

DOSSIER

DÉTECTION EN TEMPS RÉEL DES POLLUANTS

SOMMAIRE DU DOSSIER

► Détecteurs de polluants

Détecteurs de polluants

Les détecteurs en temps réel de polluants constituent une aide précieuse pour évaluer au cours du temps les niveaux d'exposition au poste de travail ou surveiller les atmosphères des lieux de travail. Ils peuvent être individuels, portables ou fixes et on distingue deux familles d'appareils en fonction de la nature du polluant ciblé : les détecteurs de gaz ou vapeurs et les détecteurs de poussières.

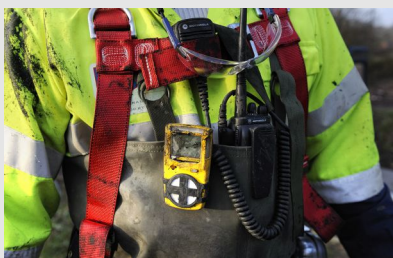
Ce qu'il faut retenir

Les détecteurs de gaz en temps réel avertissent de la présence de certains gaz dangereux ou de l'absence d'oxygène. Afin que leur fonctionnement soit garanti pour des applications de sécurité, ils doivent être régulièrement testés à l'aide d'un gaz de référence ou gaz étalon. Même si leur utilisation peut paraître simple, les utilisateurs doivent être formés à leur fonctionnement et à la conduite à tenir en cas de déclenchement d'une alarme de détection de gaz.

Les appareils de détection en temps réel de poussières et aérosols ne sont généralement pas utilisables pour des mesures précises de concentrations en poussières. Ils constituent malgré tout une aide précieuse en hygiène du travail, notamment pour mettre en place des stratégies de prélèvement et le suivi de profils d'exposition.

Détection en temps réel des gaz ou des vapeurs

Un détecteur de gaz est un appareil qui fournit en **temps réel** une indication de la concentration d'un gaz ou d'une vapeur en un point donné de l'atmosphère. Cette solution doit être choisie pour répondre à un problème précis de surveillance ou de contrôle d'atmosphère.



© Patrick Delapierre

Détecteur multigaz utilisé pour le contrôle de l'exposition d'un opérateur chargé de l'entretien d'un réseau d'assainissement



© Gael Kerbaol

Détecteur portatif multigaz à photo-ionisation utilisé pour le contrôle des expositions sur un site de dépollution

Il existe des appareils permettant :

- l'évaluation de la concentration en **gaz** dangereux pour la santé (**monoxyde de carbone**, hydrogène sulfuré, **ammoniac**, **chlore**, **dioxyde de soufre**, dioxyde de carbone, chlorure d'hydrogène, **oxydes d'azote**, **composés organiques volatils** ...),
- l'évaluation de la teneur en **oxygène**,
- l'évaluation de la concentration en gaz combustible par rapport à la limite inférieure d'explosivité (**explosimètre**).

QUELS DÉTECTEURS DE GAZ OU DE VAPEURS ? POUR QUELS USAGES ?

Détecteurs de gaz fixes	Ils sont utilisés pour la surveillance de l'atmosphère d'installations dans lesquelles la présence de gaz dangereux est possible et peuvent permettre le déclenchement d'alarmes ou la mise en sécurité d'un système. Ils peuvent, par exemple, être utilisés autour d'installations frigorifiques fonctionnant à l'ammoniac, de stockages de gaz dangereux pour la santé (chlore...) ou inflammables (gaz naturel...) ou d'installations thermiques (monoxyde de carbone).
Détecteurs individuels et portables	Ils assurent généralement une fonction de sécurité pour des personnes qui interviennent dans des zones où il existe un risque de formation d'atmosphères dangereuses pour la santé ou explosibles. Certains peuvent également être utilisés lors de l'établissement d'une stratégie de prélèvement (pour pointer les postes ou les procédés les plus exposés), pour la cartographie des émissions de composés organiques volatils (détecteurs à photo-ionisation) sur des sites industriels ou pour la recherche de fuites de gaz.

Interférences lors de l'utilisation

Le fonctionnement de la plupart des détecteurs de gaz peut être perturbé par la présence d'autres gaz ou par des paramètres tels que **température** ou **humidité**.

Ainsi, un détecteur électrochimique de monoxyde de carbone peut être sensible à l'hydrogène sulfuré, à l'hydrogène ainsi qu'à des vapeurs organiques, et voir sa sensibilité diminuée en présence de dioxyde d'azote. Un détecteur à photo-ionisation voit sa sensibilité diminuer avec la température et l'humidité de l'air.

Avant de choisir un appareil, il est donc important d'interroger les fournisseurs sur ce point en prenant en compte l'application envisagée.

