

CHAPITRE II

SYSTEME DE SECURITE INCENDIE

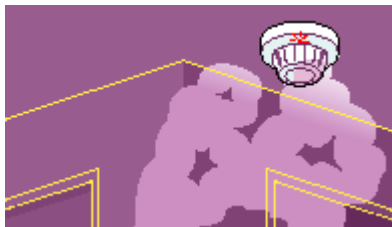
INTRODUCTION

La protection des personnes et des biens est primordiale dans les établissements accueillant du public et/ou des travailleurs. Le système d'alarme incendie doit permettre de signaler un sinistre et de le localiser. Il fonctionne sur une source autonome en l'absence de courant. L'action d'une alarme sonore donne l'ordre d'évacuation du personnel.

1. LES ETAPES DE LA SECURITE

1.1. Détecter et signaler

Détecter le feu au plus tôt et signaler sa localisation au personnel de surveillance pour effectuer les fonctions nécessaires à la mise en sécurité des personnes et pour limiter les dégâts dans le bâtiment.



Détection de la fumée



Appui sur le déclencheur manuel



Signalisation sonore et/ou visuelle locale par le détecteur automatique

1.2. Mettre en sécurité

a. Évacuation :

Informar le public à l'aide de signaux visuels et sonores et libérer les issues de secours. Les issues de secours sont déverrouillées par l'alarme ou par action sur un déclencheur manuel d'issue de secours (libération des ventouses électromagnétiques).



Signalisation sonore

Signalisation visuelle

Ouverture des issues de secours

b. Compartimentage

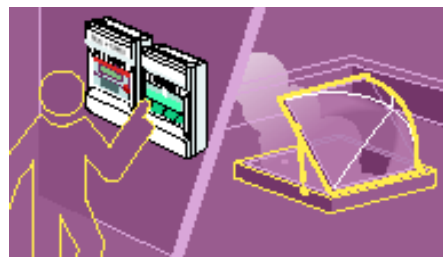
Le Compartimentage permet de limiter la propagation du feu et des fumées en fermant des portes coupe-feu afin de faciliter l'évacuation du public et réduire les dégâts dans le bâtiment. Les portes coupe-feu sont construites avec un matériau incombustible et sont placées à l'intérieur des bâtiments.



Fermeture des portes coupe-feu grâce aux ventouses électromagnétiques

c. Désenfumage :

Le désenfumage a pour objet d'extraire, en début d'incendie, une partie des fumées et des gaz de combustion afin de maintenir praticables les cheminements destinés à l'évacuation du public et de faciliter l'intervention des secours. Le désenfumage peut se réaliser naturellement ou mécaniquement.



Ouverture d'un exutoire de fumée par le biais d'un tableau de mise en sécurité

1.3 - Intervenir

Favoriser l'intervention des secours

- Signaler la localisation du feu et l'état des organes de mise en sécurité.
- Mettre à disposition des organes de commandes pour limiter la propagation du feu et des fumées.
- Permettre la coupure des circuits électriques

- pour éviter les courts-circuits et les risques d'explosion
- pour protéger les services de secours.



Coupure de l'enseigne lumineuse Appui sur le dispositif de coupure d'urgence

2. LES SYSTEMES DE SECURITE INCENDIE (SSI)

2.1. CHOIX D'UNE ALARME INCENDIE

La réglementation distingue quatre sortes d'établissements : les établissements recevant du public (ERP), les établissements recevant des travailleurs (ERT), les locaux d'habitation et les immeubles de grande hauteur (IGH).

Les différentes catégories d'ERP :

- 1^{ère} catégorie : effectif supérieur à 1500 personnes
- 2^{ème} catégorie : effectif compris entre 700 et 1500 personnes
- 3^{ème} catégorie : effectif compris entre 300 et 700 personnes
- 4^{ème} catégorie : effectif du public inférieur à 300 personnes
- 5^{ème} catégorie : selon le type d'établissement

Il est impératif de déterminer la catégorie de SSI et le type d'équipement d'alarme (EA) de chaque établissement pour réaliser une installation conforme à la norme.

Les règles concernant la sécurité incendie poursuivent deux objectifs majeurs :

- protéger les personnes en permettant l'évacuation sans panique des occupants d'un bâtiment.
- protéger les biens en réduisant les conséquences d'un sinistre à un niveau acceptable.

