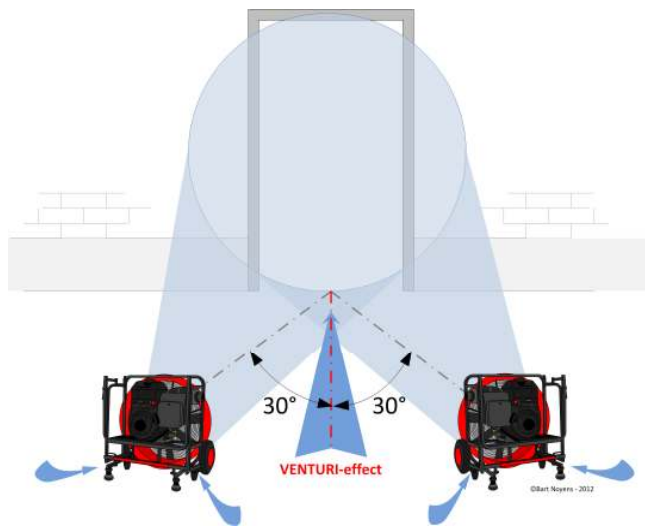


Fig 9.7 Dispositif en V (Illustration: Bart Noyens)

En Australie, on enseigne aux pompiers qu'il faut laisser un ventilateur horizontal et placer le deuxième en position inclinée. Le principe sous-jacent est que le premier ventilateur assure la couverture de la partie basse de l'entrant et le deuxième la partie haute. Karel Lambert a observé dans son étude qu'on obtenait un meilleur rendement si les deux ventilateurs étaient maintenus en position horizontale. On peut formuler la même remarque que dans le cas d'un dispositif à un seul ventilateur. A savoir que si on veut pratiquer une ventilation horizontale et qu'il est nécessaire d'éviter la présence d'un double

courant au niveau de l'entrée, il vaut mieux incliner le ventilateur. La totalité de l'ouverture est alors couverte au prix d'une perte de rendement limitée. Kriss Garcia³ mentionne dans son ouvrage qu'un dispositif en V délivre un rendement supérieur de 10% à un positionnement en série ou en parallèle des ventilateurs. Karel Lambert¹ a, pour sa part, observé que cette différence était plutôt de l'ordre de 20%. L'efficacité de ce dispositif en V a été testée dans différents lieux. L'augmentation de rendement observée par rapport à un seul ventilateur oscillait entre 52 et 164%, ce qui signifie donc qu'un dispositif en V peut générer des débits d'air qui sont au minimum 1,5 fois supérieur au débit d'air produit par un seul ventilateur placé droit en face de l'ouverture. Au rendement maximal, le débit d'air mesuré était 2,6 fois supérieur à celui d'un ventilateur. L'effet Venturi généré entre les ventilateurs contribue en effet à ce que le débit d'air combiné de deux ventilateurs soit supérieur à la somme des débits d'air produits par chacun des ventilateurs pris individuellement. Si un seul ventilateur placé en face de l'entrée produit un débit d'air donné à travers le bâtiment, il faut s'attendre à ce que la combinaison de deux ventilateurs génère un débit d'air qui sera au maximum 2 fois plus élevé. Dans le meilleur des tests, un débit 2,6 supérieur a toutefois été mesuré.



Fig 9.8 Deux ventilateurs en V. L'angle entre les ventilateurs est de 45° (Photo: Karel Lambert).



Fig 9.9 Deux ventilateurs en V. L'angle entre les ventilateurs est de 30° (Photo: Karel Lambert).



Fig 9.10 Deux ventilateurs en V. L'angle entre les ventilateurs est de 20° (Photo: Karel Lambert).

Durant son étude, il a également fait varier l'angle entre les deux ventilateurs. Sur la figure 9.7, cet angle apparaît clairement. Quand on parle d'angle, il s'agit de l'angle entre la ligne passant perpendiculairement par le centre de la porte et la ligne reliant le centre du ventilateur et le centre de la porte. Sur la figure 9.7, cet angle est de 30°. Un angle de 45° comme présenté sur la figure 9.8 est trop grand. On obtient un meilleur résultat avec des angles plus faibles. Un dispositif à 30° ou 20° (voir fig 9.9 et 9.10) produisent des résultats comparables.

