

Combien de temps prennent la recherche et le sauvetage ?

1 Introduction

Depuis quelques années maintenant, les services d'incendie ont commencé à étudier le comportement du feu de façon plus précise. Il y a encore 10 ans, la connaissance sur le comportement du feu était composée du flashover et du backdraft. Une courbe de développement de feu était enseignée durant la formation, mais il n'y avait pas de réelle compréhension sur l'échelle de temps de cette courbe. Souvent les pompiers ignoraient si le déclenchement du flashover était après 3 minutes, 30 minutes ou 3 heures.

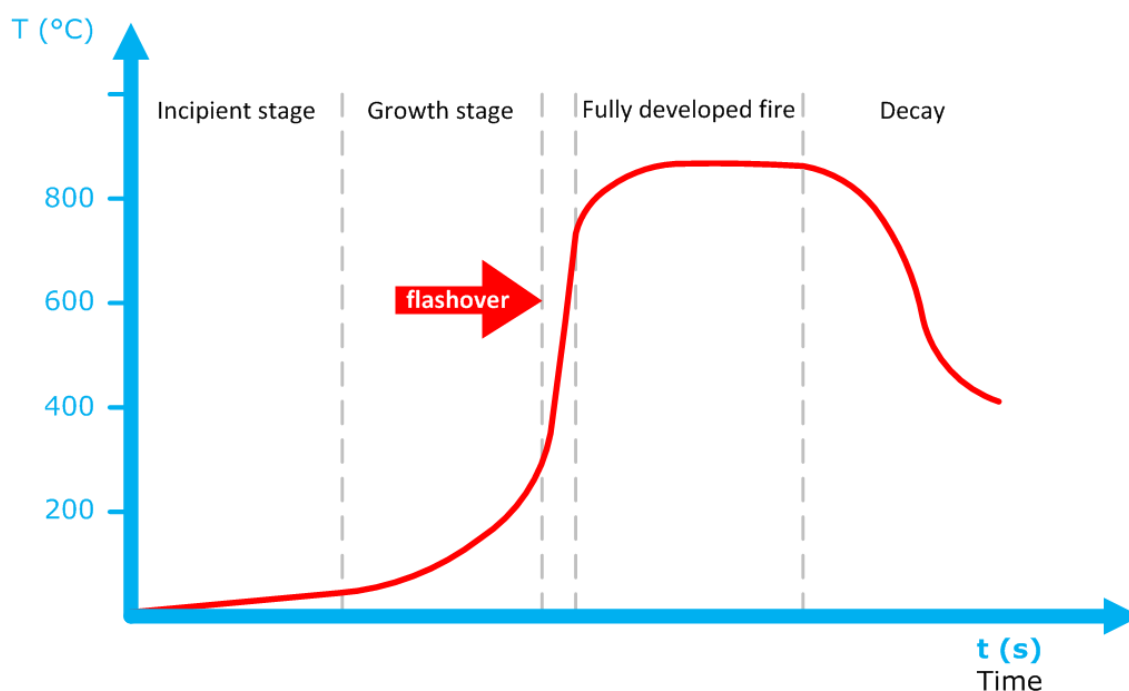


Image 1 La courbe de croissance du feu traditionnel. Désormais, c'est défini comme le développement d'un incendie ventilé. L'axe des Y a plusieurs indications de température différente. Toutefois, l'axe X n'a rien. Il n'y a pas de chiffre indiquant différentes unités de temps. (Figure : Karel Lambert)

Certaines personnes ont compris que ce délai était en pleine évolution. Il semble que le feu se développe de plus en plus rapidement. Steve Kerber a beaucoup étudié ce phénomène. Il remplit un séjour, de mobiliers modernes et y met le feu. Puis il fait de même avec une pièce composée de meubles des années 50. Il en a conclu que le temps d'apparition d'un flashover (naissance et le stade de croissance de l'image 1), avec un mobilier moderne, était situé entre 2 et 4 minutes. Pour un séjour des années 50, il s'agissait de 30 minutes. C'est une différence très importante qui détermine comment nous combattons les feux.