Positionnement

Le positionnement d'un détecteur fixe ou le choix des points de mesures avant de pénétrer dans une zone à risque doit être réalisé avec soin.

Dans la plupart des locaux industriels, les courants d'air et les phénomènes de convections contrarient la stratification des gaz. Le positionnement de détecteurs fixes destinés à avertir d'une fuite est alors complexe et peut nécessiter le recours à de la modélisation. La connaissance de la densité des gaz est une information utile dans le cas, par exemple, de l'entrée par un opérateur dans une cuve ou un espace clos.

Vérifications et maintenance

Les détecteurs de gaz, comme tous les instruments de mesure, dérivent dans le temps et leur fonctionnement est susceptible d'être altéré par des influences extérieures (température, humidité, gaz interférents...). Ils doivent donc être **vérifiés périodiquement** et, si nécessaire, des opérations de maintenance doivent être réalisées selon les préconisations du fabricant et par du personnel qualifié. Il est recommandé d'associer à chaque détecteur une **fiche de suivi** (vérifications, calibrages, maintenances, incidents...)

La vérification du bon fonctionnement d'un détecteur se fait obligatoirement à l'aide d'un **gaz étalon** permettant de déclencher les alarmes et de s'assurer que la concentration lue sur l'appareil est bien celle attendue. Attention : les autotests effectués par de nombreux détecteurs ne permettent pas de s'assurer de leur bon fonctionnement en présence de gaz. Si la vérification n'est pas concluante le détecteur ne doit pas être utilisé et doit être envoyé en maintenance. Pour les détecteurs individuels et portables, soumis à des contraintes diverses (chocs et risque de chute, variations de température et d'atmosphère, opérateurs multiples...), il est recommandé de vérifier leur fonctionnement à l'aide d'un gaz étalon avant chaque utilisation.

Formation

Les utilisateurs de détecteurs de gaz doivent être formés à leur utilisation. La formation s'inscrit dans la formation générale à la sécurité et doit notamment porter sur :

- les dangers des gaz susceptibles d'être présents,
- le fonctionnement et le bon usage des détecteurs (vérification du bon fonctionnement),
- la conduite à tenir en cas de déclenchement d'une alarme.

Détection de poussières

Parallèlement aux dispositifs de prélèvements des poussières, il existe des appareils permettant une évaluation en continu de la concentration en poussières dans l'air. Ces appareils utilisent généralement la diffusion d'un faisceau lumineux pour mesurer la concentration dans l'air des particules.

Pour quelles utilisations ?

Ces appareils sont très utiles dans le domaine de l'hygiène industrielle pour :

- Détecter et localiser des émanations de poussières sur des installations qui concourent à la dégradation de la qualité de l'air ambiant.
- Déterminer des profils d'exposition pour l'identification des pics d'exposition, généralement indétectables par les méthodes traditionnelles de prélèvements et d'analyses a posteriori en laboratoire.
- Aider à la mise en place d'une stratégie de prélèvements en fournissant une estimation des niveaux de pollution en divers endroits et à différents moments.
- Aider à la validation d'un système de captage ou d'assainissement de l'air pollué.
- Sensibiliser les salariés en mettant en évidence, en temps réel, des expositions à des poussières qui ne se voient pas.



© Vincent Grémillet

Détecteur pour analyser l'empoussièrément à un poste de désensachage

Comment fonctionnent-ils ?

2 technologies sont présentes : les photomètres et les compteurs de particules.

Photomètres

Ils permettent de convertir l'intensité lumineuse diffusée par les poussières en concentration par l'intermédiaire d'un calibrage. Celui-ci est sensible à la granulométrie des poussières et à leur propriété optique. Le calibrage standard réalisé en usine n'est donc en général pas adapté aux caractéristiques des poussières présentes sur le site de l'utilisateur. Les diamètres des poussières qu'ils permettent de détecter vont de 0,1 à 10 ou 20 μm .

Compteurs de particules

Ils déterminent le nombre de particules par unité de volume dans l'air en comptant les impulsions lumineuses provoquées par le passage des particules dans une cellule de mesure. Le nombre de particules peut ensuite être converti en masse par l'intermédiaire d'un étalonnage sensible aux propriétés optiques des particules et à leur masse volumique. L'obtention d'informations sur la granulométrie des particules est possible, l'intensité des impulsions lumineuses dépendant de la taille des particules. Les résultats sont, là encore, influencés par les propriétés optiques des particules. Les compteurs de particules sont plutôt adaptés aux atmosphères assez peu empoussiérées. En effet au-delà d'un certain nombre de particules par unité de volume dans l'air, des erreurs de mesure sont causées par le passage simultané de plusieurs particules dans la cellule de mesure. Les diamètres des poussières qu'ils permettent de détecter vont de 0,1 à 10 μm environ.