Par son rendement nettement supérieur, le dispositif en V est un dispositif très intéressant lorsqu'il s'agit de ventiler dans les étages. Au plus long est le trajet qui mène de l'entrée à l'étage qui doit être ventilé par la cage d'escaliers, au plus il y a de pertes de charge. Avec un dispositif en V, c'est comme si on installait une « pompe » de plus grande puissance au pied de la cage d'escaliers. En raison des vitesses d'air plus élevées qui sont produites par le dispositif en V, les pertes de charges associées à ce dispositif seront plus importantes que dans le cas d'un dispositif à un seul ventilateur. Le travail de fin d'études de Karel Lambert¹ reprend plus d'informations à ce sujet.

D'un point de vue tactique, le dispositif en V est un dispositif très intéressant. Au contraire d'un dispositif à un seul ventilateur, les ventilateurs d'un dispositif en V ne se retrouvent pas dans le chemin du binôme d'attaque. L'espace entre les deux ventilateurs peut être utilisé pour pénétrer dans le bâtiment ou en sortir. Il est également tout à fait faisable d'établir une ou plusieurs lignes d'attaque entre les ventilateurs. C'est pourquoi on considère le positionnement avec un angle de 30° comme optimal. Un angle de 20° réduit l'espace de manière trop importante et ne permet plus le passage aisé des pompiers entre les ventilateurs.

Le dispositif en V ne fonctionnera pas en présence de murs latéraux qui vont gêner la mise en place d'un bon courant d'air. La figure 9.11 présente deux ventilateurs placés en V dans un garage. Les ventilateurs aspirent de l'air qu'ils projettent ensuite en direction de la porte. L'aspiration de l'air est cependant perturbée par la présence des murs latéraux du garage et le rendement des ventilateurs diminue. Sur la figure 9.11, c'est surtout le ventilateur de gauche qui subit l'effet de la proximité du mur latéral. Lors des expériences qu'il a menées, Karel Lambert a constaté que dans cette situation, un ventilateur seul produisait un rendement plus élevé que deux ventilateurs en V.



Fig 9.11 Dispositif de ventilateurs en V dans un local où les murs latéraux sont trop proches et ne permettent pas l'aspiration d'une quantité d'air suffisante (Photo: Karel Lambert).

9.4.4 Dispositifs expérimentaux

A côté des trois dispositifs à deux ventilateurs qui sont évoquées dans la littérature, il est possible de concevoir des dispositifs alternatifs à plusieurs ventilateurs. Un des dispositifs testés par Karel Lambert est la combinaison de deux ventilateurs en V devant la porte d'entrée à l'extérieur et un ventilateur au pied de l'escalier. Ce type de dispositif est adapté pour les bâtiments possédant un hall au rez-de-chaussée. Dans le cas de bâtiments élevés, il arrive aussi fréquemment qu'une certaine distance sépare la porte d'entrée du bâtiment de la cage d'escaliers. La plupart du temps, il faudra aussi compter sur la présence de plusieurs portes entre l'entrée et l'escalier. Tous ces éléments font chuter le rendement du ventilateur. Le dispositif expérimental à trois ventilateurs a toutefois démontré qu'il produisait des rendements assez élevés.



Fig 9.12 & fig 9.13 Lors des essais menés à Oostkamp, deux ventilateurs ont été positionnés en V au niveau de la porte d'entrée d'un immeuble à appartements. Ce dispositif est complété par un troisième ventilateur placé au pied de la cage d'escaliers (Photos: Karel Lambert).

Durant les essais menés à Oostkamp, ce dispositif expérimental a été comparé au dispositif à un seul ventilateur et au dispositif à deux ventilateurs en V. Les résultats de ces essais sont repris dans le tableau 9.1. Le dispositif expérimental à trois ventilateurs a permis d'obtenir un rendement environ 3,5 fois supérieur au rendement obtenu avec un ventilateur seul.