Dans le passé, le credo était « Tout d'abord nous secourons, puis nous éteignons le feu ». C'est logique quand vous avez 30 minutes pour effectuer une recherche et un sauvetage. Parce que le développement du feu change donc radicalement, le credo a évolué vers « Tout d'abord éteindre le feu ».

Nous en savons plus désormais sur le comportement du feu et nous le comprenons mieux. Nous pouvons mettre un chiffre sur le temps d'arrivée d'un flashover. Nous ne pouvons cependant pas, mettre un chiffre sur le temps nécessaire pour reconnaître une pièce. De même, nous ne savons pas vraiment quelles sont les différences entre les diverses méthodes de recherche. Dans le passé, cela n'importait pas pour effectuer la recherche. Maintenant que le feu progresse plus vite, il est devenu de plus en plus important de savoir à quelle vitesse les équipes reconnaissent une pièce. Les commandants des opérations peuvent ainsi évaluer le nombre d'équipes nécessaire pour reconnaître un bâtiment donné.

En juillet 2017, des expériences ont été faites à Oostkamp, pour avoir un aperçu des méthodes de recherche et de sauvetage. *Combien de temps faut-il pour effectuer une recherche dans une chambre ? Quelles méthodes sont efficaces et lesquelles ne le sont pas ?*

2 Les expériences

2.1 Les participants

Des expériences ont été menées deux jours d'affilée : le vendredi et le samedi. De cette manière, pompiers professionnels et volontaires ont pu y participer. Les pompiers de 12 départements d'incendie flamands différents, le service d'incendie de Bruxelles et des Pays-Bas ont participé aux essais. Au total, il y avait 88 pompiers formant 44 duo ou équipes de deux hommes. Les participants ont permis également d'avoir une bonne représentation du pompier moyen composant les effectifs des engins d'incendie en Belgique et effectuant la mission de « search & rescue » sur opération. Il a été établi la situation suivante :

- L'âge des participants varie entre 21 et 62 ans.
- Le nombre d'années au service d'incendies varie entre 1 et 33.
- La taille des pompiers varie entre 1m 68 et 1m 98.
- Le poids des pompiers varie entre 57 et 118 kg.
- L'IMC varie entre 18 et 36.
- Environ un tiers des participants était des pompiers de carrière.
- Il y avait des participants de centre d'incendie fortement sollicités, ainsi que des centres d'incendie où il n'y a pas beaucoup d'appel pour feu.
- Il y avait des pompiers qui sont régulièrement formés en conditions d'exercice réel, ainsi que d'autres qui ont rarement eu l'occasion de le faire.

2.2 Comment les tests ont-ils été effectués

Chaque équipe de deux hommes devait passer par une batterie de tests comprenant huit expériences. Après chaque épreuve, il y avait une période de repos. Ces temps de repos variaient dans le temps et il y avait des boissons, des collations et des fruits mis à la



disposition pour que tout le monde puissent récupérer suffisamment entre les expériences. C'était nécessaire, ainsi les différents tests pouvaient être comparés entre eux.

Chaque essai commençait par un briefing. Le briefing était imprimé sur papier afin que chaque équipe dispose exactement des mêmes informations. Le but était de simuler un environnement rempli de fumées dans lequel les pompiers peuvent intervenir. Pour compléter le manque de visibilité, les participants portaient un bandeau. Cela les rendait incapable de voir quoi que ce soit. Deuxièmement, l'objectif était également de simuler une approche moderne dans lequel les pompiers sont accroupis ou dans une position près du sol. Les participants ont été invités à garder au moins un genou au sol en tout temps.

Avant le test, des informations pertinentes ont été recueillies : pression de l'appareil respiratoire (BA), la fréquence cardiaque et la saturation en oxygène. Les participants devaient signaler s'ils avaient suffisamment récupéré de l'exercice précédent.

Ensuite, l'équipe effectuait un exercice avec l'équipement complet et le masque occulté. Dans sept des huit épreuves, c'était une action de recherche et de sauvetage. La dernière expérience consistant à progresser avec une ligne d'attaque vers un foyer.