D'une manière générale, il est préférable de choisir un appareil doté d'un système de pompage de l'atmosphère à mesurer ou d'équiper les détecteurs passifs d'une pompe de prélèvement. Certains de ces appareils peuvent être équipés de sélecteurs de particules permettant de ne mesurer que la **fraction alvéolaire** par exemple. Certains d'entre eux permettent également de collecter les particules qui ont été mesurées sur un filtre. La pesée de celui-ci après une durée suffisante de mesure permet de déterminer un facteur corrigeant les mesures obtenues. Malgré cela, les appareils de mesure en continu des poussières ne sont pas considérés comme pouvant donner des mesures fiables de la concentration dans l'air de la fraction alvéolaire, notamment parce que l'efficacité de captage de cette fraction n'a généralement pas été caractérisée comme elle l'a été pour les dispositifs de prélèvement utilisés en hygiène industrielle.

Précautions et maintenance

Après une utilisation prolongée la cellule de mesure est susceptible de s'encrasser. Cela conduit à une perte de sensibilité de l'appareil et à un décalage de zéro. Il est donc conseillé de vérifier régulièrement le zéro de l'appareil en effectuant par exemple une mesure derrière un filtre. La majorité des appareils actuels ne peuvent être nettoyés par l'utilisateur. Ils doivent donc être dans ce cas renvoyés au distributeur du matériel.

Pour en savoir plus

DOSSIER 09/2014



Risques chimiques

Repérer les produits, les mélanges ou les procédés chimiques dangereux, c'est la première étape pour prévenir les risques chimiques pour la santé ou pour la sécurité du travail. ¹

¹ <https://www.inrs.fr/risques/chimiques>

DOSSIER 12/2014



Contrôle des expositions aux produits chimiques

Point sur les modalités du contrôle d'atmosphère afin d'évaluer l'exposition aux produits chimiques, sur les valeurs limites d'exposition ou sur la surveillance biologique (biométrie). ²

² <https://www.inrs.fr/pages-obsolètes/accueil/risques/contrôle-expositions-produits-chimiques>

Brochures INRS

BROCHURE 03/2022 | ED 6088



Détecteurs portables de gaz et de vapeurs

Ce document sur les détecteurs portables ou ambulatoires offre un panorama simplifié des diverses technologies de détection actuellement disponibles sur le marché : principes de fonctionnement des appareils (avantage, contraintes et limites d'utilisation) et considérations concernant la formation des personnels. ³

³ <https://www.inrs.fr/media?refINRS=ED%206088>

FICHE 11/2014 | ED 116



Les explosimètres

Cette fiche pratique présente les principes de fonctionnement des explosimètres, les appareils disponibles (portatifs, portables, fixes), leurs modes d'utilisation et leur entretien et étalonnage. ⁵

⁵ <https://www.inrs.fr/media?refINRS=ED%20116>

BROCHURE 12/2016 | ED 6271



Détection fixe de gaz et de vapeurs pour l'industrie

Cette brochure est une synthèse des principaux éléments à prendre en considération pour le choix d'un détecteur de gaz, son déploiement, sa mise en oeuvre ainsi que sa maintenance opérationnelle. ⁷

⁷ <https://www.inrs.fr/media?refINRS=ED%206271>

BROCHURE 04/2005 | ED 952



Solvants organiques dans l'atmosphère de lieux de travail

Le développement de l'instrumentation pour la détection ou la mesure de substances chimiques dans l'atmosphère des lieux de travail trouve son origine dans les limitations du premier des capteurs portables à lecture directe, à savoir le nez humain. Le système olfactif humain est un détecteur imparfa... ⁴

⁴ <https://www.inrs.fr/media?refINRS=ED%20952>

BROCHURE 06/2009 | ED 6053



Les détecteurs portables à photo-ionisation pour la sécurité et l'hygiène des lieux de travail

Les avancées scientifiques et techniques de ces dernières années permettent d'envisager de manière satisfaisante la détection en temps réel des polluants chimiques des atmosphères des lieux de travail. Il est possible de trouver facilement sur le marché des appareils portables qui permettent, pour de... ⁶

⁶ <https://www.inrs.fr/media?refINRS=ED%206053>

Base de données

04/2022

Base de données MétroPol

MétroPol est le recueil des méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle validées par l'INRS, pour le prélèvement et l'analyse d'agents chimiques et biologiques déposés sur les surfaces ou présents dans l'air et dans certains matériaux. ⁸

⁸ <https://www.inrs.fr/publications/bdd/metropol>

Formations INRS

Mis à jour le 23/12/2014