

# ELIMINATION DES GAZ

IGC Doc 30/13/E

Révision du Doc 30/10/E

**EUROPEAN INDUSTRIAL GASES ASSOCIATION AISBL**

AVENUE DES ARTS 3-5 • B-1210 BRUSSELS  
Tel : +32 2 217 70 98 • Fax: +32 2 219 85 14  
E-mail : [info@eiga.eu](mailto:info@eiga.eu) • Internet : <http://www.eiga.eu>



# ELIMINATION DES GAZ

## RÉVISÉ PAR :

|                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| Jean-Paul Barbier  | AIR LIQUIDE     |
| Giorgio Bissoletti | SIAD            |
| Kevin Cleaver      | THE LINDE GROUP |
| Esteban Elias      | AIR PRODUCTS    |
| Joachim Barbe      | MESSER GROUP    |
| Pierre Wolfs       | EIGA            |

## Déclaration

Toutes les publications techniques éditées par EIGA ou sous son égide, et notamment ses codes de bonne pratique, les guides de procédures en matière de sécurité et toutes autres informations techniques contenues dans ces publications ont été élaborées avec le plus grand soin et établies avec les connaissances acquises des membres de EIGA ou de tiers à la date de leur publication. Elles n'ont la valeur juridique que de simples recommandations que les membres de EIGA ou les tiers ne sont pas tenus contractuellement de respecter. Elles ne peuvent faire l'objet vis-à-vis de quiconque, d'aucune garantie de la part d'EIGA.

EIGA n'a ni le pouvoir, ni les moyens de vérifier que les codes de bonne pratique et les guides de procédures sont effectivement et correctement interprétés et appliqués par l'utilisateur qui engage seul sa responsabilité à cet égard.

En conséquence, EIGA ne saurait en aucun cas être tenu pour responsable vis-à-vis de quiconque, de l'application par ses membres ou par toute autre personne, de ses codes de bonne pratique et guides de procédure.

Les publications d'EIGA font l'objet de révisions périodiques et il appartient aux utilisateurs de se procurer la dernière édition.



## SOMMAIRE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Introduction.....   | 1  |
| 1.1   | Champ d'application.....  | 1  |
| 1.2   | Objectifs .....   | 1  |
| 1.3   | Opérations clés pour l'élimination en sécurité des récipients .....               | 1  |
| 2     | Formation et sécurité pour l'élimination des gaz.....                             | 2  |
| 2.1   | Formation .....   | 2  |
| 2.2   | Procédure de formation .....  | 2  |
| 2.3   | Etendue d'application de la formation.....  | 2  |
| 2.3.1 | Connaissance du produit .....   | 2  |
| 2.3.2 | Connaissance des récipients.....  | 2  |
| 2.3.3 | Choix d'une méthode d'élimination.....  | 3  |
| 2.3.4 | Exploitation des usines et des équipements de traitement .....                    | 3  |
| 2.3.5 | Sécurité du personnel.....  | 3  |
| 2.4   | Sécurité – Conception des usines et équipements.....                              | 3  |
| 2.5   | Liste de contrôle de sécurité .....   | 3  |
| 3     | Choix de la méthode d'élimination .....   | 4  |
| 3.1   | Introduction .....  | 4  |
| 3.2   | Caractéristiques des gaz .....  | 4  |
| 3.3   | Conditions locales, exigences réglementaires et contraintes opérationnelles ..... | 5  |
| 3.4   | Quantité de gaz.....  | 5  |
| 3.5   | Points de contrôle de l'élimination .....   | 5  |
| 3.6   | Références.....   | 5  |
| 4     | Méthodes d'élimination.....   | 5  |
| 4.1   | Introduction .....  | 5  |
| 4.2   | Index des méthodes.....   | 6  |
| 4.3   | Les méthodes.....   | 6  |
| 4.3.1 | Méthode 1- Recyclage des gaz .....  | 6  |
| 4.3.2 | Méthode 2 - Elimination des gaz par absorption/adsorption/réaction .....          | 7  |
| 4.3.3 | Méthode 3 - Elimination des gaz par combustion.....                               | 12 |
| 4.3.4 | Méthode 4 - Méthode d'élimination des gaz par rejet à l'atmosphère .....          | 17 |
| 4.4   | Références.....   | 22 |
| 5     | Caractéristiques des gaz et méthodes d'élimination recommandées.....              | 22 |
| 5.1   | Introduction .....  | 22 |
| 5.2   | Notes explicatives du tableau en Annexe 1 .....                                   | 22 |
| 5.2.1 | Colonne 1 Nom du Gaz et classement CE .....                                       | 22 |
| 5.2.2 | Colonne 2 Caractéristiques clés des gaz .....                                     | 23 |
| 5.2.3 | Colonne 2 Méthodes d'élimination recommandées.....                                | 24 |
| 5.2.4 | Colonne 4 Considérations clés opérationnelles et de sécurité .....                | 24 |
| 5.3   | Références [1, 2, 3, 4, 5].....   | 24 |
| 6     | Elimination des mélanges de gaz .....   | 24 |
| 7     | Identification des contenus des récipients .....                                  | 25 |
| 7.1   | Introduction .....  | 25 |
| 7.2   | Identification par le nom du produit.....   | 25 |
| 7.3   | Identification par la couleur .....   | 26 |
| 7.4   | Indications par les étiquettes de danger .....                                    | 26 |
| 7.5   | Indication par le type de récipient .....   | 26 |
| 7.6   | Indication par le type de vanne/robinet .....                                     | 27 |
| 7.7   | Indication par les marquages du récipient .....                                   | 27 |
| 7.8   | Confirmation des indications de contenu .....                                     | 27 |
| 7.9   | Organigramme d'identification du contenu d'un récipient.....                      | 28 |
| 7.10  | Références .....  | 28 |

---

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 8   | Elimination des récipients inutilisables.....   | 28 |
| 8.1 | Introduction .....  | 28 |
| 8.2 | Notes pour s'assurer que le récipient est vide.....                                   | 29 |
| 8.3 | Notes sur la purge des récipients .....   | 29 |
| 8.4 | Notes sur le dévalvage .....  | 29 |
| 8.5 | Notes sur les résidus potentiellement dangereux.....                                  | 29 |
| 8.6 | Notes pour rendre les récipients inutilisables .....                                  | 30 |
| 8.7 | Références.....   | 30 |
| 9   | Références .....  | 30 |
|     | Annexe 1 - Caractéristiques des gaz et méthodes recommandées pour l'élimination ..... | 32 |
|     | Annexe 2 - Index des noms des gaz et leurs synonymes.....                             | 73 |

## **1 Introduction**

### **1.1 Champ d'application**

Faisant partie d'un programme d'harmonisation des publications de l'industrie, le document EIGA 30 a été adopté par toutes les sociétés membres du conseil d'harmonisation international, comme un futur document harmonisé, en vue d'une utilisation et d'une application mondiale. L'édition 2012 intègre toutes les modifications acceptées pendant le processus d'harmonisation par les associations de l'industrie des gaz. L'édition EIGA de 2012 a le même contenu technique que les éditions des autres associations régionales. Cependant, il y a des changements rédactionnels principalement dans le formatage des unités utilisées et l'orthographe. Les références aux exigences réglementaires régionales seront également différentes.

Ce document recommande des méthodes d'élimination pour plus de 130 gaz chimiques et leurs mélanges et fournit des pratiques sûres pour le traitement de leurs récipients lorsqu'ils sont inutilisables. Ce guide reflète la préoccupation de l'industrie des gaz industriels de garantir que lorsque survient le besoin d'élimination des gaz et mélanges chimiques, les normes sur la santé, la sécurité et la qualité environnementale continuent d'être maintenues. Seules des méthodes environnementales acceptables sont proposées.

### **1.2 Objectifs**

Le traitement des récipients (bouteilles, bidons, et réservoirs sous pression transportables) abimés ou non identifiables est souvent partie intégrante des opérations d'élimination des gaz et pour cette raison, des conseils sur le sujet sont inclus. Cependant, un tel travail est potentiellement dangereux et ne doit être effectué que par du personnel expérimenté.

Les rédacteurs de ce guide envisagent qu'il sera utilisé comme une aide dans la formation des opérateurs impliqués dans l'élimination des gaz. Ces chapitres ont été rédigés avec cela en tête et tout particulièrement des listes résumées ont été ajoutées pour être utilisées comme un module de formation.

### **1.3 Opérations clés pour l'élimination en sécurité des récipients**

Les opérations clés sont (noter que si un doute existe à tout moment de la procédure, les conseils d'un spécialiste doivent être demandés)

- 1) Action : Identifier le contenu du récipient  
Référence : chapitre 7
- 2) Action : Sélectionner une méthode d'élimination.  
Référence : chapitres 4 et 5
- 3) Action : traiter en sécurité le contenu du récipient  
Référence : chapitres 5 et 6
- 4) Action : vider et/ou purger le récipient  
Référence : chapitre 8.3
- 5) Action : Enlever la vanne du récipient  
Référence : chapitre 8.4
- 6) Action : Enlever tous les résidus nocifs du récipient  
Référence : chapitres 8.5
- 7) Action : rendre le récipient inutilisable et le mettre à la casse  
Référence : chapitre 8.6

## **2 Formation et sécurité pour l'élimination des gaz**

### **2.1 Formation**

Il est essentiel que tout le personnel engagé dans l'élimination des gaz soit correctement formé et équipé et que sa compétence pratique soit établie avant qu'il ne s'engage dans ce travail de traitement. Dans des cas spécifiques, une certification locale peut être exigée.

Dans certains cas, l'accent est donné sur l'utilisation "d'opérateurs expérimentés" et il est important de comprendre que ce guide suppose que l'expérience des opérateurs a aussi été renforcée par une formation systématique et enregistrée.

Il est recommandé que tous les opérateurs qui se chargent du travail de l'élimination des gaz devraient :

- être correctement formés en théorie et en pratique;
- avoir des instructions, et des listes de contrôle écrites;
- être correctement équipés avec des vêtements de protection et des équipements de sécurité ; et
- disposer d'installations et d'équipements correctement conçus et si on s'attend à traiter des situations d'urgence, les opérateurs devraient être formés à assembler des installations d'urgence à partir de matériaux facilement disponibles.

### **2.2 Procédure de formation**

La formation doit être basée sur des instructions et procédures écrites, et doit être donnée par une personne compétente. Le programme de formation doit être un mélange de théorie et de pratique, et il est recommandé que chaque phase de formation terminée soit enregistrée et signée à la fois par le formateur et le stagiaire. Des stages de perfectionnement devraient aussi être donnés à des intervalles prédéterminés.

Bien que ce guide ait été écrit dans le but d'aider l'écriture des programmes de formation, il est fortement recommandé que les responsables des fonctions d'élimination de gaz rassemblent des procédures opérationnelles spécifiques et détaillées pour leurs propres activités et qu'ils s'assurent que des listes de contrôle ont bien été données aux opérateurs et qu'ils pourront les utiliser comme aide-mémoire pour le travail de traitement.

### **2.3 Etendue d'application de la formation**

Il est recommandé que les programmes de formation incluent :

- la connaissance du produit et du récipient, y compris l'identification du contenu ;
- les principes de sélection de la méthode d'élimination ;
- les procédures d'élimination;
- la protection personnelle et sécurité générale;
- l'évaluation des risques.

#### **2.3.1 Connaissance du produit**

Le programme de formation devrait fournir aux opérateurs :

- une connaissance des propriétés générales des gaz;
- une compréhension plus détaillée des propriétés physiques et chimiques des gaz spécifiques qu'ils manipulent et en particulier leurs propriétés dangereuses.

Les fiches de données de sécurité (FDS) légales nécessaires doivent être disponibles et utilisées pendant la formation.

#### **2.3.2 Connaissance des récipients**

La formation devrait inclure:

- la connaissance élémentaire des récipients et comment les manipuler en sécurité;
- Les caractéristiques clés des robinets, et le but de chaque dispositif de sécurité dont les récipients sont équipés ;

- L'identification du contenu des bouteilles.

### **2.3.3 Choix d'une méthode d'élimination**

Même lorsque les opérateurs disposent de la méthode d'élimination déjà définie, il est recommandé qu'ils comprennent les principes du choix d'une méthode de traitement.

### **2.3.4 Exploitation des usines et des équipements de traitement**

La formation doit être effectuée en conjonction avec des procédures écrites, qui doivent couvrir tous les dangers prévisibles/potentiels.

Les méthodes de manipulation en sécurité de chaque réactif chimique et l'élimination de chaque résidu chimique usagé ou sous-produit devrait aussi être inclus.

Les procédures de sécurité dans le cas de déversement, fuite, feu, etc. devraient être prises en compte, documentées et mises en pratique.

### **2.3.5 Sécurité du personnel**

Pour que la formation en sécurité du personnel soit efficace, elle devrait être accompagnée de règles écrites, claires, pratiques et fiables sur l'utilisation de vêtements et d'équipement de protection,

Les vêtements et équipements de protection susceptibles d'être couverts par la formation sont :

- protection des yeux et de la face ;
- équipement de respiration ;
- protection de la tête ;
- protection du corps (vêtements chimiquement résistants ou qui retardent les flammes, chaussures de sécurité, gants) ;
- protection auditive ;
- détecteurs de gaz ; et
- ou autres Equipement de Protection Individuel (EPI) qui pourraient être nécessaires pour manipuler les matériaux.

L'opérateur devrait aussi être formé à la compréhension et l'utilisation des dispositifs de sécurité installés tels que les systèmes de ventilation, les équipements de prévention ou de lutte contre le feu et les systèmes de détecteurs de gaz.

## **2.4 Sécurité – Conception des usines et équipements**

La conception appropriée des usines et des équipements est un pré-requis pour une exploitation en sécurité.

Les caractéristiques clés à vérifier sont :

- La conception doit être effectuée par une personne compétente et devrait être vérifiée par quelqu'un d'autre que le concepteur ;
- Une évaluation des risques doit être effectuée ;
- Toutes les tuyauteries et toutes les capacités doivent être conçues pour contenir n'importe quelle pression susceptible d'être éprouvée – et les pressions de calcul et de service devraient être connues par l'opérateur qui fait le travail ; et
- Tous les matériaux utilisés doivent être compatibles avec les gaz traités.

## **2.5 Liste de contrôle de sécurité**

- Les méthodes et les procédures sont-elles écrites et approuvées?
- Les procédures écrites sont-elles disponibles dans la zone de travail?
- L'équipement a-t'il été correctement conçu, en particulier en ce qui concerne la compatibilité des matériaux et de la pression?
- Les notices d'alerte adaptées sont-elles affichées et la zone est-elle restreinte au seul personnel autorisé?
- Les procédures d'urgence sont-elles préparées et comprises?
- L'opérateur a-t'il été formé officiellement, et sa formation a-t'elle été enregistrée ?

- L'opérateur porte-t-il l'équipement/vêtement de protection adapté, et a-t-il été formé pour l'utiliser ?
- Un appareil de respiration devrait-il être disponible ? Si oui, fonctionne-t-il correctement, est-il convenablement placé et l'opérateur est-il formé à l'utiliser ?
- Des secouristes sont-ils formés et l'équipement de premier secours est-il disponible ?
- Les préparations adaptées au traitement des personnes exposées aux gaz qui sont manipulés ont-elles été faites ?
- Si les gaz manipulés, toxiques ou corrosifs, requièrent des traitements médicaux spécifiques, les services médicaux locaux ont-ils été informés ?
- Les protocoles de traitement médical concernant les produits traités sont-ils disponibles ?
- Les FDS des produits traités sont-elles disponibles ?
- Le système d'élimination est-il capable de manipuler la quantité et le type de gaz à traiter ?
- Les produits chimiques périmés sont-ils mis à l'écart et éliminés d'une manière appropriée en fonction de leurs propriétés ?

Note : Les opérateurs ne doivent pas laisser entrer les gaz à éliminer sans avoir d'abord établi la compatibilité des gaz avec le système d'élimination et la capacité et la performance du système. Une approche « poubelle à déchets » est interdite pour raisons de sécurité.

### 3 Choix de la méthode d'élimination

#### 3.1 Introduction

Il existe plusieurs méthodes de traitement disponibles. L'opérateur a la responsabilité de suivre les procédures documentées pour choisir la meilleure méthode possible, adaptée aux conditions existantes.