Après avoir achevé un essai, la pression du BA, la fréquence cardiaque et la saturation ont été récupérés de nouveau. Les participants devaient indiquer comment l'exercice s'est passé pour eux : *Comment l'exercice a t'il été difficile pour vous ?*

2.3 Sept expériences de « search & rescue »

Sept différentes pièces ont été faites à l'aide de clôtures de chantier temporaires. Ces clôtures étaient également recouvertes de bâche en plastique pour que les personnes ne puissent voir l'intérieur de l'installation de la pièce depuis l'extérieur. De plus, un mur supplémentaire a été construit afin que les participants ne puissent pas regarder à l'intérieur par les ouvertures de porte et ainsi avoir une idée de la situation avant de commencer leur test.

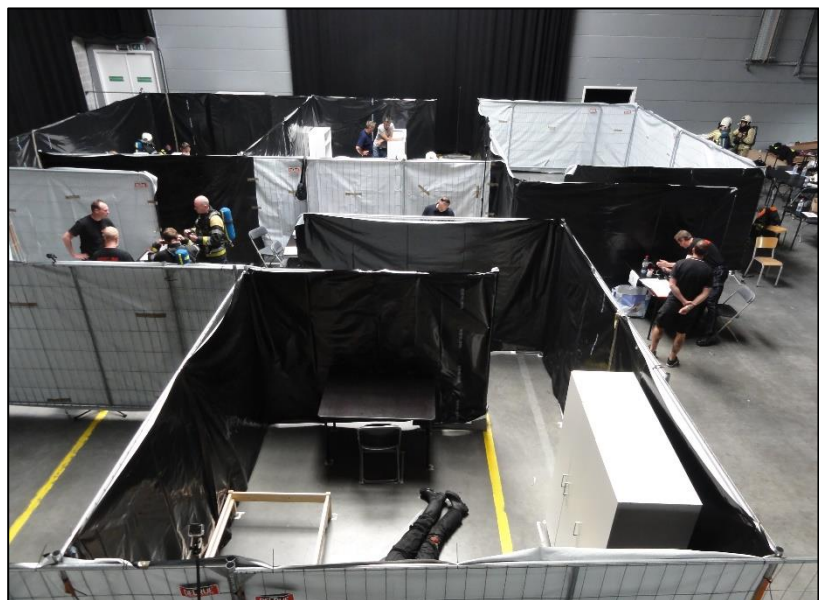


Image 1 Une vue de l'intérieur des pièces faites en panneaux de construction. (Photo: Nathalie Van Moorter)

Quatre salles ont été mises en place. Une chambre à coucher et les trois autres ont été disposées pour simuler un bureau. Il y avait une chambre vide et un bureau vide (tout d'abord sans aucun mobilier). La chambre était d'environ 12 m² : 3,5 par 3,5 mètres. Le bureau était d'environ 31 m² : 6,82 par 4,5 mètres. Reproduites à l'identique, ces chambres ont été agencées avec des meubles mis en place selon des instructions précises. Puis une troisième configuration consistant en

une chambre et un bureau avec du mobilier et une victime à l'intérieur. La victime était un mannequin pesant 70 kg. Ces six salles ont été mises en place à l'intérieur d'un hangar. L'objectif était que chaque équipe reconnaisse ces pièces sans ligne d'eau. Pour ces pièces, ils avaient été informés qu'une équipe avait déjà réalisé l'attaque du feu et était en cours d'extinction. La septième pièce était une chambre meublée avec une victime. Là, le test doit être fait avec un tuyau en eau. Le briefing pour ce test avait été adapté en conséquence.

2.4 Expérimenter une progression avec un tuyau en eau



Image 2 L'expérimentation d'une progression à l'aide d'un tuyau (Photo: Nathalie Van Moorster)

Enfin, un long couloir de 10 m a été construit à l'aide de clôtures de chantier. Encore une fois, elle était bordée de bâches en plastique afin que personne ne puisse voir que cette expérience se trouvait dans un couloir. L'objectif de cette installation pour les équipes était de progresser dans un couloir vers le foyer. Lors de la progression, les équipes devaient suffisamment refroidir les fumées chaudes.