Dispositif	Rendement
1 ventilateur à 160 cm de la porte	100%
2 ventilateurs en V	243%
2 ventilateurs en V à l'extérieur +1 à l'intérieur	346%

Tableau 9.1 Rendement de différents dispositifs

En Suède, des ventilateurs ont été introduits à grande échelle en vue de mettre en suppression les locaux adjacents au local incendié. Cette tactique est souvent combinée à l'usage de lances Cobra. Un exemple de l'efficacité de cette tactique est donné par l'incendie d'un complexe industriel à Borås¹⁰. Un incendie s'est déclaré dans un complexe industriel de grande taille dans lequel différentes entreprises étaient implantées. Une de ces entreprises était la proie d'un feu complètement développé. Le bâtiment accueillant l'entreprise en question était un rectangle de 2900 m² (36m x 80m).

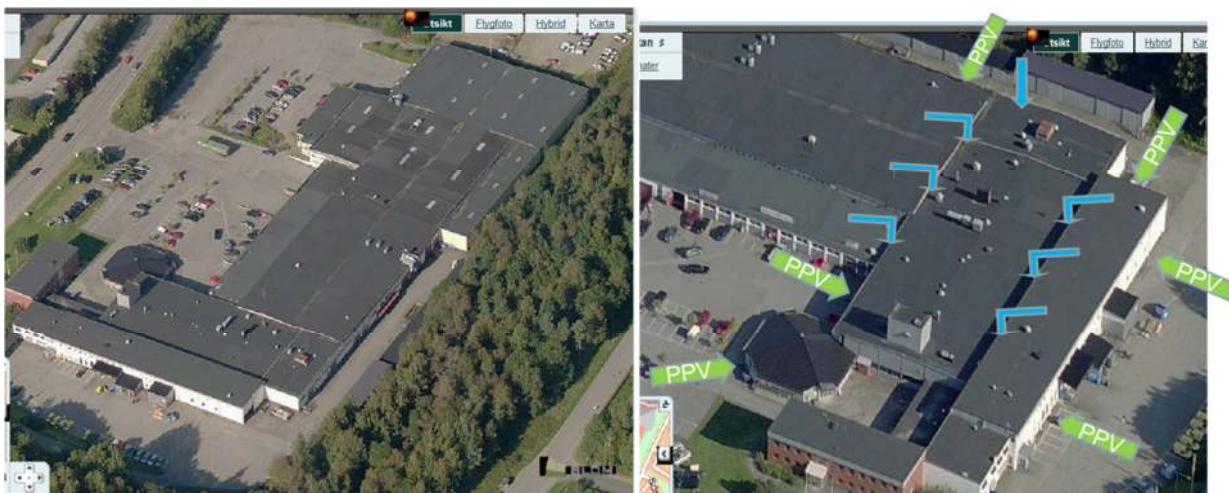


Fig 9.14 (Gauche) Photo aérienne d'un bâtiment abritant plusieurs entreprises. Le deuxième bâtiment à partir de la gauche était la proie des flammes (Photo: www.SERF.se).

Fig 9.15 Lors de l'incendie de Boras, les pompiers ont placé 11 ventilateurs à pression positive en six endroits différents afin de placer les bâtiments adjacents en surpression. Les fumées et gaz de combustion ont été refroidis en périphérie, ce qui a permis de prévenir la propagation de l'incendie (Photo: www.SERF.se).

L'objectif principal des pompiers pour cette intervention était de préserver les exploitations adjacentes. A cette fin, onze ventilateurs à pression positive ont été mis en œuvre pour placer toutes les exploitations voisines en surpression afin de limiter la propagation des gaz de combustions chauds depuis le compartiment en feu. Cette approche a été combinée à la mise en œuvre de pas moins de sept lances Cobra, ce qui a permis de refroidir les gaz de combustion en périphérie du compartiment incendié. Cette approche combinée de ventilation à pression positive et d'attaque au moyen du système Cobra a permis de circonscrire l'incendie et de limiter son extension au compartiment d'origine. L'enquête menée par les compagnies d'assurance suite aux événements a conclu que l'intervention des pompiers avait permis d'éviter des dégâts qui auraient pu s'élever à 15 millions d'euros.