Il est important de ne pas créer de nouveaux problèmes de sécurité lorsqu'on élimine un gaz. Par exemple, il y a peu d'intérêt à éliminer un gaz en le brûlant si les produits de la combustion rejetés dans l'atmosphère sont aussi toxiques, ou plus, que le gaz qui est traité. Ce n'est pas non plus utile si l'élimination d'un gaz par lavage résulte en un produit chimique aussi toxique et aussi difficile à éliminer que le gaz original.

Il existe quatre méthodes principales de traitement des gaz énumérées par ordre de préférence :

- le recyclage,
- l'absorption ou neutralisation (ou autres réactions/adsorptions chimiques)
- la combustion ou l'incinération, et
- la libération dans l'atmosphère.

Ces méthodes sont détaillées plus loin et décrites dans le paragraphe 4.

Dans le paragraphe 4 et l'annexe 1, les recommandations sont faites pour les méthodes d'élimination de tous les gaz cités.

Lorsque l'on choisit une méthode, il y a 3 considérations importantes :

- Les caractéristiques du gaz traité ;
- Les conditions locales, les exigences réglementaires et les contraintes opérationnelles ;
- La quantité de gaz à traiter.

Pour la plupart des gaz, plusieurs méthodes sont recommandées et la personne responsable des opérations d'élimination doit choisir une méthode et préparer les instructions en tenant compte des conditions locales, des exigences réglementaires et des contraintes opérationnelles. En concevant l'équipement et en choisissant la méthode d'élimination, la vigilance et l'attention nécessaires devaient être exercées.

La libération dans l'atmosphère par dilution devrait être évitée pour les gaz qui ne peuvent pas être libérés dans leur forme pure à cause de considérations environnementales.

#### 3.2 Caractéristiques des gaz

Il est essentiel que l'opérateur soit complètement conscient des principales caractéristiques des gaz dont il s'occupe. Ceci est particulièrement important s'ils sont toxiques, inflammables, oxydants, nocifs ou corrosifs. Chacune de ces caractéristiques dictera quelle méthode d'élimination est utilisable et efficace.

D'autres caractéristiques que nous aurons besoin de connaître sont : les gaz sont-ils détectables par l'odeur ou la vue, avec quels matériaux les gaz sont-ils compatibles, et quels matériaux sont interdits,



les gaz sont-ils liquéfiés ou sont-ils des gaz permanents et des réactions sont-elles possibles avec l'atmosphère ?

Des renseignements sur les propriétés physiques sont aussi importants. La densité relative du gaz par rapport à l'air, la température d'ébullition, et la pression de vapeur devraient être connues si on s'occupe de gaz liquéfiés.

Comme certaines caractéristiques sont très importantes pour les opérations d'élimination, elles ont été énumérées dans la Table des gaz en Annexe 1. Plus d'informations sur les gaz doivent être obtenues par les FDS des fournisseurs et des documents références au chapitre 3.6

### 3.3 Conditions locales, exigences réglementaires et contraintes opérationnelles

Même si l'exigence fondamentale de ne pas nuire à l'environnement est d'une importance primordiale, il doit tout de même être admis que les conditions locales affecteront le choix de la méthode utilisée. Lorsque le traitement doit prendre place au milieu d'autres activités, les précautions seront par nécessité plus strictes que lorsque l'élimination a lieu dans un endroit ouvert ou isolé. Dans le premier cas les conditions météorologiques peuvent aussi jouer un rôle. Des précautions pourraient être prises quand les conditions de vent (avec ou sans vent) prévalent.

Bien que ce guide ait essayé de prendre en compte les règlements locaux et nationaux normaux, ce sont les opérateurs qui sont responsables de garantir la sensibilisation et la conformité à toutes les réglementations et législations applicables à leur environnement.

### 3.4 Quantité de gaz

La quantité de gaz à éliminer est un point important, mais normalement lorsque l'opération est une opération de routine, le choix de la méthode pour les quantités impliquées sera assez évident.

### 3.5 Points de contrôle de l'élimination

Considérations lors du choix de la méthode d'élimination

| CARACTERISTIQUES DES GAZ  | CONDITIONS ET CONTRAINTES LOCALES   | QUANTITE (Kg)              |
|---|---|----------------------------|
| Toxique?<br>Inflammable?<br>Oxydant?<br>Corrosif?<br>Pyrophorique?<br>Nocif pour l'environnement?<br>Propriétés de détection<br>Pression / Pression de vapeur?<br>Liquéfié / Comprimé?<br>Point d'ébullition?<br>Densité relative par rapport à l'air?<br>Matériaux compatibles?<br>Combinaison des propriétés ci-dessus? | Espace disponible?<br>Autres activités à proximité?<br>Conditions météo?<br>Disponibilité de l'expertise et des équipements?<br>Etat du récipient et du robinet?<br>Réglementations locales/nationales? | Petit?<br>Moyen?<br>Grand? |

### 3.6 Références

[1, 2, 3, 4]

## 4 Méthodes d'élimination

### 4.1 Introduction

Cette section décrit les principes élémentaires de quatre méthodes d'élimination, par ex. par recyclage, par absorption ou par réaction, par combustion ou par libération dans l'atmosphère. On devrait considérer dans tous les cas la récupération ou le recyclage à condition que cela soit sûr.

Chaque méthode d'élimination est nommée et détaillée dans les titres suivants :

1. Dispositions schématiques des méthodes d'élimination
2. Description de la méthode
3. Applications
4. Conception de l'équipement
5. Exploitation
6. Précautions opérationnelles

## 4.2 Index des méthodes

|   | Paragraphe/Alinéa |
|---|-------------------|
| <u>Méthode 1</u> Recyclage des gaz  | 4.3.1             |
| <u>Méthode 2</u> Elimination des gaz par absorption ou par réaction                               |                   |
| 2A Emission directe dans un laveur de gaz simple  | 4.3.2.1           |
| 2B Emission dans un laveur de gaz à contre courant  | 4.3.2.2           |
| 2C Emission dans un absorbeur à l'état solide   | 4.3.2.3           |
| <u>Méthode 3</u> Elimination des gaz par combustion   |                   |
| 3A Combustion directe – Phase gazeuse   | 4.3.3.1           |
| 3B Combustion/incinération – Phase liquide  | 4.3.3.2           |
| 3C Incinération – phase gazeuse   | 4.3.3.3           |
| <u>Méthode 4</u> Elimination des gaz par libération dans l'atmosphère                             |                   |
| 4A Emission directe par le robinet du récipient   | 4.3.4.1           |
| 4B Emission directe par le robinet du récipient dans une cabine à fumée<br>ou une hotte aspirante | 4.3.4.2           |
| 4C Libération contrôlée à travers le circuit de ventilation                                       | 4.3.4.3           |
| 4D Dilution contrôlée dans courant d'air forcé  | 4.3.4.4           |

## 4.3 Les méthodes

Note: ne pas traiter les gaz inflammables ou oxydants comme des lots mélangés de bouteilles.

### 4.3.1 Méthode 1- Recyclage des gaz

Principes généraux : ceci n'est pas une méthode d'élimination, comme on le comprend en général, mais une technique pour récupérer les gaz résiduels et les remettre en toute sécurité dans des récipients adaptés pour qu'ils puissent être réutilisés.

On recommande vivement cette méthode, comme solution pour traiter les gaz résiduels, tant dans l'intérêt de l'environnement que pour la conservation des matériaux et de l'énergie. Le recyclage est une technique particulièrement privilégiée lorsque l'on traite avec des gaz de grande valeur, ou des gaz qui sont chers à éliminer de par leur nature ou à cause des quantités impliquées. La plupart des produits récupérés doivent être retransformés et purifiés avant d'être réutilisés et le coût d'un tel traitement doit être pris en compte quand on envisage un système de recyclage.

Il faut souligner que le recyclage des produits chimiques gazeux sera mieux mené par les fournisseurs de matériaux qui auront l'expertise nécessaire pour le traitement du produit et le remplissage du récipient. En aucun cas, le produit ne doit être remis dans le récipient sans l'autorisation écrite du propriétaire du récipient. Le propriétaire doit spécifier, ou avoir accepté, la méthode, l'équipement et les procédures à utiliser.

Différentes méthodes de transfert peuvent être utilisées. Les gaz liquéfiés peuvent être transférés en phase liquide dans le récipient de récupération soit en pressurant le récipient que l'on doit remplir par un gaz inerte compatible, soit en pompant ou en créant un gradient de pression de vapeur.

Les gaz permanents peuvent être re-comprimés dans le récipient de récupération en utilisant un compresseur à gaz ou en liquéfiant par cryogénie le gaz dans un réservoir cryogénique approprié. Il est important de s'assurer qu'aucun réservoir ou canalisation en acier au carbone n'est utilisé en contact avec les liquides cryogéniques car ils peuvent devenir cassant à des températures inférieures à -20°C. On permet alors au liquide cryogénique de se réchauffer et le gaz résultant peut passer dans le récipient de récupération.

Lorsque l'on recycle des gaz, une attention particulière doit être prise pour s'assurer que le produit que l'on va recycler n'est pas contaminé par un autre matériau qui pourrait avoir un effet préjudiciable sur la sécurité des opérations, ou à l'utilisation ultérieure du matériau recyclé. Il faut prendre soin, lors de la récupération de gaz liquéfiés que le réservoir de récupération ne soit pas sur-rempli ou bien n'excède les taux de remplissage définis par l'ADR. Pour les gaz qui peuvent polymériser ou se décomposer, s'assurer que le produit est pur et qu'il contient suffisamment de stabilisant.

#### **4.3.2 Méthode 2 - Elimination des gaz par absorption/adsorption/réaction**

Principes généraux : L'élimination de certains gaz réactifs peut se faire par absorption/réaction dans un liquide (lavage) ou par adsorption dans un milieu à l'état solide. La solution résultante et/ou suspension ou autre produit d'absorption, devrait être moins nocif et éliminé plus facilement que le gaz à traiter.

Cette méthode peut être utilisée en conjonction avec des méthodes où les produits de combustion nocifs sont développés.

Le choix d'un milieu d'absorption/réactif et des équipements utilisés dépendra de plusieurs facteurs incluant :

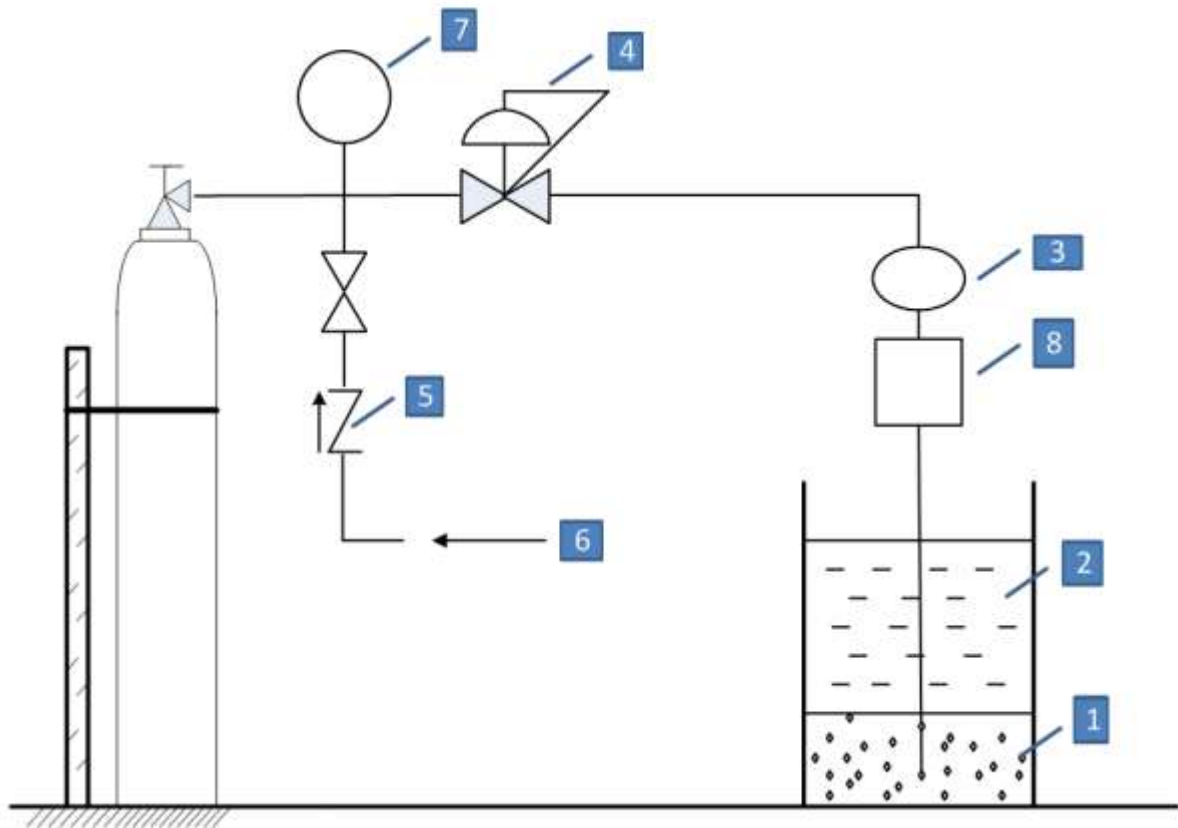
- réaction du milieu d'absorption avec le déchet de gaz;
- quantité de déchet de gaz à éliminer et fréquence des opérations d'élimination ; et
- facilité du traitement du milieu d'absorption usagé.

Ces facteurs doivent être pris en compte lors de la sélection du milieu d'absorption/réactif et de la méthode d'absorption.

#### 4.3.2.1 Méthode 2A - Emission directe dans un laveur de gaz simple

##### 2A.1 – Schéma d'installation

- |   |   |
|---|---|
| 1. Gravier (Garniture)                  | 5. Clapet anti-retour                     |
| 2. Produit chimique absorbant (réactif) | 6. Purge de gaz d'arrivée (si nécessaire) |
| 3. Verre regard                         | 7. Manomètre                              |
| 4. Robinet de contrôle de débit         |   |



**2A.2 Description de la méthode :** Le gaz à éliminer est alimenté directement dans le produit chimique. Dans certains cas, après une évaluation des risques, du gaz liquéfié peut être alimenté dans le laveur en phase liquide.

**2A.3 Application :** Cette méthode est recommandée lorsqu'un absorbant chimique qui absorbe fortement et facilement le gaz est disponible. En cas d'urgence la simplicité et la portabilité favorisent le choix de cette méthode. Cette méthode devrait être réservée aux gaz qui ne sont pas Toxiques Aigus catégorie 1 ( $LC50_{rat.1h} < 200ppm$ ) ou Toxiques Aigus catégorie 2 ( $LC50_{rat.1h} < 1000ppm$ ) ni cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction à cause du risque d'exposition au dégagement de gaz toxiques non absorbés.

**2A.4 Conception de l'équipement :** L'équipement devrait être aussi simple que possible et devrait être adapté à la pression de service requise et compatible avec le gaz et l'absorbant chimique. Il est souhaitable de maximiser le contact du gaz à traiter avec l'absorbant chimique. Ceci peut être fait en restreignant l'extrémité du tuyau plongeant dans l'absorbant chimique (pour réduire le diamètre des bulles) et/ou en immergeant le tuyau dans une couche de sable graveleux au fond du récipient du laveur.

Un système de régulation de débit (incorporant un régulateur de pression si nécessaire) devrait être dans l'alimentation de gaz à traiter pour permettre d'adapter le débit de gaz avec la capacité du laveur ou en utilisant un diffuseur. Un « piège anti-retour d'aspiration » ou un dispositif « casse vide » devrait être incorporé dans la ligne avant la capacité du laveur. Un regard ou une longueur de tuyau

transparent peut aussi être installée entre l'alimentation régulée de gaz à traiter et le laveur afin d'indiquer des conditions de retour d'aspiration. Une purge continue avec du gaz inerte réduit aussi le risque de retour d'aspiration.

#### 2A.5 Fonctionnement :

Purger l'air du système avec un gaz inerte si le gaz ou mélange de gaz est inflammable.

Contrôler que la vanne de régulation de débit est fermée.

Ouvrir le robinet du gaz à éliminer et ajuster la pression si approprié (si installée).