3 Résultats

3.1 Les chambres à coucher

Il y avait une distinction claire entre les quatre expériences différentes. La chambre vide a été fouillée avec le plus petit laps de temps. Cela a été fait à une vitesse moyenne de 4,63 m²/min. Cependant, il y avait des différences importantes entre les équipes. Les équipes les plus rapides ont terminé la recherche en moins de la moitié du temps moyen, alors que les équipes plus lentes mettaient trois fois plus de temps.

Tableau 1 Résultats des tests des quatre expériences des chambres à coucher : le délai moyen de recherche ainsi que le temps le plus rapide et le plus lent. Le temps le plus rapide et le plus lent sont également calculés en pourcentage en fonction de la durée moyenne.

	Moyenne (min)	Le plus rapide (min)	Le plus lent (min)
Vide	2.33	0.95	7.28
		41%	312%
Meublé	3.17	0.83	6.33
		26%	200%
Avec la victime	3.84	1.42	7.60
		37%	198%
Avec tuyau	6.14	1.98	19.53
		32%	318%

La chambre à coucher meublée a pris un peu plus de temps à reconnaître. Si une équipe devait secourir une victime, le temps augmente à nouveau. Il est à noter que les victimes ont été intentionnellement placés relativement près de l'ouverture de la porte afin d'éviter l'épuisement. Les pompiers devaient être en mesure de commencer chaque test dans les mêmes conditions.



image 3 La recherche avec un tuyau prend plus de temps et la consommation d'air est plus élevée. (Photo: Steve De Blauwe)

La recherche avec un tuyau a été la plus longue. En moyenne, il faut 60 % plus de temps pour effectuer une recherche avec une ligne d'attaque par opposition à une recherche sans celle-ci.

Le temps nécessaire à la reconnaissance d'une chambre n'est pas la seule chose qui a été affecté par cela. La consommation d'air n'est pas un nombre fixe. En travaillant sans un tuyau la consommation d'air varie de 66 à 70 litres / minute. Les différences individuelles sont énormes : de 29 à 184 litres/minute. La consommation moyenne en travaillant

avec un tuyau est 84 litres / minute. C'est 21 % plus élevé. En raison du temps plus long qu'il faut ainsi que la hausse de la consommation, la quantité totale d'air utilisé lors de l'utilisation d'un tuyau pour la recherche est presque doublée par opposition au travail sans ligne d'attaque.

3.2 Le bureau

La taille du bureau était environ 2,5 fois plus grande que celle de la chambre à coucher. Cependant, cela ne signifie pas que le temps de recherche était 2,5 fois plus long. Le bureau vide a pris seulement 22 % plus de temps de recherche. Cela est devenu environ 70 % de plus dans le bureau meublé et le bureau meublé avec la victime. La consommation moyenne de l'air dans les expériences des trois bureaux variait entre 62 et 74 litres par minute et était comparable à l'expérimentation de la chambre sans tuyau.

Tableau Le résultat des tests de l'expérience des 3 bureaux: le temps moyen nécessaire à la recherche dans la pièce, ainsi que le temps le plus rapide et le plus lent. Le temps le plus rapide et le plus lent sont également calculés en pourcentage en fonction de la durée moyenne.

	Moyenne (min)	Le plus rapide (min)	Le plus lent (min)
Vide	2.85	1.15	5.40
		40%	189%
Meublé	5.46	2.58	9.50
		47%	174%
Avec la victime	6.48	2.50	10.07
		39%	155%

3.3 Expérimenter la progression du tuyau

Le temps nécessaire pour parcourir 10 mètres avec un tuyau était de 2,11 minutes en moyenne. L'équipe la plus rapide a parcouru le couloir en 1,03 minute tandis que l'équipe la plus lente a pris 4,57 minutes. La différence importante par rapport à l'exercice de recherche a été la consommation d'air. La consommation moyenne de l'air était de 98 litres / minute.

4 Leçons pour les services d'incendie

Que signifient toutes ces expériences pour les services d'incendie ? Le nombre d'essais est limité, mais il est possible d'en tirer des conclusions et de faire des recommandations.

4.1 Consommation d'air

Un appareil respiratoire contient 2 040 litres d'air à une pression de 300 bars. Une marge de sécurité de 50 bars est gardée en réserve. Autrement dit, un pompier a 1700 litres d'air à sa disposition pour les opérations incendie.

