

DÉTECTEURS DE GAZ



Ce qu'il faut retenir

Les dangers dus aux gaz peuvent avoir différentes origines : une fuite d'un ou plusieurs gaz toxiques, une déficience ou une trop forte concentration d'oxygène, la présence de gaz inflammables. Détecté de manière précoce, une action peut être déclenchée pour protéger le personnel, les lieux et les équipements.

En fonction de l'application, il peut être nécessaire de choisir un détecteur très spécifique ou au contraire capable de détecter une grande variété de gaz.

Les risques qui découlent de la présence de gaz sont l'explosion dus aux gaz inflammables et l'intoxication ou l'asphyxie dus aux gaz toxiques.

Le détecteur de gaz peut se révéler nécessaire en tant que protection individuelle pour les activités exposées, il s'agit alors de détecteurs de gaz portables pour répondre à des besoins professionnels ponctuels, ou bien, dans beaucoup d'applications industrielles, la sécurité doit être assurée continuellement par un système de détection de gaz à poste fixe.

Le besoin de mesurer en même temps et en continu la concentration de plusieurs gaz est de plus en plus fréquent dans les applications industrielles (industries chimiques et agro-alimentaires mais aussi chaufferies, tunnels ...)

Compte tenu de l'extrême dangerosité qui peut résulter d'une fuite de gaz, la réglementation, de plus en plus stricte, impose la connaissance et la prise en compte de directives et normes très précises.

Les zones à risques gaz et vapeurs

La directive 1999/92/CE définit trois zones de risques pour les gaz et vapeurs.

Zone 0 « Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeurs ou de brouillard est présente en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment. »

Zone 1 « Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeurs ou de brouillard est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal. »

Zone 2 « Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeurs ou de brouillard n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou, si elle se présente néanmoins, n'est que de courte durée. »

Les zones à risques poussières

La même directive 1999/92/CE définit également trois zones de risques pour les poussières :

Zone 20 « Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment. »

atmosphère explosive poussiéreuse permanente

Zone 21 « Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal. »

atmosphère explosive poussiéreuse probable ou intermittente

Zone 22 « Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou, si elle se présente néanmoins, n'est que de courte durée. »

Le risque d'explosion et d'inflammation

L'explosion ou l'inflammation résulte d'une réaction entre trois éléments :

- un combustible (gaz ou poussières)
- un comburant (généralement l'oxygène de l'air)
- une source d'énergie (étincelle, point chaud)

Cette réaction n'est pas systématique. Chaque type de gaz et de poussière réagit de manière explosive dans des conditions de température et de pression données, déterminées par une limite inférieure (LIE) et une limite supérieure (LSE). Le contrôle permanent de ces limites réduit les risques.

Le risque d'intoxication

Les gaz toxiques proviennent de sources diverses :

- La combustion (CO-NO-NO₂-SO₂)
- L'incinération (H₂S-NH₃-HCl)
- La fermentation (H₂S-NH₃)

Leur présence, passive ou active, en milieu industriel est fréquente (chimie, pétrochimie, chaînes de froid, agroalimentaire) et rend leur détection indispensable. Également fréquents dans des milieux comme les égouts, les chais ou en cas d'incendie, leur détection y est tout aussi indispensable.

Les risques d'intoxication sont liés au temps d'exposition d'un sujet à un produit néfaste. Le danger s'apprécie en valeur moyenne d'exposition (VME) et en valeur limite d'exposition (VLE). Ces valeurs s'expriment à la fois en poids (mg/m³) et en volume (partie par million, ppm).

Afin de définir des exigences techniques, il est possible de se reporter aux normes ou codes suivants qui définissent des prescriptions techniques :

- Normes Européennes EN 50054 à EN 50058 - "Appareils électriques de détection et de mesure des gaz combustibles" – Règles générales et méthodes d'essais ; règles de performances.
- Norme Européenne EN 50073 - "Guide de choix, d'installation et de maintenance des détecteurs industriels de gaz combustibles".

Les installations fixes de détecteurs de gaz

Tout détecteur de gaz fixe comporte un capteur et un circuit électronique qui transforme le signal délivré par l'élément sensible (le capteur) en un signal électrique utilisable. Ce signal permet de déclencher une alarme, visuelle et/ou sonore (buzzer, flash ...) et peut également dans certains cas générer une action, comme l'arrêt d'un procédé, la fermeture d'une vanne...