Ouvrir doucement la vanne de régulation de débit jusqu'à ce que la capacité du laveur soit atteinte (c.à.d. le maximum de débit compatible avec une absorption totale du gaz à éliminer).

Renouveler l'absorbant chimique si nécessaire. Eliminer le produit chimique usagé en sécurité conformément à la réglementation nationale.

Lors que l'opération d'élimination est terminée (ou en cas de renouvellement de l'absorbant chimique), fermer le robinet d'arrêt du gaz à traiter. Purger le système avec du gaz inerte (si installé) et fermer la vanne de contrôle de débit.

#### 2A.6 Précautions opérationnelles :

Cette opération devrait être effectuée dans une zone bien ventilée ou à l'air libre.

S'assurer que la réaction/absorption se déroule efficacement et en sécurité pendant toute l'opération d'élimination. Une vigilance constante est nécessaire pour s'assurer qu'il ne se produit pas de blocage, de surcharge, de surchauffe, ni de retours par aspiration du produit chimique.

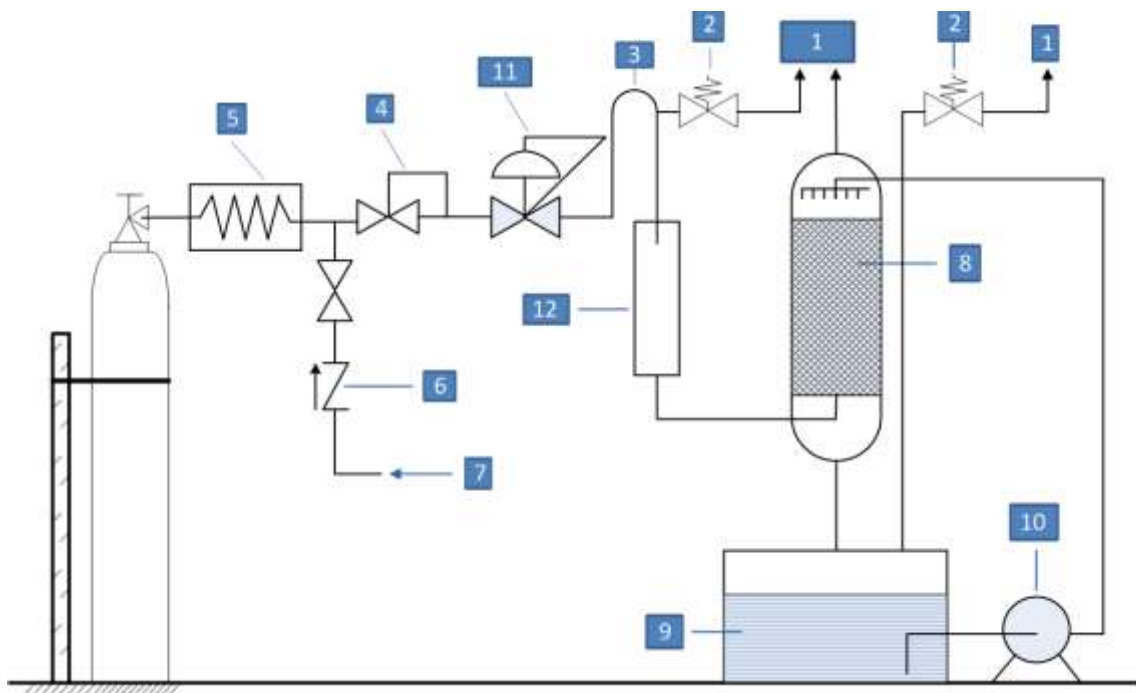
Il faut faire particulièrement attention à la protection du personnel pendant la manipulation des réactifs chimiques d'absorption. (Tels que les produits caustiques ou acides)

Les sources d'allumage (y compris les flammes nues, équipements électriques et décharges statiques) devraient être exclues si le gaz à éliminer est inflammable ou si des gaz inflammables peuvent être produits. Il faudrait prendre soin d'éviter l'accumulation de mélanges air/gaz inflammables potentiellement explosifs dans et autour de l'installation. La température du produit chimique devrait être vérifiée pour éviter qu'une situation dangereuse ne survienne. La capacité du réservoir d'absorption/réaction et la quantité du produit chimique devrait être suffisante pour absorber tout le gaz devant être libéré.

### 4.3.2.2 Méthode 2B – Dégagement dans un laveur à contre-courant

#### 2B.1 Schéma d'installation

- |                                    |                                       |                                      |
|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Event dans une zone sûre        | 5 Vaporiseur (si besoin)              | 9. Absorbant chimique                |
| 2. Soupape de sécurité (si besoin) | 6. Clapet anti-retour                 | 10. Pompe                            |
| 3. Coude barométrique              | 7. Entrée de gaz de purge (si besoin) | 11. Vanne de régulation de pression  |
| 4. Régulateur de pression          | 8. Garnissage inerte                  | 12. Piège anti aspiration de liquide |



2B.2 Description de la méthode : Le gaz à éliminer est alimenté dans le laveur à contre-courant. Le gaz peut être alimenté directement comme illustré ci-dessus. La source de gaz peut aussi être une armoire à évacuation de gaz ou une hotte (voir la méthode 4B) ou un incinérateur (voir la méthode 3C) Dans certain cas, après une analyse de risque, du gaz liquéfié peut être alimenté dans le laveur mais il faut bien noter que le laveur illustré en 2B1 n'est pas approprié à cet usage.

2B.3 Application : Cette méthode est recommandée lorsqu'il y a un absorbant ou agent réactif approprié et qu'il y a en cours une exigence d'élimination.

2B.4 Conception de l'équipement :

L'équipement devrait être conçu par une personne compétente spécifiquement pour l'application prévue. Les matériaux de construction devraient être compatibles avec les gaz et l'absorbant chimique. Il faudrait prendre en compte les pressions de service et les potentielles montées en température dues à la réaction entre le gaz et l'absorbant chimique. Le pompage d'absorbants alcalins présente des problèmes particuliers. Les pompes peuvent devoir être gardées en service permanent pour éviter que l'arbre n'adhère dans le carter.

Des arrangements appropriés devraient être pris pour assurer que le système est surveillé et déclenché en cas de passage de gaz non traité à travers du laveur. Pour assurer la sécurité et une performance efficace il faudrait envisager de surveiller les points suivants :

- débit d'entrée du gaz à éliminer;
- efficacité de l'absorbant chimique (p.ex. le pH) ;
- concentration de gaz perdu dans la mise à l'air du laveur ; et
- température de l'absorbant chimique.

Un « coude barométrique » devrait être installé dans la ligne d'alimentation du laveur pour minimiser les risques de retour d'absorbant chimique par aspiration.

Il peut aussi être envisagé d'installer un dispositif anti aspiration (tel qu'un récipient d'interception de liquide avec un contact de niveau actionnant une électrovanne).

Un système de contrôle de débit (avec un régulateur de pression si nécessaire) devrait être installé dans l'alimentation de gaz à traiter pour permettre d'adapter le débit de gaz à la capacité du laveur.

Un équipement de purge par gaz inerte devrait être installé.

L'évent du laveur devrait dégazer dans une zone sûre bien ventilée, loin du personnel.

Il faudrait envisager l'installation d'équipements « antidéflagrants » lorsque le gaz est inflammable.

2B.5 Fonctionnement :

Contrôler que le laveur fonctionne correctement, p.ex. :

- efficacité de l'absorbant chimique ;
- fonctionnement des unités mécaniques telles que les pompes de circulation, les agitateurs, les ventilateurs etc. et
- le fonctionnement des équipements de surveillance.

Purger l'air du système avec un gaz inerte si le gaz ou le mélange de gaz est inflammable.

Ajuster l'alimentation en gaz à traiter jusqu'à ce que le débit obtenu soit correct (débit spécifié).

Si des dispositifs automatiques d'arrêt ne sont pas installés, superviser l'opération d'élimination au besoin en corrigeant le débit/en faisant l'appoint d'absorbant chimique etc.

Quand l'opération d'élimination est terminée, purger le système avec un gaz inerte et fermer la vanne de régulation de débit.

Arrêter le laveur et éliminer l'absorbant chimique utilisé en toute sécurité.

2B.6 Précautions opérationnelles

S'assurer que l'installation de laveur fonctionne correctement pendant toute l'opération d'élimination (soit par surveillance automatique ou par supervision par le personnel).

S'assurer que le débit et la quantité de gaz à traiter sont contrôlés de sorte que le laveur ne surchauffe pas et qu'il ne se produise pas passage direct de gaz non traité.

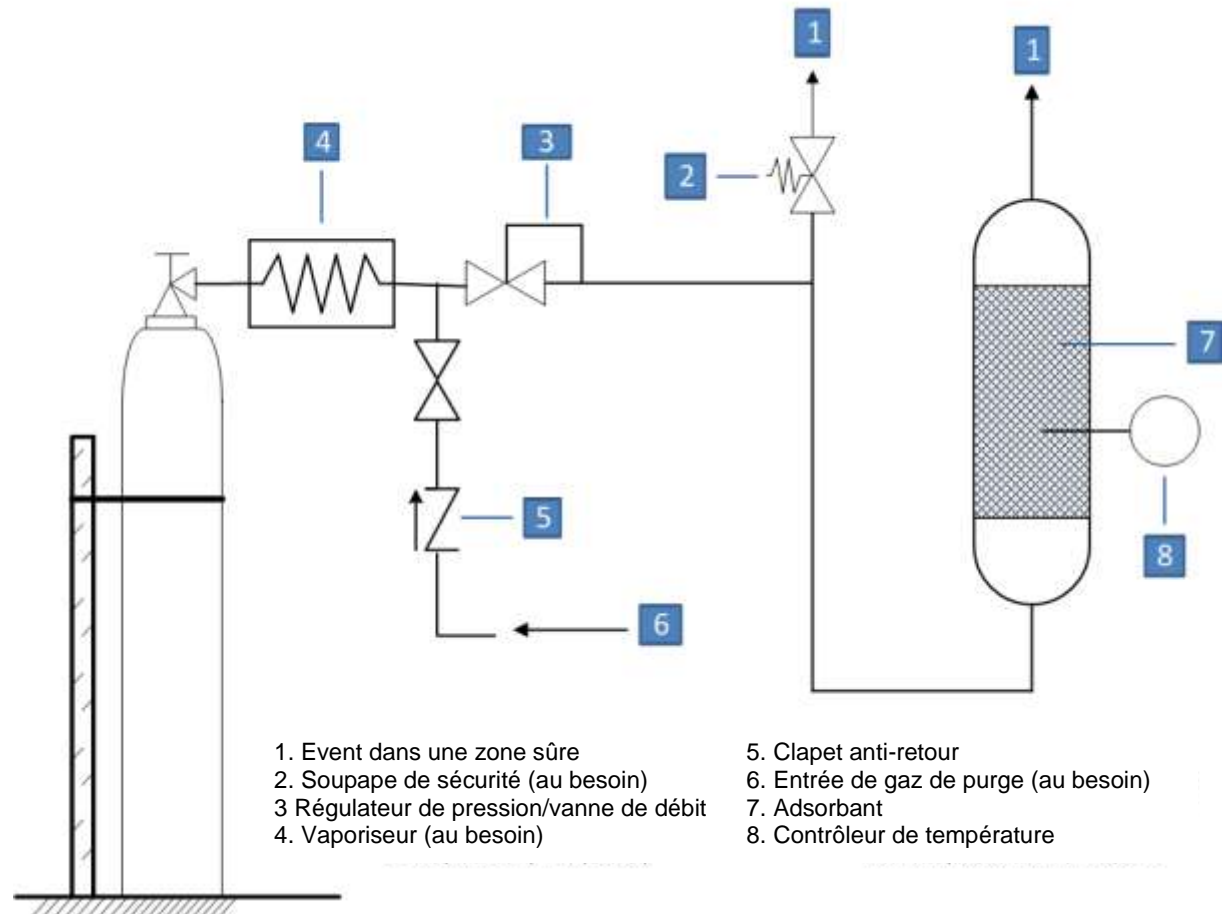
Une attention particulière doit être portée à la protection du personnel pendant la manipulation du réactif chimique d'absorption (tels que les caustiques et les acides)

Les sources d'inflammation (y compris les flammes nues, les équipements électriques et les décharges d'électricité statique) devraient être exclues si le gaz à éliminer est inflammable ou si un gaz inflammable peut être produit. Il faudrait prendre soin d'éviter l'accumulation de mélanges air/gaz inflammables potentiellement explosifs dans et autour de l'installation.

Certains gaz, spécialement les gaz acides halogénés, qui forment un brouillard avec les gaz humides qui n'est pas facilement absorbé par la plupart des laveurs. Ces gaz devraient être soit alimentés directement en haute concentration ou alors dilués dans un gaz sec à une faible concentration. La température du produit chimique (en 9) ou du laveur (en 8) devraient être contrôlées pour éviter la survenance de situations dangereuses. La capacité de réaction/absorption du réactif/absorbant chimique doit être calculée suffisamment grande pour la quantité de gaz à éliminer.

#### 4.3.2.3 Méthode 2C – Dégagement dans un adsorbeur à l'état solide

##### 2C.1 – Schéma d'installation



**2C.2 Description de la méthode :** Le gaz à éliminer est alimenté dans un réservoir qui contient un lit d'adsorbant solide. Le gaz peut être alimenté directement comme figuré ici. La source de gaz peut aussi être une armoire à évacuation de gaz ou une hotte (voir la méthode 4B) ou un incinérateur (voir la méthode 3C)

**2C.3 Application :** Cette méthode est recommandée lorsqu'un adsorbant solide qui adsorbe fortement et facilement le gaz est disponible. La simplicité et la transportabilité d'un petit adsorbeur à l'état solide peut favoriser le choix de cette méthode dans certains cas d'urgence.

##### 2C.4 Conception de l'équipement ;

L'équipement devrait être construit en matériaux compatibles avec le gaz et avec l'adsorbant solide. Il faudrait bien prendre en compte les pressions de service et les augmentations de températures possibles par la réaction du gaz avec l'adsorbant.

Les facteurs à prendre en compte lors du dimensionnement de l'adsorbant solide incluent :

- le débit requis du gaz à éliminer,
- la quantité de gaz à éliminer,
- la fréquence acceptable de remplacement/régénération de l'adsorbant.

Ces facteurs détermineront les capacités statiques et dynamiques de l'adsorbant choisi.

Un système de distribution devrait être inclus dans l'adsorbant pour assurer une bonne distribution de gaz à traiter dans le lit d'adsorbant. Une mauvaise distribution de gaz créera des cheminements préférentiels et des passages prématurés de gaz non traité en sortie.

La dimension des particules de l'absorbant est une préoccupation importante lors du calcul d'un adsorbant solide. Généralement une petite dimension donne une grande surface de contact et, de ce fait, une plus grande efficacité d'adsorption. Cependant de petites particules peuvent mener au colmatage ou à des chutes de pression élevées et une tendance à créer des passages préférentiels dans le lit.

Il faudrait envisager la surveillance du débit d'entrée de gaz à traiter et la concentration de ce gaz dans l'évent de l'adsorbant. Il faudrait aussi envisager de surveiller la température de l'absorbant et le besoin d'un système de réfrigération.

Un régulateur de débit (incorporant si nécessaire un régulateur de pression) devrait être installé dans l'arrivée de gaz à traiter pour permettre d'ajuster le débit à la capacité de l'absorbant solide.

Une possibilité de purge de gaz inerte devrait être installée si possible.

L'évent de l'absorbant en phase solide devrait dégazer dans une zone sûre, bien ventilée et loin du personnel.

#### 2C.5 Fonctionnement

Purger le système avec un gaz inerte pour enlever l'air si le gaz ou le mélange de gaz sont inflammables.

Vérifiez (si c'est possible) que l'adsorbant n'est pas usagé (p.ex. par l'enregistreur de fonctionnement qui accumule les quantités traitées).

Ajustez le taux d'alimentation jusqu'à ce que le débit (spécifié) de gaz éliminé soit atteint.

À moins que des dispositifs d'arrêt automatiques ne soient installés, surveiller l'opération d'élimination en vérifiant la purge de l'adsorbant pour voir s'il « laisse passer » et ajuster le débit si nécessaire.

Quand l'opération d'élimination est terminée, fermer la vanne d'arrêt d'arrivée de gaz. Purger le système avec du gaz inerte (lorsqu'il est installé) et fermer la vanne de régulation de débit de gaz.