2.2. CONSTITUTION

Dans sa version la plus complexe, un SSI est composé de deux sous-systèmes principaux :

_ Un Système de Détection Incendie (SDI) :

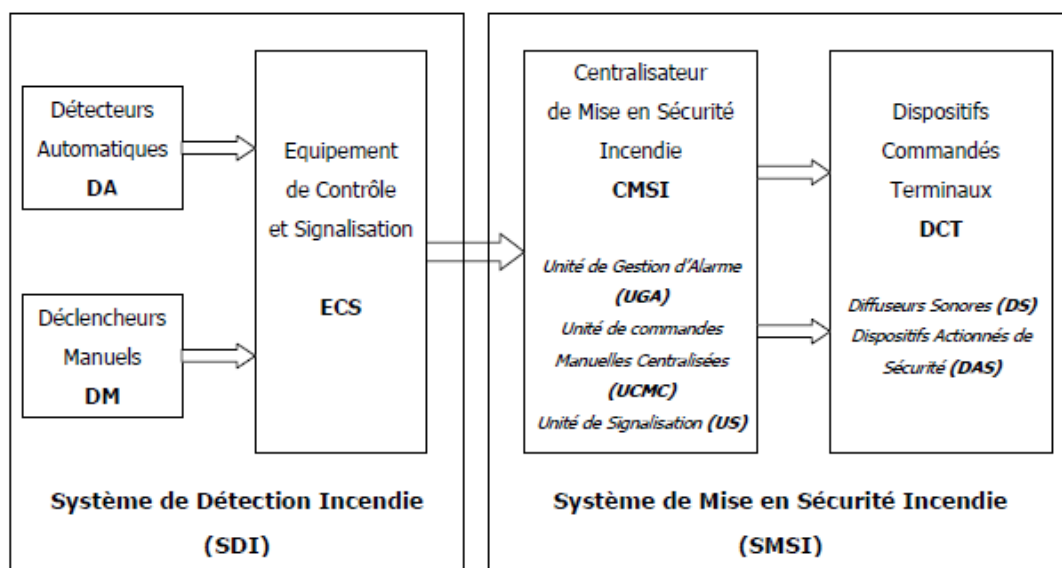
Le système de détection incendie est composé de détecteurs automatiques (DA), de déclencheurs manuels (DM) et d'un équipement de contrôle et de signalisation (ECS)

gérant les informations transmises par les détecteurs et les déclencheurs. Il a pour but de déceler et de signaler le plus tôt possible les prémices d'un incendie.

_ Un Système de Mise en Sécurité Incendie (SMSI) :

Le système de mise en sécurité incendie est l'ensemble des équipements nécessaires au fonctionnement de la mise en sécurité des personnes et du bâtiment en cas d'incendie.

Il est composé d'un Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie (CMSI) et d'un Dispositif Commandé Terminal (DCT)



Dans la structure générale d'une alarme incendie, on distingue trois parties essentielles:

- Le système de détection incendie (S.D.I) permet de localiser le sinistre. TI est composé de détecteurs automatiques (D.A) ou de détecteurs manuels (D.M).
- Le traitement de l'acquisition des informations.
- Le système de mise en sécurité incendie (S.M.S.I) permet d'assurer les fonctions d'évacuation, de compartimentage, de désenfumage (en installant des portes coupe feu et des trappes de désenfumages) et de diffuseurs sonores (D.S) ou de blocs autonomes d'alarme sonores (B.A.A.S).

3. LES DETECTEURS D'INCENDIE

Un détecteur d'incendie est un appareil électronique qui analyse l'air au niveau du plafond. Dès qu'il perçoit un incendie, il émet une alarme sonore.

Le but de la détection d'incendie est de donner l'alerte au plus tôt et ainsi prendre les mesures appropriées afin de diminuer les conséquences humaines et matérielles. Ces mesures consistent en général en l'évacuation des personnes de la zone de danger et en l'extinction du feu aussi rapidement que possible par un personnel qualifié.

3.1. Propagation du feu et phases d'un incendie :

Un incendie se développe en plusieurs phases qui ont différentes caractéristiques. Il progresse, grandit en évacuant de plus en plus de chaleur et décline lorsque le combustible vient à manquer ou lorsque le niveau d'oxygène devient insuffisant. Ces différents stades sont illustrés schématiquement sur la figure ci-dessous.

