RECOMMANDATION **R 420**

Recommandations adoptées par le Comité technique national de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie le 23 juin 2005.

Cette recommandation annule et remplace la recommandation R 220 pour les activités du caoutchouc et de la plasturgie.

Les recommandations énoncées ci-après viennent en complément de la recommandation R 409 «Evaluation du risque chimique».

CNAMTS (Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés) Direction des risques professionnels

Risques d'intoxication présentés par l'hydrogène sulfuré

Préambule

L'hydrogène sulfuré compte parmi les gaz courants les plus toxiques et son inhalation accidentelle provoque encore trop souvent des intoxications graves pouvant avoir une issue fatale à des concentrations dans l'air de l'ordre de 500 ppm.

Ce risque particulier d'intoxication est pernicieux, ce qui rend sa prévention difficile.

En effet, les dégagements d'hydrogène sulfuré peuvent se produire non seulement dans les industries chimique et pétrolière productrices ou utilisatrices de ce gaz, mais également dans les activités les plus diverses où, issu le plus souvent de sulfures préexistants ou produit sur place par fermentation anaérobie, il apparaît au cours d'opérations aussi différentes que l'inspection visuelle intérieure d'un réservoir, le curage d'un caniveau ou le décolmatage d'un puits.

Introduction

Ce texte comporte deux chapitres consacrés à la prévention des risques d'intoxication par l'hydrogène sulfuré :

- dans l'industrie productrice ou utilisatrice de ce gaz, où le danger est permanent,
- dans l'ensemble des activités où l'hydrogène sulfuré apparaît le plus souvent de manière inattendue, rendant ainsi le risque difficilement prévisible et particulièrement redoutable.

Champ d'application

Les recommandations ci-après s'appliquent aux activités du Comité technique national des industries de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie (CTN E).

Implication du CHSCT

Les membres du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail ou, à défaut, les délégués du personnel :

- auront communication de la présente recommandation pour être associés à sa bonne application,
- seront particulièrement consultés pour l'implantation des points de détection et l'organisation des secours.

Propriétés physico-chimiques et toxicité

Propriétés physico-chimiques

Parmi les propriétés physico-chimiques essentielles de l'hydrogène sulfuré, qu'on trouvera dans la fiche toxicologique n° 32 éditée par l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS), il paraît utile d'attirer l'attention sur quatre d'entre elles qui méritent d'être soulignées :

- c'est un gaz incolore plus lourd que l'air (densité = 1,19) qui a tendance à s'accumuler dans les parties basses d'espaces non ventilés,
- c'est un gaz susceptible de former avec l'air des mélanges explosibles (limite inférieure d'explosivité : 4 % en volume, limite supérieure d'explosivité : 46 % en volume),
- sa température d'auto-inflammation, relativement basse (250°C), peut être à l'origine d'incendies,
- c'est un gaz faiblement acide pouvant entraîner des phénomènes de corrosion.

A température ambiante et pression atmosphérique, l'hydrogène sulfuré est un gaz d'odeur fétide caractéristique («œuf pourri»). La sensation olfactive, variable d'un individu à l'autre, n'augmente pas avec la concentration du gaz dans l'air. L'odeur décelable à de très faibles concentrations (0,008 ppm) s'atténue ou disparaît à forte concentration (anesthésie de l'odorat au-dessus de 100 ppm).

Toxicité

Les effets observés sont essentiellement liés aux propriétés irritantes et anoxiantes de ce gaz. Aux concentrations supérieures à 1000 ppm, le décès survient de façon très rapide en quelques minutes. A partir de 500 ppm, une rapide perte de connaissance est suivie d'un coma parfois convulsif, accompagné de troubles respiratoires (dyspnée et cyanose), d'un œdème pulmonaire, de troubles du rythme cardiaque (brady- ou tachycardie, fibrillation) et de modifications tensionnelles (hypotension le plus souvent). **La mort survient rapidement, si l'exposition n'est pas interrompue et un traitement adapté prodigué en urgence.**

Prévention des risques d'intoxication par l'hydrogène sulfuré dans l'industrie productrice ou utilisatrice de ce gaz

Afin de soustraire les salariés aux risques d'intoxication par l'hydrogène sulfuré, il est recommandé aux chefs des entreprises de l'industrie productrice ou utilisatrice de ce gaz d'appliquer les mesures de prévention énumérées ci-après :

1. Mesures générales

Respect des valeurs limites d'exposition

Les concentrations en hydrogène sulfuré dans l'atmosphère des lieux de travail seront maintenues aussi faibles que possible et en deçà des valeurs limites fixées par le ministère du Travail. Sa valeur limite d'exposition (VLE) et sa valeur limite moyenne d'exposition (VME) indicatives sont respectivement 10 ppm (14 mg/m^3) et 5 ppm (7 mg/m^3).