Éliminer ou régénérer l'adsorbant solide en sécurité.

#### 2C.6 Précautions opérationnelles :

S'assurer que l'adsorbant en phase solide fonctionne correctement pendant toute l'opération d'élimination (soit par contrôle automatique par supervision du personnel).

S'assurer que le débit et la quantité de gaz à éliminer sont contrôlés de telle sorte que le adsorbant ne surchauffe pas et qu'il ne laisse pas passer de gaz non traité.

Une attention particulière doit être portée à la protection du personnel lors de la manipulation des adsorbants réactifs solides. Les sources d'inflammation (y compris les flammes nues, les équipements électriques et les décharges d'électricité statique) devraient être exclues si le gaz à éliminer est inflammable ou si un gaz inflammable peut être produit. Il faudrait prendre soin d'éviter l'accumulation de mélanges air/gaz inflammables potentiellement explosifs dans et autour de l'installation. La température dans l'adsorbant (7) devrait être contrôlée pour éviter que ne se produisent des situations dangereuses. La capacité de réaction/adsorption de l'adsorbant solide doit être calculée suffisamment grande pour la quantité de gaz à éliminer.

### **4.3.3 Méthode 3 - Élimination des gaz par combustion**

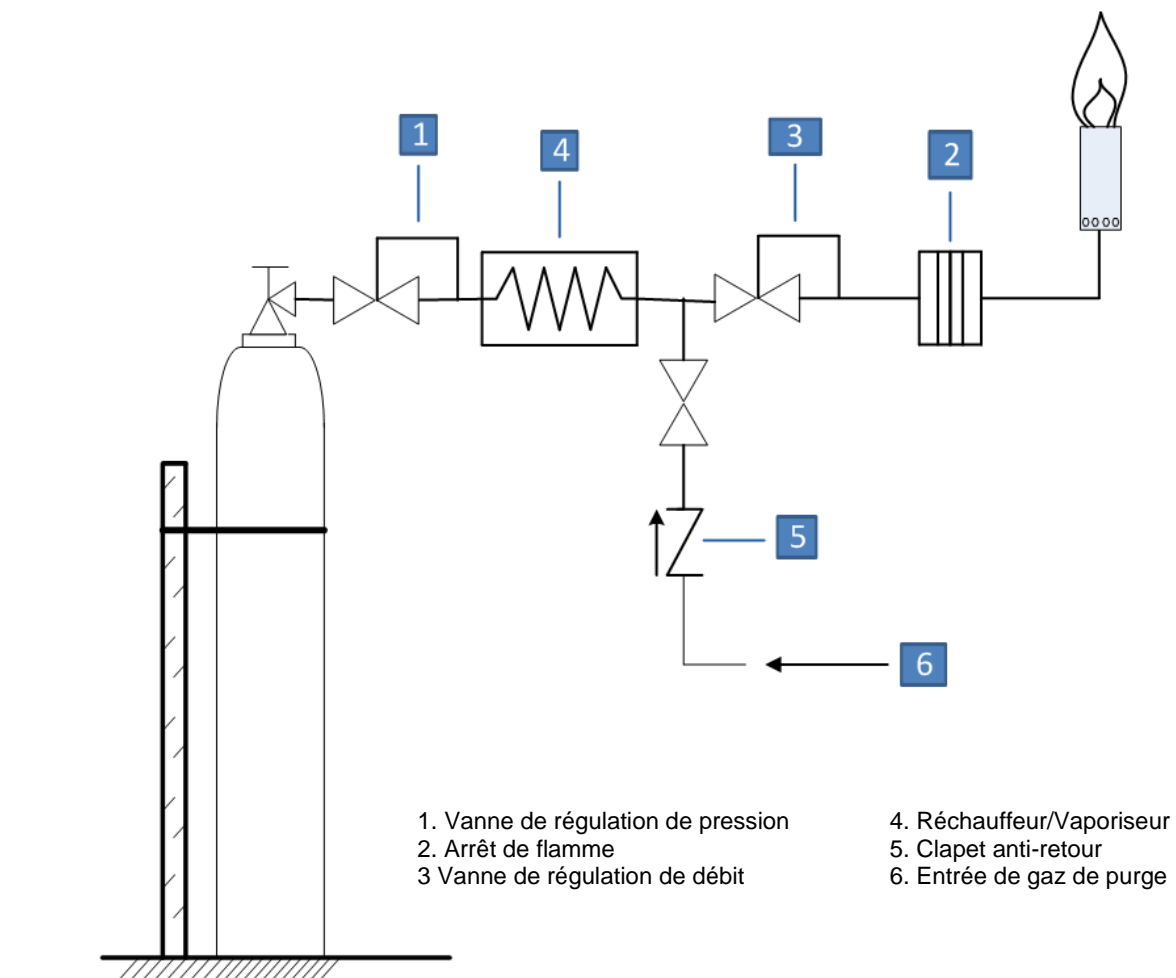
Principes généraux : L'élimination de certains gaz peut être effectuée par combustion ou en les faisant passer dans une flamme très chaude. Beaucoup de gaz combustibles brûlent pour former des gaz de combustion inoffensifs. Lorsque des gaz de combustion toxiques sont formés, ceux-ci devraient ensuite être traités par une ou plusieurs des autres méthodes détaillées dans ce guide.

Il est important que les caractéristiques de flamme soient contrôlées pour garantir que la réaction attendue se produise. Il est généralement possible de déterminer les caractéristiques de la flamme par observation visuelle et/ou par la mesure de la température. Le contrôle de la flamme peut être assuré par le contrôle de débit du gaz et/ou par l'addition d'un gaz approprié à un ratio contrôlé.



#### 4.3.3.1 METHODE 3A – COMBUSTION DIRECTE – PHASE GAZEUSE

##### 3A.1 – Schéma d'installation



**3A.2 Description de la méthode :** Le gaz à éliminer est alimenté dans le brûleur et brûlé avec un oxydant (normalement de l'air)

**3A.3 Application:** Cette méthode est recommandée pour les gaz inflammables qui peuvent être brûlés complètement en ne rendant que des produits non-toxiques.

##### 3A.4 Conception de l'équipement

**Brûleur :** Le gaz est généralement injecté dans une buse et mélangé à l'oxydant avant la combustion. L'oxydant peut être injecté d'une source externe sous pression (p.ex. un chalumeau de soudage) ou conduit dans le courant de gaz combustible par un système venturi (p.ex. un bec Bunsen).

Généralement les brûleurs qui requièrent l'addition d'un oxydant sous pression ont une gamme d'applications plus large.

**Allumage :** L'allumage peut être effectué soit manuellement (allumettes, pierre à briquet, etc.) ou automatiquement (piézoélectrique, fil chauffant, veilleuse d'allumage, etc.) L'allumage automatique devrait être utilisé lorsque c'est possible.

**Contrôleur de débit :** Les régulateurs de pression et les vannes de régulation de débit sont normalement requises pour garantir qu'une flamme est maintenue. Dans la plupart des cas il est souhaitable de faire fonctionner le brûleur avec un excès d'oxydant pour minimiser la formation de produits de combustion incomplète tels que le monoxyde carbone CO.

**Gaz de purge :** Il est recommandé d'installer une alimentation en gaz inerte de purge afin d'éliminer l'air du système avant utilisation et le gaz combustible restant après utilisation.

Vaporiseur : Pour l'élimination rapide de certains gaz liquéfiables, le produit peut être soutiré par la phase liquide (voir aussi la Méthode 3.B). Dans ce cas un vaporiseur est normalement nécessaire pour garantir que seul du gaz est envoyé au brûleur.

Dispositifs de sécurité : Un arrêt de flamme devrait être installé dans toutes les lignes de gaz combustibles. Lorsqu'un vaporiseur est installé (pour les gaz liquéfiables) un dispositif de décompression de sécurité pourrait être requis. Un détecteur de flamme qui coupe le débit de gaz à traiter en cas d'extinction de la flamme, devrait être incorporé.

### 3A.5 Fonctionnement :

Purger l'air du système avec un gaz de purge inerte pour enlever l'air si le gaz ou le mélange de gaz sont combustibles.

Après s'être assuré que le débit de combustible et de comburant sont corrects, allumer la flamme.

S'assurer que la flamme se maintient.

Avant l'arrêt, purger les systèmes avec un gaz inerte (lorsqu'il est installé).

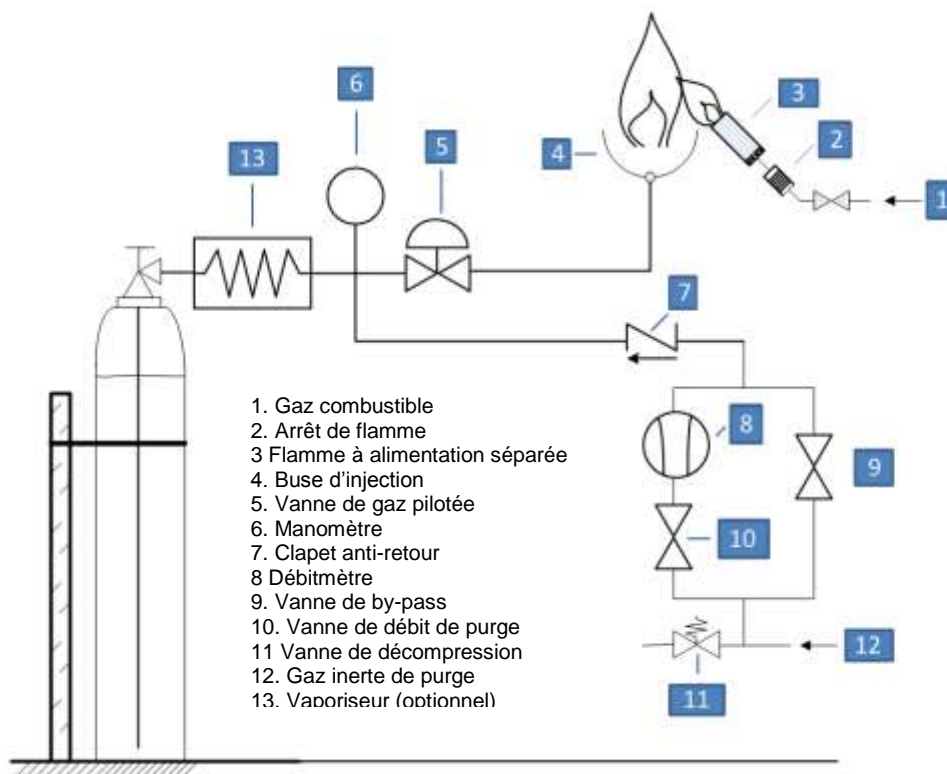
### 3A.6 Précautions opérationnelles :

Positionner le brûleur dans un emplacement sûr, loin des matériaux combustibles.

Prévenir toute pression différentielle excessive causée par le refroidissement d'un gaz liquéfié qui vaporise.

## 4.3.3.2 METHODE 3B - COMBUSTION/INCINERATION - PHASE LIQUIDE

### 3B.1 – Schéma d'installation



3B.2 Description de la méthode : Le produit à éliminer est vidangé de la phase liquide et soit passé par un vaporiseur soit est alimenté en liquide au brûleur et brûlé en présence d'une flamme séparément alimentée en combustible.

3B.3 Application : Cette méthode est particulièrement utile pour l'élimination rapide des gaz combustibles, spécialement ceux qui ont une tension de vapeur basse ou lorsque l'on suspecte la présence de contaminants solides ou à basse tension de vapeur.

Cette méthode peut être étendue pour inclure les gaz ayant une molécule riche en oxygène, à condition que l'on ajoute au flux à traiter une alimentation continue en gaz inerte pendant les opérations de brûlage/incinération. La présence d'une flamme alimentée séparément favorisera

---

l'incinération des gaz /mélanges de gaz liquéfiés faiblement combustibles, p.ex. les mélanges à 20% d'oxyde d'éthylène.

#### 3B.4 Conception de l'équipement :

Buse d'injection : Elle devrait être calculée pour limiter le débit du produit à éliminer (sans blocage par les impuretés/produits de combustion, etc.) à une valeur pour qu'il brûle complètement et en sécurité.

Flamme alimentée séparément ; Ceci devrait fournir une flamme de taille suffisante, correctement orientée vers la buse d'injection afin d'assurer une combustion complète du jet de produit liquide à éliminer.

Gaz de purge : Le gaz inerte pour purger la tuyauterie avant et après l'opération d'élimination et pour la pressurisation du récipient de gaz. Le gaz de purge, en appoint au flux de gaz à éliminer, peut servir à aider au contrôle de la flamme.

Vanne pilotées : Dans certaines circonstances, il peut être souhaitable de pouvoir piloter à distance les vannes de contrôle. Lorsque c'est le cas, il faudrait utiliser des vannes à commande pneumatiques avec position de sécurité.

#### 3B.5 Fonctionnement : (Voir aussi en 2B.I)

Purger le système avec un gaz inerte pour enlever l'air si le gaz ou mélange de gaz, est inflammable.

Orienter le récipient de gaz à éliminer pour permettre le soutirage liquide.

Purger l'air du système.

Il est avantageux (et essentiel avec l'oxyde d'éthylène à 100%, l'oxyde de propylène et similaires) de fournir un débit de gaz inerte dans le flux de produit à traiter pendant la combustion.

Quand tout le produit à traiter a été brûlé, purger le récipient du gaz résiduel par des pressurisations répétées avec le gaz de purge (contrôler la pression de service du récipient)

#### 3B.6 Précautions opérationnelles :

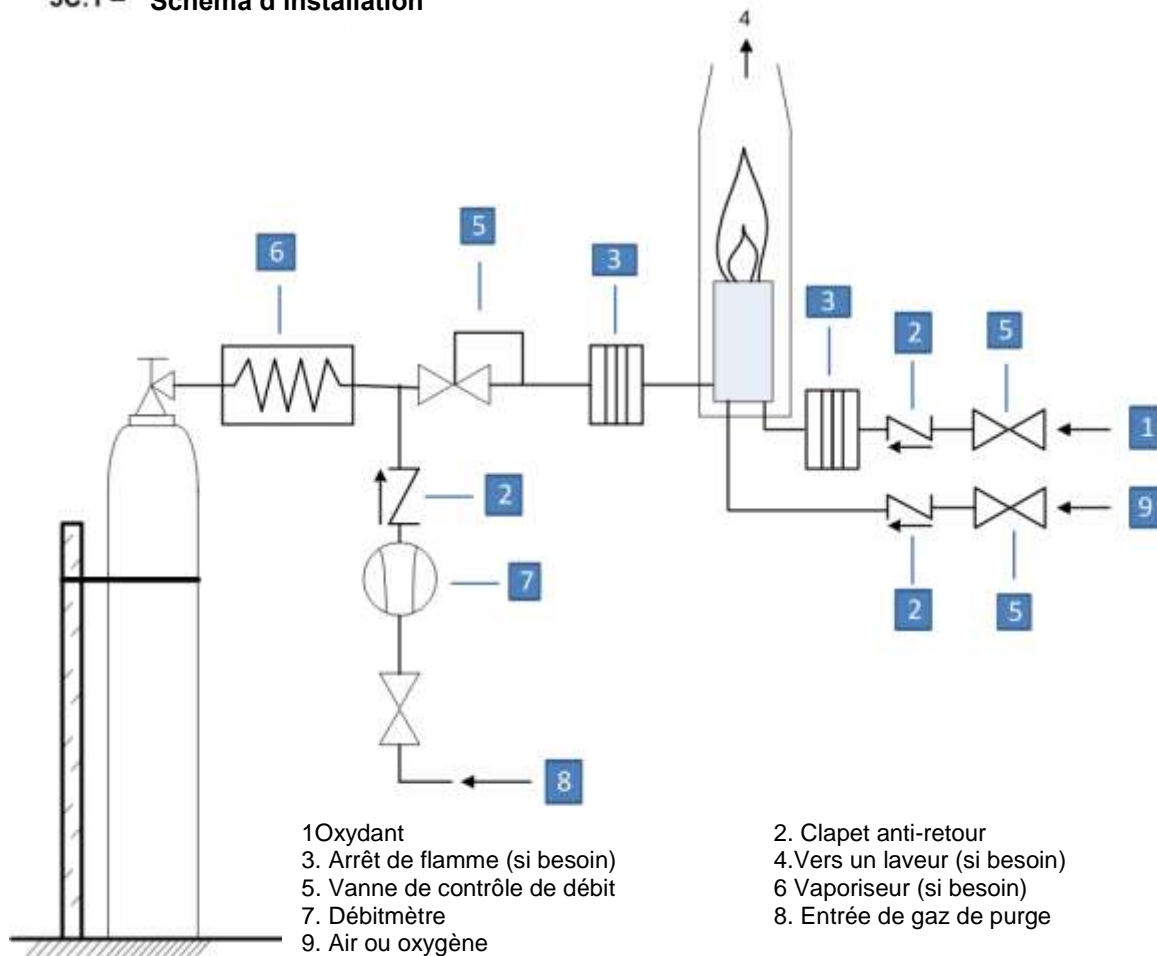
Positionner le brûleur dans un emplacement sûr loin de matières combustibles.