Finalement, il est aussi intéressant de noter que les principes généraux de mécanique de fluides sont également d'application dans des structures de bâtiment complexes en considérant les ventilateurs comme des « pompes à air ». Des parkings souterrains ou des caves sur plusieurs niveaux souterrains peuvent être désenfumés grâce à un placement stratégique de ventilateurs. Les petits ventilateurs électriques des auto-échelles qui sont généralement montés dans la nacelle sont idéaux pour un tel usage. La consommation électrique de ce type de ventilateur étant limitée, il est bien souvent possible de le brancher sur une prise de courant de la cave. Un ventilateur est placé aux endroits où il est nécessaire de modifier la direction du courant d'air de même qu'aux endroits où le courant d'air a perdu trop de vitesse en raison des frottements sur les parois. Ce ventilateur pourrait être comparé à une pompe relais placé dans un dispositif d'alimentation en eau et destinée à remonter la pression. Un tel dispositif doit être modifié au fur et mesure pour s'adapter aux conditions d'intervention. Après un certain temps, la fumée aura en effet été évacuée du point le plus éloigné de l'entrée et il sera nécessaire de déplacer le ventilateur vers un endroit où il sera plus utile. Cette façon de travailler est assez exigeante en temps mais il n'existe malheureusement pas beaucoup d'alternatives pour les bâtiments souterrains qui n'ont pas été équipés de système d'évacuation de fumée et de chaleur.

9.5 En guise de conclusion

Cet article constitue une tentative de diffusion des connaissances que j'ai pu acquérir lors de la rédaction de mon mémoire. Il traite seulement d'une partie limitée du domaine de la ventilation et ne se veut donc pas exhaustif. J'ai toutefois pour ambition de promouvoir une meilleure connaissance et une meilleure compréhension de la ventilation à l'incendie. Toutes remarques ou informations relatives à ce sujet sont les bienvenues à l'adresse karel.lambert@skynet.be.

Sources

- [1] *Lambert Karel, Experimentele studie van het gebruik van overdrukventilatie in een traphal bij een brandweerinterventie, Masterproef voor Postgraduate studies in fire safety engineering, Universiteit Gent, 2012*
- [2] *Yates Mark, The wind of change, Brigade command dissertation, Fire service college, 2002*
- [3] *Garcia Kriss, Kauffmann Reinhard & Schelbe Ray, Positive pressure attack for ventilation & firefighting, 2006*
- [4] *Thomas Martin, The use of positive pressure ventilation in firefighting operations, non daté*
- [5] *Lougheed, McBride & Carpenter, Positive pressure ventilation for high-rise buildings, National Research Council Canada, août 2002*
- [6] *Emrich Christian, Flow characteristics of the different fan technologies, 2009*
- [7] *Desmet Koen, presentatie Ventilatie bij branden, 2007*
- [8] *New South Wales Fire Brigades, Tactical ventilation Level 1, 2004*
- [9] *Différentes présentations en sessions pratiques à l'occasion du cours 3D-Firefighting organisé en Allemagne en octobre 2009*
 - McBride Peter: Wind Driven fire*
 - McBride Peter: Tactics & techniques of vertical ventilation*
 - McBride Peter: Smoke movement & control in high rise*
 - Raffel Shan: PPV Siting & Safe zoning*
- [10] *Södra Älvsborg Fire & Rescue Service (SERF) with SP technical institute of Sweden, Cutting Extinguishing Concept – practical and operational use, 2010*
- [11] *Visite auprès de la firme Leader, Le Havre (Frankrijk) les 7 et 8 mai 2012*

Karel Lambert