On veillera à tenir compte de l'évolution de ces valeurs.

Information et formation des salariés

Elles seront dispensées au niveau collectif dans l'établissement et également au niveau individuel par le médecin du travail, en particulier pour les caractéristiques dangereuses de l'hydrogène sulfuré.

- Informer de manière approfondie, notamment au moyen des notices d'information aux postes de travail et de la signalisation (tuyauteries...), le personnel chargé de la conduite et de l'entretien de ces installations des propriétés de l'hydrogène sulfuré et des risques qu'il présente, notamment sur :
  - le caractère trompeur de sa perception olfactive rapidement annihilée par son action toxique (paralysant nerveux),
  - les symptômes avant-coureurs d'une intoxication subaiguë (irritation oculaire et maux de tête) qui, quoique banals, peuvent servir d'avertissement.
- Former le personnel :
  - aux dangers de l'hydrogène sulfuré,
  - aux mesures de prévention,
  - au port des équipements de protection individuelle.
- Vérifier la bonne compréhension et l'assimilation de la formation.
- Renouveler périodiquement les actions de formation précédentes et les actualiser.

On s'assurera que tous les personnels ont effectivement reçu la formation et l'information sur les dangers de l'hydrogène sulfuré.

Plan de secours

S'assurer, préalablement à la mise en exploitation des installations de l'existence de moyens appropriés pour le traitement des intoxications.

Entretien préventif des installations

Soumettre les installations véhiculant de l'hydrogène sulfuré à un entretien préventif programmé qui visera avant tout les points faibles de l'installation, notamment, les organes pouvant donner lieu à un dégagement d'hydrogène sulfuré à la suite de leur défaillance (presse-étoupe, joints, vannes automatiques, pompes, compresseurs...).

Accès à la zone de production ou d'utilisation

- Une analyse des risques doit être menée pour définir les zones de production, de circulation, d'utilisation ou de stockage d'hydrogène sulfuré, où une fuite pourrait occasionner des concentrations supérieures aux valeurs limites d'exposition professionnelle.

■ Ces zones doivent être balisées, avec une signalisation visible de la nature du danger et des règles de pénétration.

■ L'accès de la zone ou de l'atelier où se trouvent des installations productrices ou utilisatrices d'hydrogène sulfuré ne doit être possible qu'aux personnes autorisées par le chef d'établissement. Les personnes extérieures à l'exploitation devront être accompagnées.

■ En fonction de l'analyse des risques, et en complément du système de détection à poste fixe, les règles de pénétration pourront comporter l'obligation d'équiper chaque intervenant d'un détecteur individuel portatif avec seuils d'alarme et d'évacuation inférieurs à la VLE, assortie de consignes d'évacuation en cas de déclenchement de cette alarme.

■ Le personnel autorisé à entrer dans la zone devra être muni d'un appareil de protection respiratoire autonome lui permettant de s'éloigner en cas de dégagement d'hydrogène sulfuré.

■ Les postes isolés à l'intérieur de la zone de production ou d'utilisation seront limités au maximum, en fonction de l'analyse des risques.

D'autre part un système sera mis en place afin de savoir à tout moment combien de personnes sont dans les unités, et plus précisément dans quel secteur de l'unité.

Intervention en cas d'accident

■ Dès que l'alarme est donnée :

- considérer l'atelier ou la zone comme contaminé,
- avertir les ateliers périphériques,
- faire évacuer tout le personnel non nécessaire à la mise en sécurité de l'installation et à l'intervention,
- déclencher immédiatement l'intervention de l'équipe chargée de remédier à la fuite.

■ Munir les intervenants chargés de remédier à la fuite et à la sécurité des installations, des équipements de protection individuelle adaptés aux risques présentés par l'intervention, notamment des appareils de protection respiratoire de type isolant et en exiger le port pendant la présence des intervenants dans la zone contaminée.
Ils devront pouvoir communiquer avec la salle de contrôle.