S'assurer que le récipient est correctement pressurisé au gaz inerte pendant l'opération.

Prendre les précautions spéciales ci-dessus pour le traitement avec des produits tels que l'oxyde d'éthylène.

### 4.3.3.3 Méthode 3C - Incinération - phase gazeuse

#### 3C.1 – Schéma d'installation



3C.2 Description de la méthode : Le gaz à éliminer est incinéré par une flamme alimentée séparément.

3C.3 Application : Cette méthode est particulièrement utile pour l'élimination de :

- Les gaz qui ne sont pas inflammables mais peuvent se décomposer dans une flamme.
- Les gaz qui peuvent être décomposés dans une flamme mais donnent des produits de décomposition toxiques qui exigent d'autres traitements à la suite.
- Les gaz où un processus de combustion soigneusement contrôlé est recommandé.

3C.4 Conception des équipements :

Allumage du brûleur à alimentation séparée : La conception suggérée devrait comprendre une buse de combustion à trois canaux concentriques, le gaz à traiter passant par le canal central, le gaz combustible par le canal milieu et l'oxydant par le canal extérieur.

Contrôle du débit : Des régulateurs de pression et des vannes de régulation de débit sont normalement requis pour assurer un ratio combustible/oxydant optimum.

Refroidisseur de gaz de combustion : Si le gaz de combustion doit subir des post-traitements, un refroidisseur de gaz peut être requis pour éviter la surchauffe de l'équipement en aval.

Gaz inerte de purge : Il est souhaitable d'installer une alimentation en gaz de purge. Le gaz inerte est utilisé pour purger l'air du système avant l'introduction du gaz à éliminer. Il peut aussi être utilisé pour purger le récipient de gaz et l'installation à la fin des opérations d'incinération.

Vaporisateur : Un vaporisateur peut être utilisé lors du traitement de gaz liquéfiables sous basse pression. Le produit est soutiré de la phase liquide et passé dans le vaporisateur pour s'assurer que seul du gaz est admis dans le brûleur.

Dispositifs de sécurité : Un arrêt de flamme devrait être installé dans toutes les lignes de gaz combustibles. Lorsqu'un vaporisateur est installé (pour les gaz liquéfiés) un système de sécurité de décompression pourrait être requis.

### 3C.5 Fonctionnement :

Purger l'air du système de gaz à traiter avec la purge de gaz inerte.

Allumer la flamme à combustible séparé et ajuster.

Ouvrir doucement le débit de gaz à éliminer en observant la flamme et en augmentant l'alimentation en oxydant requis pour la combustion du gaz à traiter. Optimiser la combustion du gaz à éliminer mais s'assurer qu'une flamme stable est maintenue.

Pour arrêter, fermer la vanne du récipient de gaz à traiter. Purger le système avec la purge de gaz inerte (purger le gaz qui va dans la flamme de combustible séparé). Si le récipient de gaz est vide, il peut aussi être purgé un nombre approprié de fois pour diluer son contenu résiduel. Fermer les arrivées d'oxydant et de combustible séparé. S'assurer que toutes les flammes sont éteintes.

### 3C.6 Précautions opérationnelles :

Positionner le brûleur dans un emplacement sûr loin de tout matériau combustible.

Prévenir toute chute pression différentielle excessive due au refroidissement d'un gaz liquéfié se vaporisant.

Dans certains cas, les conditions de combustion doivent être contrôlées attentivement sinon des produits toxiques de combustion formés peuvent être très difficiles à enlever. (p ex. dans les cas de l'ammoniac et des amines, si la teneur d'oxydant est trop élevée des quantités excessives d'oxydes d'azote toxiques peuvent être produites. Elles peuvent être difficiles à laver).

#### **4.3.4 Méthode 4 - Méthode d'élimination des gaz par rejet à l'atmosphère**

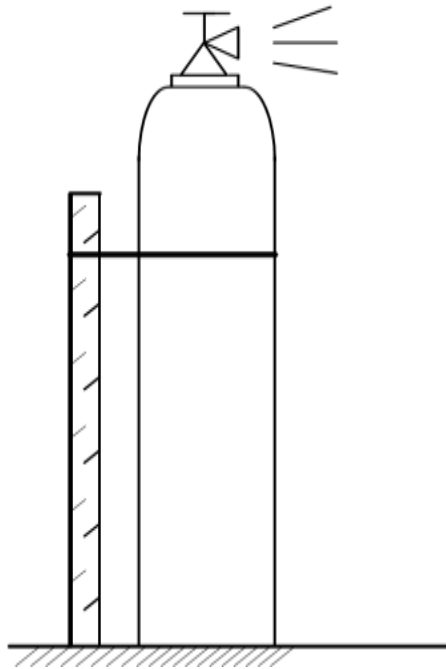
Principes généraux : Dans cette méthode les gaz perdus sont dilués dans l'air à une concentration inoffensive.

C'est une méthode très pratique et économique mais clairement, elle doit être effectuée d'une manière responsable pour s'assurer qu'aucune situation dangereuse n'est créée, que les exigences légales sont respectées et qu'il n'y a aucun risque de nuire à l'environnement. Comme déjà indiqué précédemment, l'évent par dilution dans l'atmosphère doit être évité pour les gaz qui ne devraient pas rejetés sous forme pure/concentrée dans l'atmosphère pour de raisons environnementales.

Le rejet à l'atmosphère peut être fait directement du robinet de la bouteille ou par débit forcé en canalisation pour les gaz non inflammables et non toxiques.

#### 4.3.4.1 Méthode 4A – Dégazage direct par le robinet de bouteille

##### 4A.1 – Schéma d'installation



4A.2 Description de la méthode : Le gaz est évacué directement à l'atmosphère par le robinet de la bouteille.

4A.3 Application: La méthode est limitée aux gaz ou mélanges de gaz, non inflammables, non toxiques et non corrosifs.

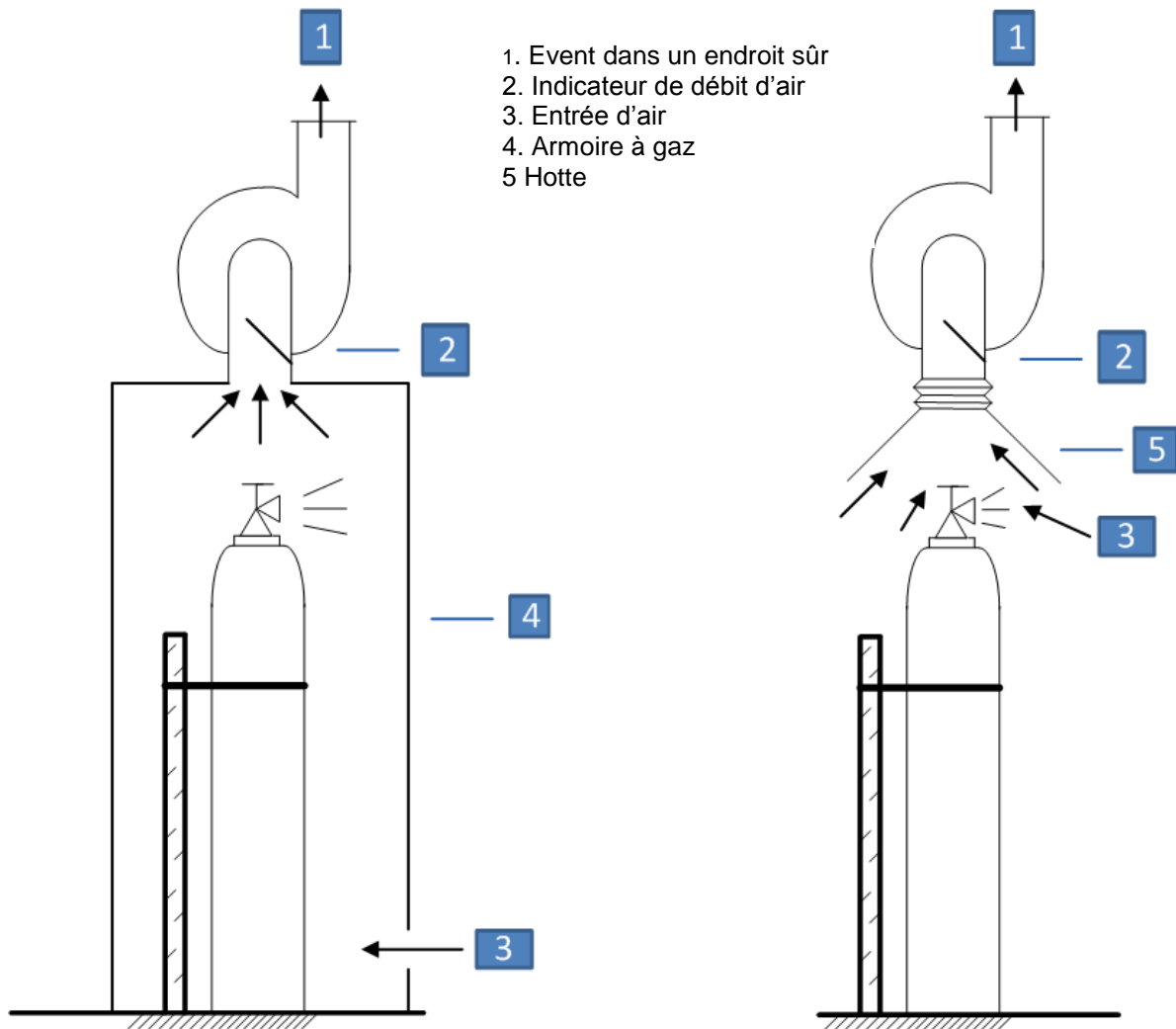
4A.4 Conception de l'équipement : La seule chose requise est un moyen pour ouvrir la vanne du récipient. Le récipient devrait être supporté verticalement.

4A.5 Opération: La vanne du récipient est ouverte lentement pour permettre le dégazage à un ratio approprié.

4A.6 Précautions opérationnelles : L'opération devrait être effectuée dans une zone bien ventilée, loin de processus incompatibles, des prises d'air et loin des personnes non impliquées dans l'opération d'évacuation. Il faudrait prendre en compte des conditions météorologiques favorables à une dispersion sûre des gaz rejetés.

#### 4.3.4.2 Méthode 4B – Dégazage direct depuis la vanne du récipient dans une armoire à gaz ou dans une hotte :

##### 4B.1 – Schéma d'installation



**4B.2 Description de la méthode :** Le gaz est déchargé directement depuis la vanne du récipient dans une armoire à gaz ou dans une hotte. La dilution de l'air est assurée et la sortie de l'armoire à gaz ou de la hotte est rejetée dans un endroit sûr (normalement en hauteur).

**4B.3 Application:** La méthode peut être utilisée pour l'élimination d'une large gamme de gaz. Elle a une grande valeur pratique et est largement utilisée. Elle est particulièrement utile pour traiter des récipients fuyards ou lorsqu'une opération d'élimination est requise à l'intérieur d'un bâtiment.

**4B.4 Conception de l'équipement :** Une hotte appropriée à s'adapter au dessus de la vanne du conteneur ou une armoire dans laquelle le récipient peut être placé. L'air est extrait par la hotte ou de l'armoire et déchargé dans une zone sûre (normalement à un niveau élevé) loin des personnes, des processus incompatibles et des entrées d'air. Le conteneur devrait être supporté verticalement

**4B.5 Fonctionnement :** Le récipient est placé dans une armoire à gaz ou une hotte placée au dessus de la vanne du récipient. La vanne du récipient est ouverte lentement pour permettre le dégagement de gaz au débit approprié. Si un cabinet à gaz est utilisé, la porte ou les portes ou l'entrée d'air doivent être ajustées pour obtenir la vitesse et le débit d'air requis pour l'entraînement de tout le gaz.

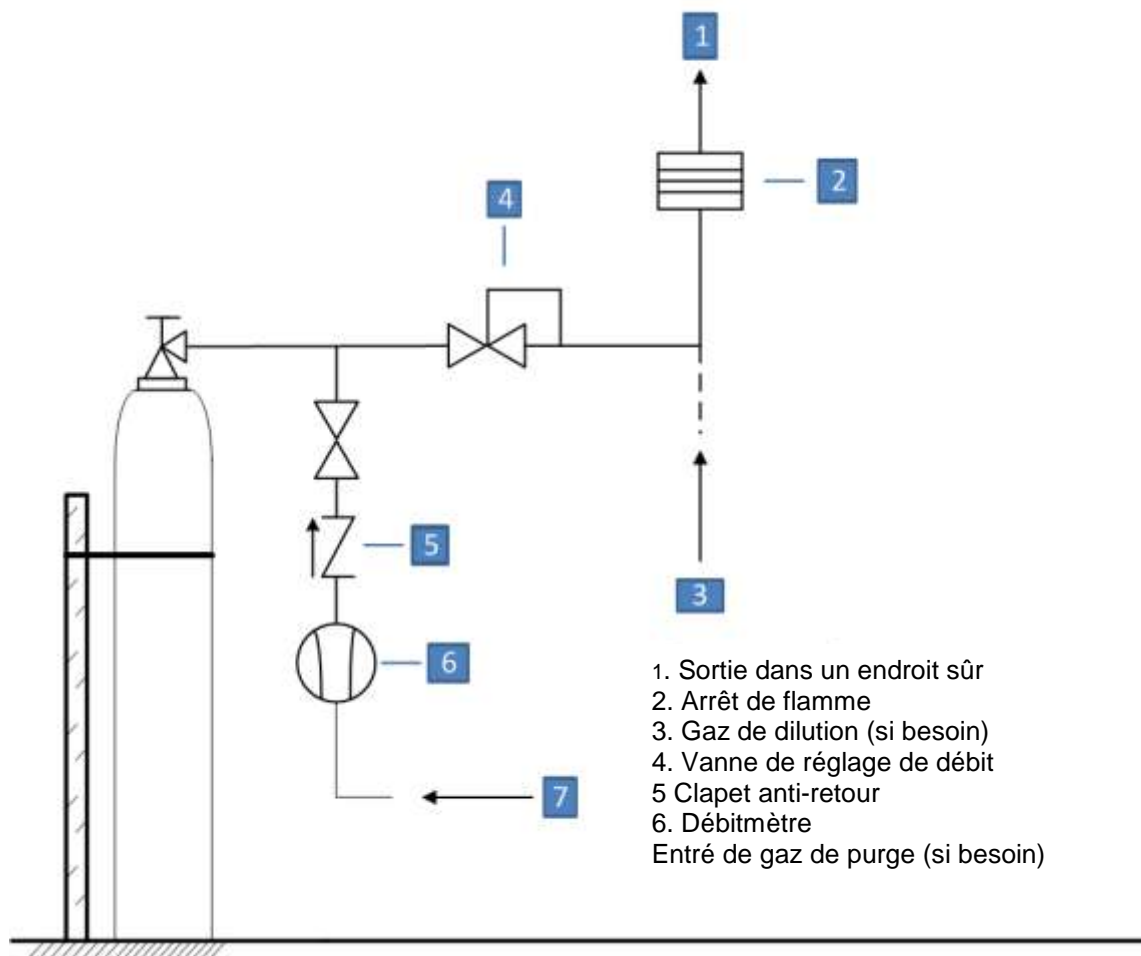
**4B.6 Précautions opérationnelles :** Si le contenu de la bouteille est inflammable, seul un débit très limité de gaz peut être éliminé de cette manière. Les sources d'inflammation doivent être exclues (cela comprend les flammes nues, les équipements électriques, les décharges d'électricité statique)

Des contrôles devraient être effectués pour s'assurer que l'équipement fonctionne correctement, spécialement que le débit d'air est maintenu pendant toute l'opération d'élimination. Il faudrait prendre en compte les conditions météorologiques dominantes pour s'assurer une dispersion sûre des gaz mis à l'air.