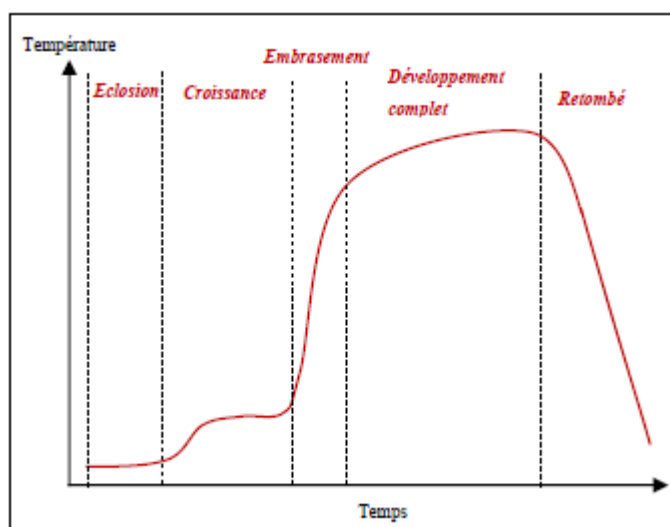


Figure 1: Phases d'un incendie, de son éclosion jusqu'à son arrêt.

Le premier stade est l'éclosion, au moment où les éléments du triangle du feu sont réunis. A ce stade, le dégagement de chaleur est modéré, les fumées sont peu abondantes et le taux d'oxygène est normal, aux alentours de 21%. Le second stade est la croissance. A ce stade, la convection et les radiations font augmenter la température des autres combustibles de la pièce.

Dès que ces derniers atteignent leur température d'ignition, ils s'enflamment et contribuent à la croissance de l'incendie. Cela continue jusqu'à ce que la pièce atteigne sa température critique. L'embrasement généralisé (Flash-over) correspond au moment où tous les éléments de la pièce s'enflamment. Le feu se développe alors complètement avec un équilibre et un taux de dégagement de chaleur très élevé. Le stade suivant est la

période de retombée du feu suite à l'épuisement du combustible. Le taux de dégagement de chaleur diminue jusqu'à l'arrêt complet de l'incendie.

3.2. Les différents types de détecteurs d'incendie :

3.2.1. Détection d'incendie par la chaleur :

Les détecteurs de chaleur sont les plus anciens détecteurs automatiques d'incendie et aussi les moins coûteux. Ils ont le plus petit taux de fausses alarmes mais aussi le temps de réponse le plus long. Ce dernier est de l'ordre de quelques minutes. Le détecteur de chaleur est donc le meilleur choix pour la détection de feu dans de petits espaces clos où la production de chaleur est rapide ou dans des endroits ne permettant pas l'utilisation d'autre type de détecteur. Les détecteurs de chaleur peuvent aussi être utilisés là où la vitesse de détection n'est pas l'élément primordial.

La chaleur étant véhiculée dans un premier temps par convection, les détecteurs de chaleur sont généralement situés près du plafond. On peut trouver deux types de détecteurs de chaleur :

3.2.1.1. Le détecteur thermo-vélocimétrique :

Ces détecteurs sont sensibles à la vitesse d'élévation de la température, ils sont dénommés détecteurs thermo-vélocimétriques. Ils détectent la vitesse d'élévation de la température.

Le détecteur thermo-vélocimétrique réagit à un seuil de température atteint à un temps donné, suivant la vitesse d'élévation de la température.

Il transmet l'alarme dès que la température dépasse un seuil fixé.

3.2.1.2. Le détecteur de chaleur thermostatique

Ces détecteurs sont sensibles à un seuil de température prédéterminé, ils sont dénommés les détecteurs thermostatiques. Ils sont activés dès que la température dépasse un seuil fixé (ex : 55°C). Certains détecteurs combinent les deux modes de détection pour un meilleur résultat.

Dans certaines pièces humides ou poussiéreuses, un détecteur de fumée peut ne pas fonctionner correctement.

Le détecteur de chaleur déclenche son alarme dès que la température de la pièce atteint entre 54° et 62 °C.

3.2.2. Le détecteur optique de flammes :

Il détecte les flammes grâce à une cellule sensible aux rayonnements infrarouges (IR) ou ultraviolets (UV).

Les flammes émettent un rayonnement à spectre large. Le rayonnement dans le domaine visible et infrarouge provient en grande partie du rayonnement thermique des particules de carbone de la flamme. A titre de comparaison la flamme d'hydrogène est invisible. Le rayonnement dans le domaine ultraviolet provient en grande partie des agents OH des radicaux. C'est une des raisons qui fait que les flammes d'alcool apparaissent bleues.