■ Ne laisser le personnel réintégrer ses postes de travail dans l'atelier ou la zone que lorsque les conditions normales de travail auront été restaurées.

Traitement des intoxications

■ Un plan de secours médicaux doit être prévu et documenté pour assurer la prise en charge des victimes d'intoxication aiguë. Il comprendra :

1. Des consignes adaptées en fonction des catégories de secouristes susceptibles d'intervenir (professionnels ou sauveteurs secouristes du travail).

2. Un protocole de soins établi par le médecin du travail et définissant les traitements à entreprendre dans la mesure où du personnel infirmier est susceptible d'intervenir dans l'attente de la prise en charge par un médecin.

3. Des dispositions pour s'assurer de la transmission des informations pertinentes aux secours externes (présence d'hydrogène sulfuré, durée de l'exposition, symptômes observés).

■ Le traitement initial privilégie l'approche symptomatique et en particulier l'apport d'oxygène, complété des gestes de réanimation cardio-respiratoire appropriés.

■ Du fait des possibilités de survenue d'un œdème aigu pulmonaire retardé, une hospitalisation pour surveillance s'avérera nécessaire même en cas d'amélioration initiale des symptômes. Les secouristes et infirmiers susceptibles d'intervenir en l'absence d'un médecin devront être particulièrement informés sur ce point.

2. Mesures particulières concernant les unités implantées en plein air

Ces unités peuvent être de grande étendue et éloignées notablement de la salle de contrôle et certains personnels sont amenés à séjourner dans l'unité aux fins de surveillance, d'analyses, d'entretien, de maintenance...

Détection

Equiper les unités de manches à air implantées en des endroits bien visibles.

Les détecteurs à poste fixe seront implantés dans les zones les plus critiques, et les alarmes, sonores et lumineuses, répercutées en salle de contrôle.

Néanmoins, sur des unités très étendues, il ne sera pas toujours possible d'assurer une couverture suffisante par ce dispositif. En fonction de l'évaluation des risques, il pourra s'avérer particulièrement pertinent de le compléter par l'utilisation de détecteurs individuels portatifs.

3. Mesures particulières concernant les unités ou installations implantés dans un atelier

Détection

Mettre en place dans les unités et ateliers un réseau de détection continu ayant pour but de signaler et localiser une fuite avec un seuil d'alarme inférieur à la VLE.

Le système de détection comportera le nombre de points de prélèvements que nécessitent les caractéristiques de l'unité (étendue, structure, points faibles, entre autres).

En fonction de l'évaluation des risques, ce système pourra être complété par l'utilisation de détecteurs individuels portables. Des détecteurs fixes avec signaux sonore et lumineux seront installés (afin de prendre en compte le bruit dans les ateliers).

Salubrité des ateliers

Pour maintenir une salubrité suffisante de l'air des ateliers, appliquer, suivant les cas d'espèce, une ou plusieurs des mesures suivantes :

■ aspiration à la source de l'hydrogène sulfuré se dégageant en faible quantité en exploitation normale,

■ en cas d'intervention sur des appareils contenant ou pouvant contenir de l'hydrogène sulfuré, il convient de procéder à une purge (comprenant isolement, balayage, inertage, assainissement...).

Ces mesures ont pour but d'améliorer les performances de la ventilation générale pour maintenir la concentration d'hydrogène sulfuré dans l'atmosphère de l'atelier aussi faible que possible et en dessous des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP).

Rejets

Traiter de manière appropriée avant son rejet l'air vicié résultant des mesures de ventilation préconisées au paragraphe précédent, pour réduire les émissions dans l'atmosphère.

Ce traitement pourra consister, par exemple :

■ à brûler l'hydrogène sulfuré (il est combustible) soit à la torche de l'installation si elle existe, soit dans le foyer d'une chaufferie à fonctionnement permanent,

■ à récupérer l'hydrogène sulfuré par absorption dans le cas des effluents gazeux chargés (les procédés sont nombreux et bien connus).