Si la méthode est utilisée pour éliminer des gaz combustibles, le ratio de débit de dilution doit être calculé pour garantir que la concentration résultante du gaz inflammable dans le débit d'extraction est inférieure à 50% de sa LIE (Limite Inférieure d'Explosivité).

#### 4.3.4.3 Méthode 4C – Dégagement contrôlé par ligne d'évent

##### 4C.1 – Schéma d'installation



**4C.2 Description de la méthode :** Le gaz est déchargé à l'atmosphère par une ligne d'évent se terminant dans un endroit sûr (normalement en hauteur). Si elle est requise, la dilution dans un gaz inerte est possible.

**4C3. Application :** Cette méthode peut être utilisée là où il y a une bonne raison pour décharger le gaz loin de sa source (p.ex. lorsque la source de gaz est dans un endroit confiné).

**4C.4 Equipement :** La ligne d'évent doit décharger dans un endroit sûr (normalement en hauteur) loin des personnes, des processus incompatibles et des prises d'air.

Il est nécessaire d'installer un système de régulation de débit dans la ligne d'évent (c.à.d. un régulateur et une vanne de débit pilotée).

Lorsque le système est utilisé pour éliminer des gaz toxiques ou combustibles, une purge de gaz inerte devrait être installée. Un arrêt de flamme approprié devrait aussi être incorporé quand des gaz



inflammables sont traités. Si un gaz de dilution est requis, il devrait être alimenté dans la ligne d'évent après le système de contrôle de débit. Le conteneur devrait être supporté verticalement.

**4C.5 Fonctionnement :** Le récipient est raccordé à la ligne d'évent. Si le contenu du récipient est inflammable, l'air devrait être purgé de ligne d'évent par introduction de gaz inerte.

La ligne d'évent devrait être purgée après décharge de gaz toxiques ou inflammables avant déconnexion de la bouteille.

**4C.6 Précautions opérationnelles :**

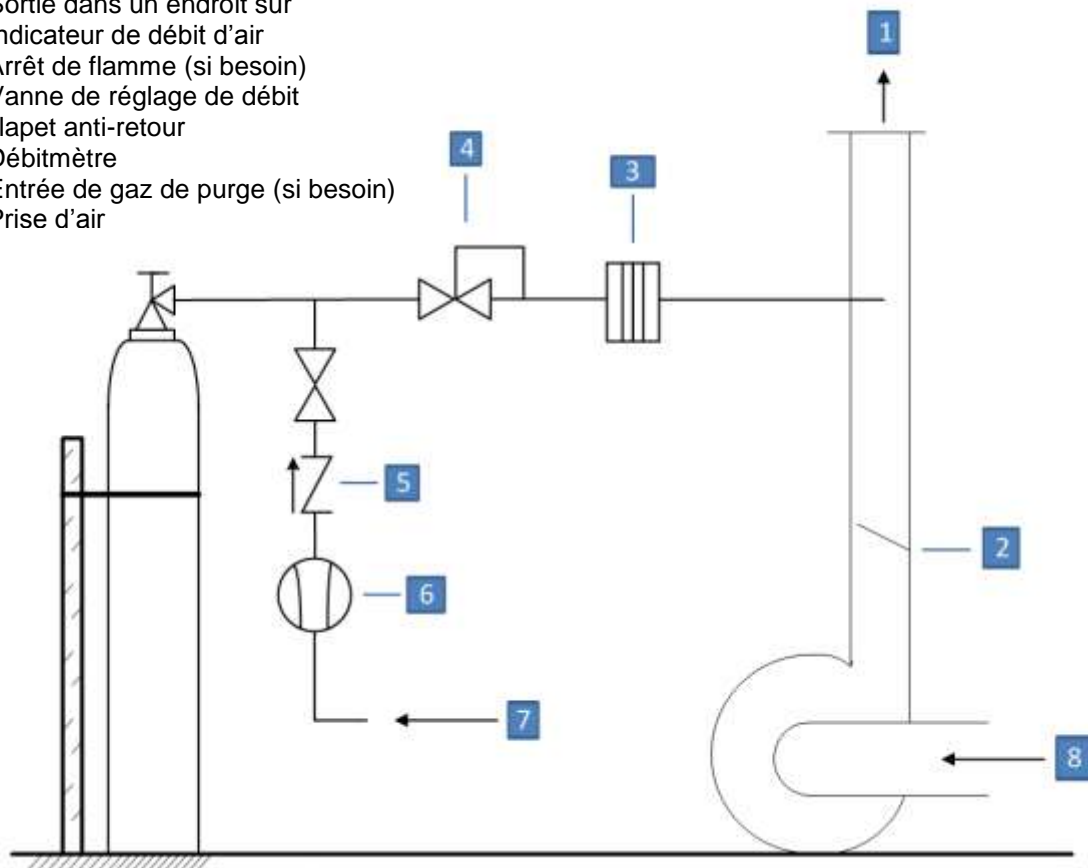
Les sources d'inflammation (y compris les flammes nues, les équipements électriques et les décharges d'électricité statique) devraient être exclues si le contenu du récipient est inflammable. Il faudrait prendre en compte le ratio d'élimination en fonction des conditions météorologiques dominantes pour s'assurer d'une dispersion sûre des gaz mis à l'air.

Si la méthode est utilisée pour éliminer des gaz combustibles, le ratio de débit de dilution doit être calculé pour garantir que la concentration résultante du gaz inflammables dans le débit d'extraction est inférieure à 50% de sa LIE.

**4.3.4.4 Méthode 4D – Dilution contrôlée dans un flux d'air pulsé**

**4D.1 – Schéma d'installation**

1. Sortie dans un endroit sûr
2. Indicateur de débit d'air
3. Arrêt de flamme (si besoin)
4. Vanne de réglage de débit
5. Clapet anti-retour
6. Débitmètre
7. Entrée de gaz de purge (si besoin)
8. Prise d'air



**4D.2 Description de la méthode :** Le gaz est injecté, à un débit contrôlé, dans un flux d'air forcé. Le mélange dilué air/gaz à traiter est ensuite rejeté dans un endroit sûr (normalement en hauteur).

**4D.3 Application :** Cette méthode peut être utilisée pour tous les gaz (y compris les gaz toxiques) qui ne nuisent pas à l'environnement. Le débit d'élimination de certains gaz peut cependant être très faible à cause des niveaux de dilutions requis.

**4D.4 Conception de l'équipement :** Un tuyau partant du récipient, via un système de régulation de débit, est raccordé dans un débit d'air pulsé calculé pour assurer un mélange adéquat du gaz à

éliminer dans l'air. Un système à venturi peut être utilisé en alternative à celui montré sur le schéma en 4D.1. Le mélange gaz/air est rejeté dans une zone sûre (normalement en hauteur) loin des personnes et des processus incompatibles et des prises d'air. Lorsque l'installation est utilisée pour l'élimination de gaz toxiques ou inflammables, une purge de gaz inerte devrait être installée. Un arrêt de flamme devrait aussi être incorporé lorsque des gaz inflammables sont traités. Pour permettre la mesure et le contrôle du taux de dilution, des débitmètres devraient être installés dans la ligne de gaz à éliminer et dans le flux d'air.

**4D.5 Exploitation** : Le récipient est raccordé au système d'élimination.

Si le contenu du récipient est inflammable, l'air de la ligne de gaz devrait être purgé avec un gaz inerte tel que l'azote.

Un essai doit être fait pour s'assurer que l'air pulsé fonctionne correctement.

La décharge du récipient doit être contrôlée et être dans un débit maximum prédéterminé.

Le ratio maximum de décharge du récipient est réglé pour s'assurer qu'un niveau de dilution acceptable est atteint avant le point d'évent à l'atmosphère.

Les facteurs à prendre en compte pour établir le ratio maximum de décharge du récipient sont :

- la nature du gaz ou du mélange de gaz,
- le débit du système d'air pulsé, et
- la position du point d'évent et les conditions et la réglementation locale.

Après élimination de gaz toxiques ou inflammables, le système doit être purgé avec un gaz inerte (tel que l'azote), avant de déconnecter le récipient.

**4D.6 Précautions opérationnelles** :

Les sources d'inflammation (y compris les flammes nues, les équipements électriques et les décharges électrostatiques) devraient être exclues si le contenu du récipient est inflammable.

Il faudrait aussi prendre garde d'éviter la formation de mélange potentiellement explosifs de mélanges gaz/air dans et autour de l'installation.

Il faudrait s'assurer que les ratios de décharge prévus ne sont pas dépassés et que le système d'air pulsé fonctionne correctement.

Il faudrait prendre en compte les conditions météorologiques dominantes pour s'assurer une dispersion sûre des gaz mis à l'air.

Si la méthode est utilisée pour éliminer des gaz combustibles, le ratio de débit de dilution doit être calculé pour garantir que la concentration résultante du gaz inflammable dans le débit d'extraction est inférieure à 50% de sa LIE.

## 4.4 Références

[1, 2, 4]

## 5 Caractéristiques des gaz et méthodes d'élimination recommandées

### 5.1 Introduction

Le but de ce paragraphe est de faire des recommandations pour une gamme de méthodes d'élimination disponibles pour chaque gaz énuméré en Annexe 1 Le choix final dépendra de :

- la quantité de gaz en cause,
- les conditions locales et les circonstances, et
- la disponibilité des équipements (voir paragraphe 4).

### 5.2 Notes explicatives du tableau en Annexe 1

Les notes suivantes font références aux intitulés du tableau et devraient être lus et compris avant d'utiliser le tableau.

#### 5.2.1 Colonne 1 Nom du Gaz et classement CE

##### Nom du gaz

Les gaz sont énumérés dans l'ordre alphabétique (Note du traducteur : ordre alphabétique du nom en anglais, les noms en français figurent aussi en colonne 1 pour la version française)

Classification CE

La classification indiquée est celle du système des Nations Unies qui est harmonisé globalement (UN-GHS). En Europe le UN-GHS a été mis en place dans le règlement CLP 1272/2008. Lorsque pour un produit, il n'y a pas de classification officielle dans l'Annexe VI du Règlement CLP, la classification proposée est celle de l'EIGA (voir réf. 5). Les gaz sont répertoriés en fonction des différentes classes de danger et catégories identifiées par l'UN-GHS. Dans le tableau en annexe 1, seules les catégories concernant les risques physiques et les dangers graves pour la santé et l'environnement ont été identifiées, conformément à la table suivante. Les autres classes et catégories de risques, moins pertinentes pour les méthodes d'élimination, n'ont pas été identifiées.

|    |   |
|----|---|
|    | <b>Risques physiques</b>                  |
| F1 | Gaz inflammable de catégorie 1            |
| F2 | Gaz inflammable de catégorie 2            |
| O  | Gaz oxydant                               |
|    | <b>Risques graves pour la santé</b>       |
| T1 | Gaz à toxicité aiguë catégorie 1          |
| T2 | Gaz à toxicité aiguë catégorie 2          |
| T3 | Gaz à toxicité aiguë catégorie 3          |
| T4 | Gaz à toxicité aiguë catégorie 4          |
| C1 | Gaz corrosif pour la peau catégorie 1     |
| C2 | Gaz irritant pour la peau catégorie 2     |
|    | <b>Risque environnemental aigu</b>        |
| N1 | Risque aquatique immédiat et chronique' 1 |

Note : Les gaz qui ne sont ni inflammable ni oxydants et qui ne présentent pas de risques graves pour la santé ou l'environnement, sont identifiés comme A pour Asphyxiants)

**5.2.2 Colonne 2 Caractéristiques clés des gaz**

Cette colonne présente les caractéristiques principales physiques et chimiques de chaque gaz par ordre d'importance pour l'opération d'élimination.

L'information est présentée de manière aussi concise que possible de telle sorte qu'elle puisse être assimilée rapidement si nécessaire. Elle est aussi prévue comme aide lors des premières étapes d'évaluation des installations permanentes d'élimination. Lorsque des données techniques plus complètes et l'expertise de spécialistes est nécessaire se référer au paragraphe 9 pour les données de référence des gaz.

Les termes utilisés pour décrire les caractéristiques des gaz sont détaillées ci-après :

Asphyxiants :

Le danger insidieux et soudain lié aux gaz marqués ASPHYXIANTS ne peut être fermement mis en évidence. Il ne faut jamais permettre à ces gaz, bien que non toxiques et non corrosifs, de s'accumuler dans les espaces de travail ou dans n'importe quel espace où il est possible que des personnes entrent.

Toxicité : La classification des gaz très toxiques dans les catégories de risques est basée sur la valeur de LC50 pour l'exposition, de rats pendant une heure ou quatre heures. Les gaz sont alloués aux catégories de risques conformément au tableau ci-dessous.

| <u>LC50, rat/1h (ppm)</u> | <u>LC50, rat/4h (ppm)</u> | Catégorie de risques aigus de toxicité |
|---------------------------|---------------------------|--|
| <b>≤ 200</b>              | <b>≤ 100</b>              | Catégorie 1                            |
| >200 to ≤ 1 000           | >100 to ≤ 500             | Catégorie 2                            |
| >1 000 to ≤ 5000          | >500 to ≤ 2500            | Catégorie 3                            |
| >5000 to ≤ 40 000         | >2500 to ≤ 20 000         | Catégorie 4                            |

Pour indiquer la gravité de la toxicité la valeur de LC50 est aussi donnée.

Inflammabilité : Les limites hautes et basses de pourcentages (en volume) d'inflammabilité sont indiquées. Elles sont issues des fiches de données de sécurité de diverses sources. Lorsque des gaz inflammables sont manipulés, le personnel doit être informé du besoin d'éviter la formation de

mélanges explosifs ou combustibles avec l'air et de l'exigence d'éliminer toute source d'inflammation, excepté là où la combustion est planifiée et contrôlée.

Densité Relative (RD) : La densité approximative de chaque gaz par rapport à l'air, de telle sorte que l'opérateur puisse juger du degré de difficulté à disperser le gaz.

Pression de vapeur saturante et point d'ébullition : Les valeurs données sont suffisamment précises pour manipuler les gaz/liquides.

Les pressions de vapeur saturante (pvs) sont exprimées en bar effectifs si rien d'autre n'est précisé.

Les points d'ébullition (pe) sont donnés à pression atmosphérique.

Températures critiques : Elles sont indiquées pour les gaz liquéfiés quand elles sont inférieures à 25°C.

Propriétés d'avertissement : Les « Propriétés d'Avertissement » font référence à la capacité à détecter le gaz par les sens humains (p.ex. la vue et l'odorat).

### 5.2.3 Colonne 2 Méthodes d'élimination recommandées

Sous ce libellé « méthodes d'élimination recommandées » sont données celles détaillées au paragraphe 4. D'autres méthodes d'élimination peuvent être utilisées à condition qu'une étude de risques démontre que l'impact sur la sécurité et l'environnement est acceptable. Toutes les méthodes d'élimination utilisées doivent être conformes aux exigences réglementaires.

### 5.2.4 Colonne 4 Considérations clés opérationnelles et de sécurité

Dans cette colonne l'attention est portée sur l'information clé de sécurité. Les données de compatibilité des matériaux utilisables pour la construction des équipements d'élimination sont indiquées à la fois avec des informations concises sur les réactions chimiques et les risques de réactions particulières. Les risques particuliers du gaz concerné et les matériaux qui devraient être évités sont aussi indiqués.

## 5.3 Références [1, 2, 3, 4, 5]

## 6 Elimination des mélanges de gaz

Des indications pour l'élimination des mélanges de gaz comprimés et liquéfiés peuvent être trouvées au paragraphe 4 en consultant les recommandations pour chaque constituant.

La fiche de données de sécurité du mélange devrait être consultée pour établir les propriétés chimiques, physiques et toxicologiques du mélange.

Cependant il faut noter que :

(a) Dans certaines circonstances, le risque de certains des gaz constituants peut être réduit par le fait qu'il soit dilué par un autre gaz dans le mélange.