Certaines formations parlent d'une consommation d'air de 40 litres / minute. Cependant, pour les missions de « Search & Rescue » sans tuyau, c'est plus proche de 70 litres/minute ; lorsqu'il faut progresser avec un tuyau, cela devient 84 litres/minute. Donc en moyenne, les équipes peuvent rechercher pendant 24 minutes sans tuyau et 20 minutes avec, avant de faire retour. En avançant avec un tuyau vers le foyer, la consommation d'air est en moyenne de 98 litres/minute. C'est 2,5 fois la valeur qui a été donnée lors des diverses formations. Ce taux de consommation d'air impose un retour après environ 17 minutes, qui est nettement inférieur à ce qui est enseigné en formation. La formation des pompiers, ainsi que celle des sous-officiers et officiers de la compagnie, devraient s'actualiser afin qu'une idée plus réaliste soit enseignée sur les possibilités de travail avec un BA (Appareil Respiratoire).

4.2 Recherche et Sauvetage

Il y a eu d'importantes différences entre les équipes. Certaines équipes ont pu faire le travail très rapidement, tandis que d'autres ont pris beaucoup plus longtemps. Il y a plusieurs raisons à cela :

- « Balayage large » : se positionner immédiatement côte à côte
- Progression rapide
- Conscience de la situation

Dans le passé, la formation BA enseignait aux pompiers de se positionner en file unique ou l'un derrière l'autre. C'était

l'ancienne méthode en opération. De nos jours, les équipes apprennent qu'ils peuvent facilement être distants de quelques mètres lorsque qu'ils font une attaque intérieure. De



Image 4 Lors de la reconnaissance d'une pièce, les pompiers peuvent effectuer un balayage en se plaçant côte à côte. Cela leur permet de couvrir une plus grande surface plus rapidement. (Photo: Steve De Blauwe)

cette façon, ils peuvent se déplacer avec le tuyau plus facilement. Lorsque vous effectuez une recherche dans une pièce sans tuyau, les pompiers peuvent relier leurs mains et élargir leur recherche. Cela leur permet de parcourir de plus grandes surfaces.

Certaines équipes étaient hésitantes dans leur recherche. La progression n'était pas très rapide et à l'occasion des équipes ont interrompu leur recherche. D'autres équipes ont progressé très rapidement à travers la pièce.

Une troisième raison de ces grandes différences est que certaines équipes n'ont pas conscience de l'environnement. Ils ont cherché dans certains endroits de la pièce plus d'une fois. Ce faisant, perdant un temps précieux.



Image 6 L'équipe utilise la vieille méthode et reste en file unique. Le deuxième pompier peut tenir l'appareil du premier tel qu'enseigné dans le passé. Cela ralentit leur progression et leur efficacité. Le pompier en tête n'a même pas remarqué la victime à côté de lui. Si le deuxième pompier serait placé au côté du premier, ils auraient immédiatement trouvé la victime. (Photo : Steve De Blauwe)

Contrairement à cela, les équipes les plus rapides ont oublié ou ignoré certaines parties de la pièce. Par exemple, aucun n'a cherché à l'intérieur de l'armoire ou bien le lit n'était pas assez bien contrôlé. Les équipes ont à faire des compromis entre vitesse et souci du détail.

Ces trois éléments devraient figurer dans une mise à jour de la formation de base du pompier. Dans les exercices à froid, ceci pourrait être souligné afin que tout le monde puisse apprendre de ces expériences.

Les essais ont également montré que de travailler avec un tuyau pendant une opération « search & rescue », augmente le temps total nécessaire et la consommation

d'air. Cela signifie que la zone de recherche est beaucoup plus petite qu'avec seulement un appareil respiratoire (BA). Certaines situations exigent que l'équipe de recherche progresse avec un tuyau. Un exemple typique est la recherche dans un immeuble d'habitation dans lequel le feu n'a pas encore été localisé. Dans ce cas, une équipe de recherche pourrait tout aussi bien tomber sur le foyer, et ils auraient les moyens de refroidir les gaz. Ou encore, certaines situations, peut-être, ne nécessitent pas de tuyau. Un exemple serait la recherche dans un appartement au-dessus d'un appartement en flammes dans un bâtiment dont les sols sont en béton. Ici, l'équipe est moins susceptible d'avoir besoin d'eau.