Les détecteurs de flammes détectent les radiations ultraviolettes ou infrarouges dégagées par la flamme. En comparaison avec les autres détecteurs d'incendie, les détecteurs de flammes ont le taux de fausses alarmes le plus élevé et le temps de détection le plus rapide. Le temps de détection pour des détecteurs de flammes est généralement de l'ordre de la milliseconde.

Les détecteurs d'infrarouges sont essentiellement composés d'un filtre et d'un système de lentilles qui élimine les longueurs d'ondes indésirables et focalise l'énergie entrante sur une cellule photovoltaïque, photorésistive ou pyroélectrique sensible à l'infrarouge.

Les détecteurs d'ultraviolets sont des dispositifs solides tels que le carbure de silicium ou le nitrure d'aluminium, ou des tubes de gaz qui s'ionisent en présence de radiations ultraviolettes. Les détecteurs d'ultraviolets sont opérationnels dans une gamme de longueurs d'ondes allant de 0,11 μm à 0,30 μm . Ils sont donc pratiquement insensibles aux lumières artificiels ou au soleil.

Les détecteurs de flammes sont généralement utilisés dans des secteurs à haut risque comme les plates-formes de chargement de carburants, les secteurs industriels, les chambres à haute pression, les endroits où un risque d'explosions ou d'incendie très rapides existe. En général l'utilisation des détecteurs de flammes est limitée aux endroits non-fumeur et aux zones de stockage des matériaux inflammables.

La combinaison de détecteurs d'ultraviolets et d'infrarouges est utilisée dans les aéronefs ou dans les chambres hyperbares.

3.2.3. Détecteurs de fumée optique

Dans le domaine de la détection du feu, la fumée se réfère aux particules solides ou liquides générées pendant la combustion. Les solides sont des agglomérations de particules carbonées formées dans les parties riches en carburant de la flamme. Les vapeurs peuvent condenser sur des noyaux solides, rapportant un liquide couvert de particules de fumée. Ce processus de condensation exige que la température soit en-dessous de la température de vaporisation quand la concentration de vapeur est suffisamment haute ce qui peut arriver dans le cas d'un feu couvant où toute la fumée est essentiellement sous forme de vapeur condensée.

C'est pourquoi la fumée du feu couvant apparaît plus claire, le liquide étant en grande partie de l'eau. En revanche la fumée due aux flammes est plus sombre, constituée essentiellement de carbone. Il en résulte aussi que la taille des particules des feux couvants est plus grande que celle des feux vifs.

Les détecteurs de fumées sont plus coûteux que les détecteurs de chaleur, mais leur temps de réponse est de l'ordre de quelques secondes. C'est pourquoi les détecteurs de fumée sont très efficaces dans les endroits où la protection des personnes est primordiale. Leur emplacement est très important, car les courants d'air peuvent affecter la direction des flux de fumée et doivent donc être pris en considération. Les détecteurs de fumées ne servent pas qu'à prévenir d'un danger, ils sont également utilisés dans les systèmes de ventilation automatique des grands bâtiments pour empêcher la circulation de fumée de l'extérieur vers l'intérieur. Une fois la fumée détectée l'appareil se met automatiquement en route pour faire sortir la fumée du bâtiment.

Les détecteurs de fumée sont classifiés selon leur principe d'exploitation. Il en existe deux types principaux : (1) à ionisation et (2) photoélectrique. Chacun de ces deux types de détecteurs a ses propres utilisations. En général, les détecteurs photoélectriques donnent une réponse plus rapide pour les feux couvants car ces feux produisent généralement une grande quantité de particules visibles et de grande taille. En revanche les détecteurs de fumée ioniques répondent plus rapidement aux feux vifs qui produisent des particules de fumée noires et de plus petite taille.

3.2.3.1. Le détecteur ponctuel optique de fumée (à cellule photoélectrique):

L'effet Tyndall est le principe physique utilisé dans ce type de détecteur. La chambre de détection contient une source de lumière (une LED par exemple) et un photorécepteur. Sans fumée, la disposition de la source et du détecteur est telle que la

lumière émise n'est pas détectée. La source et le récepteur peuvent être séparés à l'aide d'une barrière physique par exemple. La pénétration de la fumée dans la chambre de détection entraîne la diffusion de la lumière émise par la source dans toutes les directions. Une partie de cette lumière diffusée sollicite le récepteur, ce qui déclenche l'alarme.