(b) Dans certaines circonstances, les risques peuvent être différents de ceux indiqués à cause de la présence de plus d'un gaz réactif.

Il est donc essentiel d'être conscient premièrement des gaz constituants et de leur proportion dans le mélange et deuxièmement des caractéristiques du mélange résultant. Avec ces informations une méthode d'élimination convenable peut être choisie.

D'autres points à considérer sont :

Composants toxiques : Peuvent être en concentration suffisamment basse pour utiliser une méthode plus simple (comme la méthode 4) que celle recommandée pour les gaz individuels.

Composants inflammables : Peuvent être en concentration suffisamment basse pour rendre le mélange ininflammable et permettre l'utilisation d'une méthode plus simple (comme la méthode IA)

que celle recommandée pour les gaz individuels. Les mélanges contenant des gaz inflammables en faible concentration peuvent nécessiter l'incinération, comme la simple combustion peut ne pas marcher.

Oxydants : Le potentiel oxydant d'un mélange doit être pris en compte, spécialement là où l'équipement est utilisé pour des applications d'élimination multiples. Les oxydants devraient être purgés des systèmes en utilisant un gaz inerte (comme l'azote) avant et introduction de gaz inflammables.

Pression : La pression du mélange doit être définie. Comparée avec la pression normale de la bouteille du composant, qui détermine la méthode d'élimination, la pression de la bouteille du mélange peut être considérablement plus élevée. D'autres types de détendeurs pourraient être nécessaires.

Tirage au vide du récipient : Ceci est fréquemment nécessaire après élimination du contenu d'un récipient à la pression atmosphérique. Lorsque le tirage au vide est nécessaire, il faut envisager le traitement du gaz en sortie de la pompe à vide. Il peut aussi être souhaitable d'installer une arrivée de gaz inerte dans la pompe à vide pour permettre l'élimination complète de toute trace du mélange de gaz du récipient.

Note: Certains composants peuvent laisser des contaminants à basse pression de vapeur saturante dans le récipient qui ne peuvent pas être éliminés par le vide.

Note d'avertissement : Les bouteilles de diborane et de mélanges de diborane, par exemple lorsqu'elles sont vides ont souvent une couche de boranes à teneur plus haute, sur la surface intérieure et le fond de la bouteille. Ces boranes à teneur élevée sont extrêmement instables et réagissent violemment avec beaucoup de produits chimiques, y compris avec l'eau et les solutions faibles de peroxyde d'hydrogène dans l'eau.

Les résidus polymériques de diborane peuvent être enlevés avec l'aide de solvants

Du dioxane peut être utilisé pour nettoyer une bouteille dévalvée. Le solvant doit être ajouté lentement et avec une extrême précaution. Pour enlever toutes traces de polymères des nettoyages ultérieurs avec de l'alcool isopropylique peuvent être nécessaires (IPA) et effectués en conjonction avec une agitation avec des grains abrasifs tels que des pyramides d'alumine. Les liqueurs de lavage obtenues requièrent une consciencieuse manutention/élimination.

Références: [1, 2, 3, 4]

## **7 Identification des contenus des récipients**

### **7.1 Introduction**

L'industrie des gaz dans son ensemble est attentive pour s'assurer que les contenus des gaz sont correctement identifiés. Normalement les opérateurs auront affaire à des récipients avec lesquels ils sont familiers et dont les contenus sont bien identifiés.

Cependant, de temps en temps, les opérateurs seront mis en présence avec de conteneurs non-familiers. Ceux-ci peuvent venir d'un autre pays ou d'un autre fournisseur et même, dans les cas extrêmes, ils peuvent avoir été stockés pendant de longues périodes dans de mauvaises conditions qui ont amené la perte des marques évidentes d'identité de leur contenu.

L'objectif de ce chapitre du guide est d'orienter l'opérateur vers l'identification certaine du contenu du récipient même lorsque le marquage/l'étiquetage a été perdu.

### **7.2 Identification par le nom du produit**

L'industrie des gaz et la plupart des autorités législatives sont maintenant d'accord que le nom du gaz doit être la méthode première d'identification. Les méthodes pour identifier le contenu incluent un ou plusieurs des éléments suivants :

- gravure permanente ou marquage à froid du récipient (normalement sur le col ou une plaque sur le col) du nom du gaz ou de sa formule chimique ou les deux,

- peinture au pochoir du nom du gaz sur le récipient,
- mise en place d'une étiquette durable souvent attachée au robinet du récipient, et
- attachement d'une étiquette ou marque sur le robinet de bouteille.

En conséquence la première d'identification consiste à chercher de telles marques et si l'une d'elles est trouvée, de contrôler si elle est cohérente avec tout ce qui est connu au sujet du récipient.

Quelquefois il est possible de trouver le produit marqué avec un synonyme non familier ou dans une langue étrangère et cela peut être un problème si la formule chimique est manquante. Dans ce cas il faut se référer à l'annexe 2, l'index multilingue des gaz qui inclut les synonymes.

Cette forme d'identification doit être utilisée avec précaution avant de conclure que le contenu de la bouteille est correct. Pendant la vie d'une bouteille, il n'est pas rare que son contenu ait changé. Cela veut dire qu'il peut y avoir plusieurs noms de gaz marqués à froid sur la bouteille et que tous devraient être barrés par gravure sauf le dernier nom du produit en service. Dans le temps, ces marques barrées peuvent ne pas être très claires et peuvent potentiellement créer une confusion au sujet du produit dans la bouteille.

### **7.3 Identification par la couleur**

Les couleurs sont utilisées largement pour identifier les produits contenus mais elles devraient être considérées comme une aide secondaire pour leur identification. L'identification première restant le nom inscrit (voir en 7.2 ci-dessus).

Suivant la norme européenne EN 1089-3, des couleurs particulières sont utilisées pour indiquer le(s) risque(s) du contenu. Ces marques d'identification sont données par des bandes de couleur sur le conteneur du côté de la vanne.

Les défauts de l'identification du contenu par la couleur sont :

- Il y a un large éventail d'habitudes et de pratiques de par le monde, de telle sorte que les marques d'un récipient passant les frontières, peuvent donner, à l'opérateur habitué à un code couleur différent, une indication totalement erronée du contenu de ce récipient.
- Alors qu'il est possible de couvrir tous les gaz standards avec un unique code de couleurs, il y a en pratique une limite aux combinaisons de couleurs disponibles, c'est pourquoi il est impossible d'avoir un codage couleur unique pour tous les gaz chimiques et les mélanges de gaz chimiques. Les bouteilles ont parfois été repeintes de plusieurs couches de peinture dans leur vie. Lorsque des bouteilles ont été délaissées pendant une longue période, la couche finale de peinture peut s'être détériorée et avoir disparue de la bouteille. Il faut être très attentif aux erreurs potentielles pour établir le contenu d'une bouteille par le code de couleurs.

### **7.4 Indications par les étiquettes de danger**

Les accords de transports internationaux (IMDG/ICAO/ADR/RID) exigent des fournisseurs qu'ils mettent en place des étiquettes de danger indiquant les propriétés du risque du contenu (inflammabilité, corrosivité, toxicité etc.). Ceci donne l'indication du type de gaz contenu et aussi élimine toute une éventail de gaz qui n'entre pas dans la catégorie de risques couverts par l'étiquette de danger.

### **7.5 Indication par le type de récipient**

L'examen du type de récipient peut encore réduire la gamme possible de contenus.

Par exemple, en règle générale, les bouteilles en basse pression soudées contiendront normalement les gaz liquéfiables en basse pression et les bouteilles en haute pression, sans soudure, contiendront habituellement les gaz permanents sous haute pression (bien sûr il peut y avoir des exceptions)

Le matériau de construction du récipient peut aussi être un guide, au moins en éliminant les gaz incompatible avec le matériau.

## **7.6 Indication par le type de vanne/robinet**

Beaucoup de pays ont une législation ou des codes de bonnes pratiques spécifiant les raccords de sorties des robinets des différents gaz. Souvent les gaz sont groupés par propriétés chimiques et physiques dans le but de désigner la sortie du robinet.

Les normes et codes de bonnes pratiques à la fois des autorités nationales et des sociétés de fourniture devraient être disponibles. Pour l'Europe référez-vous à IGC DOC 97 « Valves outlet connexion for gaz cylinders » (Raccords de sortie de robinets pour les bouteilles à gaz)  
Le matériau et la pression de service du robinet peuvent aider à l'identification en éliminant tout une gamme de gaz.

Lorsque des difficultés d'identification de contenueurs sont rencontrées, l'état de la sortie du robinet peut servir de guide pour les gaz contenus. L'observation et l'analyse des dépôts à la sortie du robinet aideront à cette identification.

## **7.7 Indication par les marquages du récipient**

Normalement le récipient est marqué de manière permanente du nom du propriétaire et un contact avec le propriétaire peut établir les détails du contenu. Si cela échoue, il devrait aussi y avoir les marques du fabricant et un numéro de série et ceci encore peut être utilisé dans les cas difficiles pour aider à identifier le remplisseur et donc le contenu du récipient.

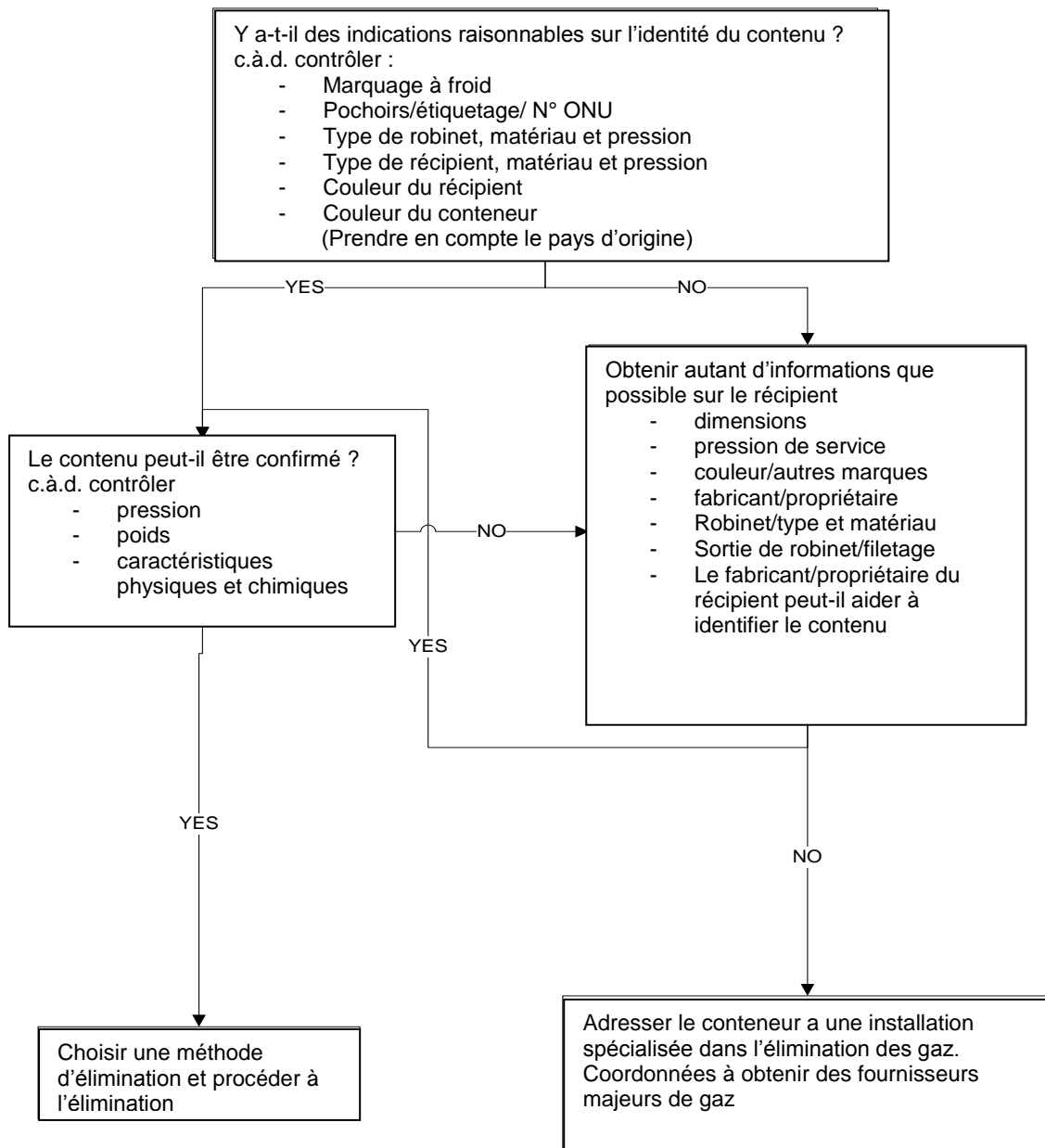
## **7.8 Confirmation des indications de contenu**

En absence d'identification certaine, il a été indiqué plus haut que des indications de contenu peuvent être obtenues de la couleur, des étiquettes de danger, du type de récipient et de l'état du robinet et aussi d'autres informations fournies par le propriétaire ou le fabricant du récipient. Ayant obtenu ces indications du contenu probable, il est toujours important de les confirmer relativement à la pression du récipient et au poids de son contenu (en assumant que la tare du conteneur puisse être établie) et en effectuant un contrôle des caractéristiques physique et chimiques du contenu.

Une fois que l'identification certaine a été établie, il est possible de continuer en choisissant une méthode d'élimination et en l'effectuant.

Dans le cas d'échec de l'identification et de la confirmation du contenu du récipient, celui-ci doit être dirigé vers une installation spécialisée d'élimination. Les coordonnées des installations spécialisées peuvent être obtenues des fournisseurs majeurs de gaz comprimés.

## 7.9 Organigramme d'identification du contenu d'un récipient



## 7.10 Références

[1, 2, 4, 5]

## 8 Elimination des récipients inutilisables

Ce chapitre traite de l'élimination des bouteilles et récipients une fois qu'ils ont été vidés du produit qu'ils contenaient, puis rincés

### 8.1 Introduction

Il y a plusieurs publications sur le sujet de l'élimination des récipients (voir les références en 8.7). Chaque installation éliminant les récipients à gaz doit mettre en place des instructions de dévalvage et de purge basées sur les normes de l'industrie. Ce chapitre, bien que couvrant les points clés de l'élimination sûre des récipients est avant tout intéressé à donner un guide pratique sur les problèmes qui peuvent survenir en traitant certains gaz et des produits chimiques gazeux. Pour cette raison il est recommandé d'étudier ce chapitre en conjonction avec les codes de l'industrie sur le sujet.



Notez que ce chapitre exclus l'élimination des récipients d'acétylène dissous pour lesquels des exigences spéciales s'appliquent (qui sont hors du domaine d'application de ce chapitre).

## 8.2 Notes pour s'assurer que le récipient est vide

Les récipients ne doivent pas être dévalvés avant qu'un contrôle affirmatif ait été fait pour s'assurer que le récipient est vide. Ce qui suit devrait être noté.

Tous les gaz : Un contrôle devrait être effectué pour s'assurer que le robinet du récipient (et tout accessoire comme un tube plongeur) est libre de toute obstruction. Ceci peut être fait par l'introduction en basse pression (tel que 0,2 bar eff.) d'un gaz approprié (comme de l'azote) dans le récipient et en contrôlant que la pression chute ensuite. Dans le cas de gaz toxiques ou inflammables, ce contrôle peut être incorporé aux procédures de purge.

Gaz corrosifs/réactifs : S'assurer que le robinet ou le tube plongeur n'est pas bloqué par des produits de corrosion/réaction. Contrôler qu'il n'y pas de retour d'eau ou autre réaction chimique en pesant le récipient (le récipient pourrait apparaître vide au contrôle de la pression). Lorsqu'il est suspecté qu'une telle contamination pourrait être présente, voir au paragraphe 8.5.

Gaz liquéfiables : S'assurer que le récipient s'est réchauffé à température ambiante (la décompression de la phase gazeuse résultera en un abaissement de la température de la phase liquide telle que la pression de vapeur saturante pourrait descendre à la pression atmosphérique). En cas de doute, contrôler par pesée que le récipient bien vide en comparant avec la tare gravée sur la bouteille.