De plus, les appareils peuvent comporter un afficheur et des signaux visuels qui indiquent le bon fonctionnement ou un défaut de l'appareil et de l'alarme.

Le fonctionnement des détecteurs fixes est continu (par exemple, dans l'industrie chimique, les détecteurs fixes de gaz chlore).

Les détecteurs fixes peuvent fonctionner sur le secteur ou sur une alimentation continue de 24 volts par exemple, avec la possibilité de transmission des alarmes par radio.

L'installation des détecteurs de gaz est tributaire des infrastructures de la zone à surveiller. Ils peuvent de ce fait être soumis à des vibrations mécaniques (moteurs, passage de véhicules), à des perturbations électromagnétiques, et à des poussières (qui à haute dose peuvent inhiber le contact entre le gaz et le capteur) qu'il convient d'éviter le plus possible.

La détection de gaz inflammables est obtenue par une large variété de systèmes basés sur les technologies des capteurs catalytiques ou capteurs infrarouge, détection ponctuelle ou linéaire.

Les détecteurs de gaz inflammables, conçus pour une détection de fuite de gaz tels le gaz naturel, le butane, le propane ou le gaz de pétrole liquéfié (GPL) sont calibrés pour déclencher une alarme bien avant d'atteindre la limite inférieure d'explosivité (LIE) et disposent d'une alarme sonore puissante pour alerter du danger et d'un relais de sortie pour neutraliser automatiquement l'installation gaz (par exemple asservissement d'une électrovanne de sécurité gaz).

En ce qui concerne les risques domestiques, le monoxyde de carbone reste un risque majeur d'intoxications à domicile, et pas seulement dans les logements vétustes. De fait, les appareils domestiques utilisant, pour la production de chaleur ou de lumière des combustibles divers tels que bois, charbon, mazout, gaz naturel, ou gaz liquéfié (butane, propane), sont tous susceptibles, si les conditions de leur fonctionnement ne sont pas idéales, d'en produire, à cause d'une combustion incomplète de ces combustibles. Par ailleurs, une fuite sur les appareils de chauffage ou de cuisine provoque rapidement une concentration anormale de gaz domestiques et une détection précoce bien avant la limite inférieure d'explosion permet de prévenir les accidents domestiques (déflagrations) : des détecteurs domestiques, conçu pour un montage au mur ou au plafond, permettent de détecter les gaz tels que le CO, méthane, propane, butane et gaz de ville... et donnent l'alarme par une sirène autonome ou sont raccordés sur des centrales d'alarme de détection vol ou incendie, sur un transmetteur d'alarme téléphonique...

Les détecteurs de gaz portables

Savoir si l'atmosphère ambiante est explosive ou non est fondamental pour la sécurité des premiers intervenants sur un incendie : le danger d'explosion provoqué par tel ou tel gaz est bien souvent sous-estimé et le sapeur-pompier doit compter sur un appareillage de détection et de mesure de l'explosivité, peu encombrant, fiable, et de mise en œuvre facile.

Il existe toute une gamme d'explosimètres et de détecteurs de gaz portatifs et automatiques (CO, H₂S, O₂, NO₂, SO₂, NH₃, Cl₂, ClO₂, PH₃., HCN, Cl₂, ClO₂, O₃...)

Les détecteurs portables de gaz inflammables, de gaz explosibles et d'oxygène (Explosimètre ou Explosimètre/Oxygénomètre) mesurent le risque d'explosion et le défaut ou l'excès d'oxygène, et combinés à un vibreur, une alarme sonore et optique réagit immédiatement lorsque la concentration de gaz dépasse les seuils d'alarme préétablis.

Les badges colorimétriques de prélèvement, grâce à un système de fixation sur le vêtement, permettent d'évaluer l'exposition respiratoire aux substances chimiques toxiques sur les postes de travail (Composés Organiques Volatils, formaldéhyde, ...)