C'est au chef et aux équipes de procéder à cette évaluation. Leur formation doit donc contenir quelque chose, qui les aideront à faire ce choix.

Les équipes les plus rapides ont généralement plus d'expérience et/ou plus d'opportunité de s'entraîner. C'est là encore une autre leçon pour les services d'incendie. Il devrait y avoir une formation suffisante de « search & rescue » afin qu'une telle action soit rapide sur opération. La vie dépend littéralement de cela.

4.3 Autre recherche

Ces expériences sont de portées limitées et différentes de la réalité dans de nombreuses façons :

- Chaque expérience était basée sur la recherche d'une chambre individuelle. En réalité, plusieurs pièces devront être reconnues la plupart du temps.
- L'expérience a débuté à partir de la porte de la pièce. En réalité, il y a souvent un chemin menant au début de la recherche. Les pompiers auront consommé de l'air de leur BA. Cette situation impacte les pompiers physiquement, la plupart d'entre eux commenceront la recherche avec des fréquences cardiaques élevées. C'est notamment le cas lorsqu'il faut monter des escaliers.
- La taille des chambres était limitée à 12 m² et 31 m². En réalité, des pièces beaucoup plus grandes devront être reconnues.
- Il y n'avait qu'une seule victime dans la salle et elle était relativement près de la porte afin que les pompiers ne s'épuisent pas. Là, ils devaient être en mesure de récupérer entièrement afin qu'ils puissent commencer l'expérience suivante. Ce qui sera très différent sur opération.
- Il n'y avait aucune fumée réelle et pas de chaleur.
- Les équipes ont eu les yeux bandés afin de ne rien voir du tout. En réalité, les pompiers arrivent à voir un peu.

À l'avenir, de nouvelles expériences doivent être faites dans lesquelles plusieurs des restrictions ci-dessus seront levées. De telles expériences pourraient nous donner plus d'informations sur comment devons-nous faire la « search & rescue ». Dès que nous serons en mesure de tester en fumée réelle, nous pourrons enlever le bandeau et utiliser la caméra thermique. Cela conduira à la plus grande perspicacité dans ce que nous sommes en mesure de faire et ne pas faire. Il est important pour le service d'incendie de savoir de quoi nous sommes capable.

5 Remerciements

Ces expériences ont été le résultat du travail et de la contribution de beaucoup de personnes et organisations différentes. KCCE a approuvé la mise en place des expériences. Le service d'incendie Zone 1 a fourni un véhicule incendie et le conteneur BA, avec le personnel pour leur fonctionnement. IKEA a fourni le mobilier utilisé pendant les essais. CFBT-BE a couvert toutes les autres dépenses nécessaires (alimentation, clôture, bandeaux occultant,...).

Les services d'incendie Zone 1, Midwest, Westhoek, Anvers, Bruxelles, East, Kempen, Rand, Waasland, Noord-Limburg, Fluvia, Meetjesland et Ardennes flamandes ont fourni les participants sans qui ces tests auraient été réalisables. Chacun de ces pompiers a participé volontairement à la série de tests. Il y avait une bonne ambiance dans le groupe et tout le monde s'est amusé.

De plus, pendant les jours des expériences, 29 personnes bénévoles étaient présentes pour aider les participants gratuitement. Les jours avant et après les essais, un autre groupe de 8 personnes bénévoles ont aidé à la mise en place et au nettoyage par la suite.

Enfin, je tiens à remercier Neja Jekovec, l'étudiant en ingénierie de la sécurité incendie qui a écrit sa thèse sur ces expériences et a fourni un aperçu très précieux.



En travaillant avec un grand nombre de personnes et d'organisations différentes, un petit bout de la recherche scientifique en search & rescue a été accompli. Si tout va bien, nous pourrons nous appuyer sur cela à l'avenir.

6 Bibliographie

[1] Kerber (2012) *Analysis of Changing Residential Fire Dynamics and Its Implications on Firefighter Operational Timeframes*, *Fire Technology*, 48, 865–891

Karel Lambert