Prévention des risques d'intoxication par l'hydrogène sulfuré provenant de sources potentielles autres que sa fabrication ou son utilisation

L'attention de tous les chefs d'entreprise est attirée sur le risque de dégagement d'hydrogène sulfuré susceptible de se produire lors de toute intervention dans un espace confiné (réservoirs, cuves, fosses, caniveaux, égouts, puits...) ou sur un équipement implanté dans un tel espace et contenant des résidus quelconques liquides ou solides, sous forme de suspension ou de dépôt, d'origine minérale ou organique.

On citera notamment parmi les sources potentielles (liste non exhaustive) :

■ boues de stations d'épuration,

■ traitement des eaux,

■ circuits d'eaux usées, égouts,

■ débouchage de canalisations sanitaires avec des produits acides,

■ fosses contenant des boues de dégradation,

■ fermentation des matières organiques,

■ fours à chaux,

■ traitement des eaux résiduaires des cellules d'électrolyse à mercure,

■ utilisation de produits dont la fiche de données de sécurité mentionne le risque de dégagement d'hydrogène sulfuré dans certaines circonstances,

■ ...

La présence quasi-universelle, dans la nature, de substances contenant du soufre à l'état combiné est à l'origine de la formation possible d'hydrogène sulfuré. En effet, ces substances sont le plus souvent transformées par fermentation anaérobie en sulfures qui s'ajoutent à d'éventuels sulfures déjà présents.

Ces sulfures, peu dangereux en eux-mêmes, libèrent de l'hydrogène sulfuré dès qu'une **acidification** quelconque abaisse leur **pH en dessous de 6.**

Ce dégagement, peu important en général, peut néanmoins conduire à des concentrations dangereuses puisqu'une concentration d'hydrogène sulfuré dans l'air de l'ordre de 500 ppm peut être mortelle.

Par conséquent, les circonstances dans lesquelles on s'expose à une intoxication par l'hydrogène sulfuré résultent, généralement, de la coexistence des trois conditions suivantes :

■ la présence de sulfures ou plus généralement de matières ou résidus organiques ou minéraux,

■ l'acidification,

■ le confinement.

Les mesures préconisées aux points ci-dessous tiennent compte de ces faits.

Il convient de souligner que les conditions de dégagement de l'hydrogène sulfuré sont étroitement liées au pH du milieu.
Si on maîtrise convenablement le pH, on maîtrise aussi la formation d'hydrogène sulfuré.

Par ailleurs, si l'acidification s'avère nécessaire (point 2 ci-dessous), le dégagement d'hydrogène sulfuré risque d'être important et sa concentration d'atteindre la limite inférieure d'explosivité.

Afin de soustraire les salariés aux risques d'intoxication par l'hydrogène sulfuré, il est recommandé aux chefs d'entreprises concernés par l'intervention de salariés en espaces confinés d'appliquer les mesures de prévention énumérées ci-après :

1. Cas général des réservoirs, cuves, fosses, puits, caniveaux, égouts et canalisations contenant des dépôts ou des résidus

■ Pour leur élimination, procéder de préférence par l'évacuation mécanique des dépôts ou résidus pour éviter la pénétration du personnel dans l'espace confiné.

■ Lorsqu'un débouchage chimique s'avère nécessaire, privilégier un traitement basique à un traitement acide. En cas de traitement acide, suivre les préconisations du paragraphe 2.

■ Si leur enlèvement exige la pénétration, appliquer strictement les mesures contenues dans la recommandation R 276.

2. Cas particulier de traitement acide des dépôts ou résidus

■ Isoler la zone entourant l'espace confiné par un balisage approprié et éloigner toute personne non nécessaire à l'opération.

■ Assurer l'évacuation de l'air vicié et son rejet sans créer de nouveaux risques.

■ Contrôler en permanence la teneur de l'atmosphère en hydrogène sulfuré pendant toute la durée de l'intervention, à l'aide de détecteurs individuels ou à poste fixe avec seuils d'alarme et d'évacuation inférieurs à la VLE.

■ Equiper les opérateurs participant à l'intervention d'un appareil de protection respiratoire de type isolant.

■ Si un nouveau traitement acide est nécessaire pour achever la dissolution, maintenir les mesures précédentes.

Institut National de Recherche et de Sécurité

Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
30, rue Olivier-Noyer 75680 Paris cedex 14 • Tél. 01 40 44 30 00 • Fax 01 40 44 30 99 • Internet : www.inrs.fr • e-mail : info@inrs.fr

1ère édition • Octobre 2005 • 5 000 ex. • Impression Corlet, (14)