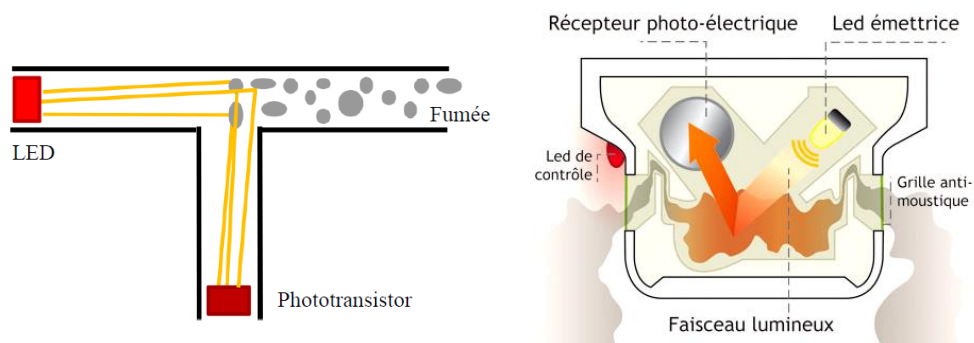


Figure 2: Schéma d'un capteur optique ponctuel

La figure 2 montre de manière schématique le fonctionnement d'un détecteur optique ponctuel. Ce détecteur est surtout efficace pour les fumées blanches. Les fumées noires ont en effet un faible coefficient de diffusion.

Conclusion: Une source lumineuse éclaire une chambre de détection obscure. Cette chambre contient aussi une cellule photoélectrique qui transforme la lumière en un faible courant électrique. Lorsque les particules de fumée pénètrent dans la chambre de détection, la lumière est réfléchi sur la surface des particules de fumée et entre en contact avec la cellule, ce qui déclenche l'alarme.

3.2.3.2. Détecteur linéaire optique de fumée

Contrairement aux détecteurs optiques ponctuels, la source de lumière et le récepteur des détecteurs linéaires de fumée sont placés de manière à ce que le récepteur reçoive toujours la lumière (infrarouge) émise par la source. Dans ce type de détecteur qui fonctionne sur le principe de l'absorption, le niveau de lumière reçu par le récepteur est mesuré et comparé en permanence avec un seuil prédéfini. Lorsque la fumée passe entre la source et le récepteur, l'absorption de la lumière par les particules de fumée baisse le niveau de la lumière reçu par le récepteur, et si le seuil prédéfini est atteint l'alarme se déclenche. La figure 3 montre schématiquement un capteur de fumée linéaire. Avec ce type de détecteur, plus la distance entre la source de lumière et le récepteur est grande plus le détecteur est sensible. Il est donc particulièrement bien adapté pour la surveillance des aéroports, des centres commerciaux, des usines, des entrepôts, des musées, des gymnases, des églises etc. Il existe deux dispositions pour les

détecteurs linéaires de fumée. Dans la première disposition, l'émetteur et le récepteur sont installés à chaque extrémité de la zone à protéger. Dans la seconde disposition, l'émetteur et le récepteur sont placés côté à côté et la lumière est réfléchiée par un catadioptré situé à l'autre extrémité de la zone à protéger.

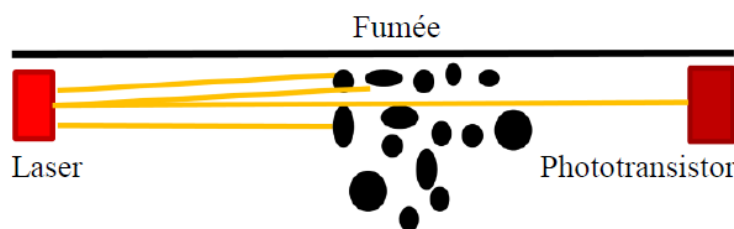


Figure 3: Schéma d'un capteur optique linéaire

Conclusion: Ce détecteur fonctionne sur le principe de l'absorption de la lumière. Il envoie des rayons lumineux qui sont réfléchies par un catadioptré (miroir). Une baisse du signal réfléchi signifie une présence de fumée.

3.2.3.3. Le détecteur ionique:

Ce détecteur contient un élément radioactif (toutefois de très faible valeur unitaire) qui charge l'air compris entre 2 électrodes. Cela crée un courant détectable. Quand la fumée pénètre dans le détecteur, elle perturbe le courant et fait sonner l'alarme.