Les Tubes colorimétriques (avec pompes de prélèvement) sont les détecteurs les plus simples pour la mesure de très nombreuses substances différentes (environ 200 gaz et vapeurs dangereuses, explosibles ou toxiques) : ils sont constitués d'un tube en verre avec extrémités à briser et sont remplis de granules imprégnés spécifiquement afin de déterminer divers types de substances polluantes. Une fois aspiré l'air ambiant par la pompe dans le tube réactif, la couche indicatrice change de couleur si le polluant recherché est présent. La longueur de la zone colorée indique la concentration du gaz (ou vapeur) dans l'atmosphère. Une graduation spécifique est imprimée sur chaque tube réactif. Leur longue durée de stockage convient parfaitement à des mesures occasionnelles.

Détecteurs de gaz en milieu confiné

Ventiler mécaniquement l'ouvrage pendant 20 minutes au moins avant d'entrer, "en soufflant" en partie basse de l'ouvrage, sauf cas exceptionnel justifié par l'évaluation des risques, de façon à assurer une vitesse minimale de balayage de l'espace de 0,3 m/s avec un courant d'air neuf et non pollué. Il faudra s'assurer que la prise d'air pour ventilation se trouve à l'écart de toute source de pollution, en particulier des vapeurs et gaz sortants de l'espace confiné.

Introduire le détecteur de gaz portable ou transportable dans l'enceinte à partir de l'extérieur et effectuer plusieurs mesures en s'assurant de bien couvrir toute la zone qui peut être atteinte avec la sonde (au moins 3 mesures). Si les mesures indiquent un air salubre, les mesures sont poussées plus avant en pénétrant dans l'enceinte, afin d'examiner l'intégralité du volume dans lequel le ou les intervenants seront amenés à évoluer en procédant de « proche en proche ». Lors de la réalisation de la mesure, il est indispensable de tenir compte, non seulement, du temps de réponse du détecteur, mais aussi, du temps de transit de l'échantillon d'atmosphère prélevé jusqu'au système de détection, surtout lorsque l'échantillon est prélevé à l'aide d'une sonde (en pratique, la durée d'échantillonnage doit être au moins égale à 1 minute).

Vérification périodique

Pour procéder aux vérifications d'étalonnage, le détecteur est exposé à une concentration certifiée de gaz pendant un laps de temps défini. Ce test permet de s'assurer qu'il délivre des mesures exactes et sert également à vérifier les seuils d'alarme. Par exemple, l'écart acceptable, défini dans la norme CSA C22.2 no 152-M1984 (R2006) Détecteurs de gaz combustibles, est de 20 % pour la limite inférieure d'explosibilité (LIE).

Lorsque l'écart de la lecture ou la vitesse de réaction ne sont pas acceptables, Il est nécessaire de procéder à un étalonnage de l'appareil, et ce même si le temps écoulé entre les deux étalonnages est inférieur à la fréquence minimale recommandée par le fabricant.

Pour confirmer l'exactitude des mesures de gaz du détecteur, il est essentiel de calibrer l'appareil à chaque fois qu'une dérive est constatée ou au plus tard tous les 6 mois. Pour des raisons de sécurité, le détecteur de gaz et sa station d'étalonnage doivent être utilisés et entretenus par du personnel qualifié uniquement.

Après chaque étalonnage et ce pour chaque détecteur gaz, un certificat daté devra être produit spécifiant clairement les références et caractéristiques de l'appareil, la gamme de chacune des cellules de mesure, les numéros de lot et date de validité des bouteilles gaz étalon utilisés. Il sera également fait mention de la période de validité du document délivré jusqu'au prochain étalonnage.

- Les détecteurs « jetables » avec une durée de vie de 2 ans ne nécessitent aucun étalonnage. Ils se limitent à la détection de certains gaz, fonctionnent en continue et n'affichent la valeur de détection que si un seuil d'alarme est dépassé.
- Les détecteurs comportant une cellule de détection du manque d'oxygène (O₂) nécessitent une vérification et un étalonnage semestriel. Il en est de même pour les détecteurs à cellule catalytique (explosimètre : butane, CO, CH₄...) qui présentent une dérive importante des capteurs à l'usage.
- Le détecteur de gaz portable est un équipement de protection individuel qui doit être contrôlé au minimum une fois par an.