Principe:

Le principe de fonctionnement d'un détecteur de fumée à ionisation est basé sur la réduction du courant électrique produit par la dérive de charges dans une chambre d'ionisation en dessous d'un seuil donné. Dans un premier temps, les molécules de l'air (l'azote et l'oxygène) sont ionisées dans la chambre d'ionisation. Ces molécules ionisées se déplacent ensuite dans la chambre sous l'effet d'un champ électrique produit par deux électrodes soumises à une tension de quelques Volts. De ce fait, un faible courant, de l'ordre de 10 pA, apparaît entre les électrodes. Lorsque des particules de fumée pénètrent dans la chambre d'ionisation, celles-ci s'attachent aux charges et les alourdissent significativement. Cela entraîne une diminution de la vitesse des charges ce qui laisse plus de temps aux charges pour se recombiner et donc le courant électrique entre les électrodes baisse.

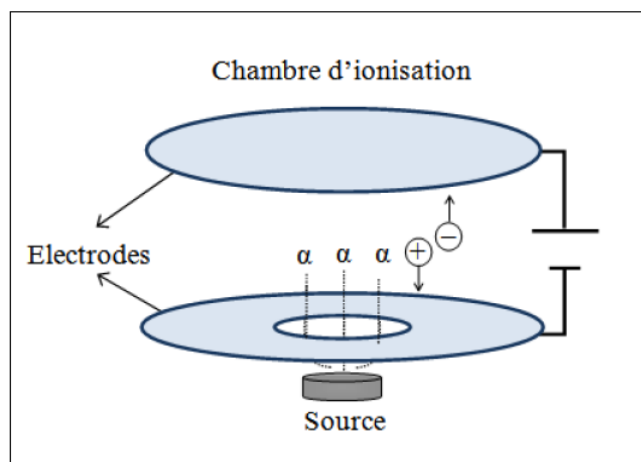


Figure 4 : Schéma d'un capteur ionique classique

Les détecteurs ioniques réagissent aux composants de fumée qu'ils soient visibles ou invisibles. Ils détectent plus rapidement les particules de petites tailles que les détecteurs optiques. Ils répondent mieux aux particules de tailles entre 0,01 et 1,0 μm .

Les détecteurs de fumée ioniques sont interdits à la vente en France du fait des dangers possibles sur l'homme et la nature.

3.2.4. Le détecteur de monoxyde de carbone:

Le capteur **électrochimique** détecte la présence de **monoxyde de carbone**, un gaz incolore et inodore produit lors de la combustion incomplète d'énergies inflammables comme le bois, le pétrole, le gaz naturel, le charbon, etc.

Il peut provenir d'appareils de chauffage domestique mal entretenus ou mal installés.

Il averti dès que la concentration en monoxyde de carbone atteint des niveaux dangereux, voire mortels.

3.2.5. Compteur de particules de taille sub-micronnique

Pendant les premières étapes de décomposition thermique ou de pyrolyse, un grand nombre de particules de taille sub-micronnique est produit. La taille de ces particules est située entre 5 nm et 20 nm. Bien que des particules de cette taille existent avec une concentration de quelques milliers par centimètre cube dans les zones rurales, et de quelques centaines de milliers par centimètre cube dans le secteur industriel, la présence d'un feu naissant peut augmenter cette concentration au-dessus du seuil normal pour être utilisé comme une indication d'incendie.

La plupart des détecteurs échantillonnant l'air sont des détecteurs de fumée aspirant. Ils fonctionnent en aspirant l'air dans un réseau de tuyaux disposés au-dessus ou au-dessous du plafond d'un secteur à protéger. De petits trous percés dans chaque

tuyau forment une matrice pour pouvoir échantillonner par petite zone. Ces échantillons aériens sont transférés vers un dispositif optique sensible, souvent un laser solide, accordé pour détecter les particules de combustion extrêmement petites.

La plupart des systèmes de détection de fumée échantillonnant l'air ont une sensibilité plus haute que d'autre type de détecteurs de fumée et fournissent des niveaux multiples de seuil d'alarme. Ceci permet l'intervention manuelle ou l'activation de systèmes de suppression automatique avant qu'un feu ne se soit développé au-delà de l'étape couvante, augmentant ainsi le temps disponible pour l'évacuation et réduisant au minimum les dégâts.

Ils sont appropriés pour des environnements où une capacité de détection de fumée rapide fortement sensible est exigée, notamment les salles blanches, les secteurs qui contiennent des marchandises facilement endommagées par le feu comme le tabac, les dispositifs électroniques, les liquides fortement inflammables et les gaz. Leur inconvénient majeur est leur prix élevé et leur installation encombrante dans les pièces. Ces détecteurs sont particulièrement difficiles à installer et à maintenir.