Gaz sujets à polymérisation : Contrôler que le récipient est vide par pesée. Ces gaz (spécialement l'oxyde d'éthylène) peuvent former une membrane de polymère, dans le récipient, sous laquelle il peut subsister du liquide.

## 8.3 Notes sur la purge des récipients

Les récipients dits « vides » et qui ont contenu des gaz toxiques ou inflammables peuvent être encore potentiellement dangereux à cause du gaz restant à la pression atmosphérique ou à des pressions peu élevées.

Le résidu (à pression atmosphérique ou à pression peu élevée) devrait être enlevé par une purge au gaz inerte (comme l'azote) et/ou tirage au vide du récipient. L'étendue de la purge et du vide dépendra des propriétés du gaz. Par exemple un gaz inflammable ou faiblement toxique pourrait ne requérir qu'une purge minimale pour le rendre sûr, alors qu'un récipient de gaz hautement toxique peut requérir plusieurs cycles de purge puis de vide avant d'être reconnu sûr pour un dévalvage.

## 8.4 Notes sur le dévalvage

Avant de dévalver un récipient, l'opérateur doit s'assurer :

- Qu'il est dépressurisé en effectuant le test décrit en 8.2, juste avant de dévalver
- Que tout gaz résiduel toxique ou inflammable est à des concentrations sûres par suite des purges. Il doit y avoir des contrôles adéquats de cette opération (comme un certificat indiquant que la purge a été effectuée lorsque c'est approprié)
- Que la présence possible de résidus non-gazeux potentiellement dangereux a été prise en compte (voir paragraphe 8.5)

## 8.5 Notes sur les résidus potentiellement dangereux

Les récipients qui ont contenu certains gaz toxiques, corrosifs ou liquéfiables peuvent aussi contenir des résidus, solides ou liquides, potentiellement dangereux et cela même si le récipient a été vidangé, purgé et dévalvé. Certains résidus seront trouvés par inspection visuelle tandis que d'autres seront supposés d'exister à cause de la nature même du gaz contenu. Ces résidus devraient être enlevés avant que le récipient ne soit détruit et envoyé à la casse. Des exemples de résidus types qui peuvent être rencontrés et des notes sur leur élimination sont donnés ci-dessous :

Résidus gras : Tous les récipients devraient être contrôlés pour des résidus gras excessifs. Ils peuvent être habituellement lavés à l'aide d'un solvant adapté suivi par une purge.

Sels et résidus corrosifs : Ceux-ci peuvent être rencontrés en traitant des réservoirs qui ont contenu des gaz acides ou alcalins. Ces résidus peuvent généralement être enlevés par lavage à l'eau (de l'eau chaude dans certains cas).

Polymères : Ils peuvent être trouvés dans certains récipients qui ont contenu des produits polymérisables, comme l'oxyde d'éthylène, le butadiène etc. Ces polymères peuvent habituellement être retirés par trempage prolongé à l'eau ou par l'usage de solvants. Les polymères de diborane peuvent seulement être enlevés au moyen des solvants (voir la Note d'avertissement en 6)

Oxydes métalliques toxiques : Les récipients qui des hybrides métalliques (comme l'arsine, le séléniure d'hydrogène, le tellure d'hydrogène, la stibine, le germanium etc.) doivent être supposés contenir des oxydes toxiques ou autres produits toxiques de décomposition. Ils peuvent généralement être enlevés de manière satisfaisante avec une solution d'acide oxydant.

Résidus de cyanure : On doit supposer qu'ils sont présents dans les récipients qui ont contenu des cyanures et ils peuvent être enlevés avec une solution alcaline adéquate.

Note de précaution:

La décontamination de bouteilles qui ont contenu des cyanures ne doit être entreprise que par des experts de l'industrie formés après une analyse de risques détaillée. Il faut prendre en compte :

1. La pression résiduelle dans la bouteille et la réaction possible du cyanure avec l'acier de la bouteille pour libérer de l'hydrogène.
2. L'extrême toxicité de tout résidu de cyanure.
3. Les équipements de protection individuels (EPI) et l'appareillage requis pour retirer et traiter les résidus de cyanure en sécurité.
4. La disponibilité d'antidotes au cyanure et le support de premier secours/médical pendant les activités d'élimination.

Il faudrait soigneusement s'assurer de l'élimination sûre de tous les produits chimiques utilisés pour enlever les résidus potentiellement dangereux des récipients (particulièrement en ce qui concerne les cyanures).

## 8.6 Notes pour rendre les récipients inutilisables

Lorsque les récipients sont considérés comme inadaptés au maintien en service, ils devraient être rendus inutilisables avant de les envoyer chez des ferrailleurs ou autre récupérateurs. Ceci est pour prévenir un usage « illégal » ultérieur (ce qui pourrait être extrêmement dangereux, dans le cas d'un accident et pourrait nuire au propriétaire d'origine). Rendre inutilisable inclut un ou plusieurs des moyens suivants :

- découper le récipient en morceaux,
- percer un trou dans le récipient (de préférence sur l'ogive)
- détruire le filetage de pose du robinet.

## 8.7 Références

[6, 7, 8, 9, 10]

## 9 Références

- 1 Encyclopédie des gaz (Encyclopaedia of Gases), L'Air Liquide, Ed., Amsterdam: Elsevier 1976 (aussi en ligne à l'adresse Internet <http://encyclopedia.airliquide.com/encyclopedia.asp>)
- 2 Handbook of Compressed Gases, 4th Ed. (Compressed Gas Association, Ed.), New York: Van Nostrand 1990 (en révision)

- 3 Matheson Gas Data Book, 7th Edition, 2001, McGraw-Hill Professional
- 4 Ent W. L. and Lindenmoyer, H. E.: Safe Handling of Gas Cylinders, Indust. Res. 20(2), 1970, 118 - 122
- 5 EIGA Doc 169 Classification and labelling guide according to the CLP Regulation,
- 6 ISO 6406 Bouteilles à gaz -- Bouteilles à gaz en acier sans soudure -- Contrôles et essais périodiques  
ISO 10460 Bouteilles à gaz -- Bouteilles à gaz soudées en acier au carbone -- Contrôles et essais périodiques
- ISO 10461 Bouteilles à gaz -- Bouteilles à gaz sans soudure en alliage d'aluminium -- Contrôles et essais périodiques
- 7 EIGA Doc 129 Pressure receptacles with Blocked or Inoperable Valves,
- 8 CGA-P-38 Guidelines for devalving cylinders
- 9 ISO 25760 Bouteilles à gaz -- Modes opératoires de dépose en toute sécurité des robinets de bouteilles à gaz
- 10 EIGA INF.18/11 Devalving Gas Cylinders

## Annexe 1 - Caractéristiques des gaz et méthodes recommandées pour l'élimination

| 1<br>Gaz<br>Classification CE                                 | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|---|---|--|---|
| Acetylene<br>Acétylène<br>C <sub>2</sub> H <sub>2</sub><br>F1 | Inflammable, 2,3 - 81 % dans l'air<br>Sujet à l'auto-décomposition exothermique<br>Le gaz en bouteille est dissous dans un solvant/masse poreuse<br>Faibles propriétés de détection<br>Densité similaire à celle de l'air                 | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Incinération, 3C<br>Mise à l'air contrôlée, 4C | Eviter le cuivre l'argent et le mercure<br>Utiliser l'acier, le fer forgé ou le laiton contenant moins de 70% de cuivre<br>Il faut utiliser des arrêts de flamme<br>$C_2H_2 + 2,5 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + H_2O$<br>(Méthodes 3A and 3C)                        |
| Ammonia<br>Ammoniac<br>NH <sub>3</sub><br>F2 T3 C1 N1         | Nocif, CL <sub>50/1 h</sub> = 4000 ppm<br>Inflammable 15,4- 28 % dans l'air<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. - 35 °C,<br>Tension de vapeur env. 8 bar<br>Vapeur 1,7 fois plus légère que l'air<br>Odeur d'alerte significative | Recyclage, 1<br>Purge dans un laveur, 2A or 2B   | Eviter le cuivre, le zinc le mercure et le Viton.<br>Attention aux retours d'eau<br>$NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$<br>(Méthodes 2A and 2B)   |
| Argon<br>Ar<br>A  | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Gaz 1,5 fois plus lourd que l'air  | Recyclage, 1<br>Purge directe, 4A<br>Purge directe, 4B<br>Mise à l'air contrôlée, 4C     | Utiliser des matériaux standards  |
| Arsenic<br>pentafluorure<br>Pentafluorure<br>d'arsenic<br>T1  | Très toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 20 vpm<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. - 53°C,<br>Pression de vapeur env. 10 bar<br>Vapeur 3 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Purge dans un laveur, 2B   | En cas de contact avec les yeux ou la peau laver avec de l'eau en grande quantité<br>Utiliser le nickel et le monel, de l'acier doux épais<br>Utiliser du caoutchouc dur, du PVC pour le gaz humide<br>$AsF_5 + 8 OH^- \rightarrow AsO_4^{3-} + 5 F^- + 4 H_2O$ |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité   |
|--|---|---|--|
| Arsenic trifluoride<br>Trifluorure d'arsenic<br><b>T1</b>                    | Très toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 20 vpm<br>Liquide<br>Point d'ébullition env. 63°C  | Recyclage, 1<br>Purge dans un laveur, 2B  | En cas de contact avec les yeux ou la peau, laver immédiatement et copieusement avec de l'eau<br>Utiliser le nickel et le monel, de l'acier doux épais du caoutchouc dur, du PVC pour le gaz humide<br>$AsF_3 + 6 OH^- \rightarrow AsO_3^{3-} + 3 F^- + 3 H_2O$  |
| Arsine<br>AsH <sub>3</sub><br><b>F1 T1 N1</b>                                | Très toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 20 vpm<br>Faibles propriétés de détection (Odeur d'ail)<br>Action rapide, irréversible, poison à effet systémique<br>Inflammable, 9-78 % dans l'air<br>En brulant, produit des éléments toxiques<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -62°C,<br>Pression de vapeur env. 14 bar<br>Vapeur 3 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Purge dans un laveur, 2B<br>Purge directe dans un adsorbant en état solide 2C<br>Dilution et purge dans un adsorbant en état solide 4B+2C | Utiliser des matériaux standards<br>L'arsenic élémentaire (métal gris acier) peut être présent dans les bouteilles et les lignes. Le produit rejeté contient des composés d'arsenic (toxique)<br>$AsH_3 + 4 H_2O \rightarrow AsO_4^{3-} + 11 H^+ + 8e^-$ (Méthode 2B)<br>Les oxydants qui peuvent être utilisés comprennent le permanganate ou l'hypochlorite<br>Adsorption sur charbon ou sur silicagel traité au CuSO <sub>4</sub> (sulfate de cuivre)<br>$3 CuSO_4 + 2 AsH_3 \rightarrow Cu_3As_2 + 3 H_2SO_4$ (Méthode 2C) |
| Boron tribromide<br>Tribromure de bore<br>BBr <sub>3</sub><br><b>T2 C1</b>   | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 380 vpm<br>Liquide,<br>Point d'ébullition env. 92°C,<br>Pression de vapeur env. 0,06 bar abs<br>Faibles propriétés de détection<br>Corrosif lorsque humide  | Recyclage, 1<br>Purge dans un laveur, 2B  | Utiliser des matériaux standards<br>$BBr_3 + 3 OH^- \rightarrow BO_3^{3-} + 3 HBr$<br>(Méthodes 2 B)   |
| Boron trichloride<br>Trichlorure de bore<br>BCl <sub>3</sub><br><b>T2 C1</b> | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 2541 vpm<br>Très corrosif quand humide, formation d'acide chlorhydrique<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env 12°C,<br>Pression de vapeur env 0,3 bar<br>Vapeur 4 fois plus lourde que l'air<br>Odeur piquante, fumée blanche dans l'air   | Recyclage, 1<br>Purge dans un laveur, 2A or 2B  | Utiliser le nickel et le monel, de l'acier doux épais du PVC ou du PTFE<br>S'assurer qu'un blocage par des produits de corrosion ne donne pas une fausse indication de bouteille ou système vide.<br>$4 BCl_3 + 14 NaOH \rightarrow 12 NaCl + Na_2B_4O_7 + 7 H_2O$<br>(Méthodes 2A and 2B)   |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination                              | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|--|---|---|---|
| Boron trifluoride<br>Trifluorure de bore<br>BF <sub>3</sub><br><b>T2 C1</b>      | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 387 vpm<br>Très corrosif quand humide,<br>formation d'acide fluoroborique<br>Gaz 2,5 fois plus lourd que l'air<br>Température critique -12°C<br>Odeur piquante, fumée blanche<br>dans l'air | Recyclage, 1<br>Purge dans un laveur, 2B                | Eviter le PVC<br>Utiliser du cuivre, de l'acier doux épais, (aluminium), du PTFE, du polyéthylène<br>Attention au danger de formation d'acide fluorhydrique (risque de brûlure chimique grave)<br>S'assurer qu'un blocage par des produits de corrosion ne donne pas une fausse indication de bouteille ou système vide.<br>Les gaz résiduels indésirables doivent être sécurisés mis dans un récipient et transportés en sécurité dans une installation ayant l'équipement correct et le personnel compétent pour l'élimination<br><b>Attention spéciale</b> , demander l'avis d'un spécialiste !<br>16 BF <sub>3</sub> + 14 NaOH →<br>12 NaBF <sub>4</sub> + Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> + 7 H <sub>2</sub> O<br>(Méthode 2B) |
| Bromine trifluoride<br>Trifluorure de brome<br>BrF <sub>3</sub><br><b>T1 O C</b> | Très toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 180 vpm<br>Oxydant extrêmement puissant<br>Liquide corrosif<br>Point d'ébullition env. 126°C<br>Odeur piquante   | Recyclage, 1<br>Dilution et purge dans un laveur, 4B+2B | Les gaz résiduels indésirables doivent être sécurisés mis dans un récipient et transportés en sécurité dans une installation ayant l'équipement correct et le personnel compétent pour l'élimination<br><b>Attention spéciale</b> , demander l'avis d'un spécialiste !<br>En cas de contact avec les yeux ou la peau, laver copieusement avec de l'eau<br>Eviter les graisses et tout autre contaminant combustible<br>Utiliser le nickel et le monel, de l'acier doux épais et du PTFE<br>Pré-nettoyer et passiver tous les matériaux utilisés<br>Réagit violemment avec l'eau<br>Introduisez d'abord seulement de petites quantités afin d'être certain que le système est bien passivé   |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE   | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|---|---|---|---|
| Bromomethane<br>Bromométhane<br>(Bromure de méthyle)<br>CH <sub>3</sub> Br<br><b>T2 N</b> | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 850 vpm<br>Poison systémique avec des effets persistants et parfois à retardement<br>Inflammable, 8,6-14,5 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié<br>Point d'ébullition env. +4°C,<br>Pression de vapeur env. 0,9 bar<br>Vapeur 3 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Incinération 3C suivie par purge dans un laveur, 2B   | Eviter l'aluminium le magnésium et le zinc<br>Utiliser les autres métaux standards et le PTFE<br>Des produits toxiques sont générés lors de la combustion.<br>CH <sub>3</sub> Br + 1,5 O <sub>2</sub> → CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O + HBr<br>(Méthode 3C)<br>HBr + OH <sup>-</sup> → H <sub>2</sub> O + Br <sup>-</sup><br>(Méthode 2B)                |
| 1,2-Butadiene<br>Butadiène-1,2<br>C <sub>4</sub> H <sub>6</sub><br><b>F1</b>              | Inflammable, 1,4 -11,5 % dans l'air<br>Gaz liquéfié<br>Point d'ébullition env. +11°C,<br>Pression de vapeur env. 0,5 bar<br>Odeur d'alerte modérée  | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B | Avec le liquide éviter les plastiques et le caoutchouc<br>Utiliser les matériaux standards pour la vapeur.<br>C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> + 5,5 O <sub>2</sub> → 4 CO <sub>2</sub> + 3H <sub>2</sub> O<br>(Méthodes 3A and 3B)  |
| 1,3-Butadiene<br>Butadiène1,3<br>C <sub>4</sub> H <sub>6</sub><br><b>F1</b>               | Cancérogène<br>Inflammable, 1,4 -11,5 % dans l'air<br>Sujet à l'auto-polymérisation<br>Gaz liquéfié<br>Point d'ébullition env. -4°C,<br>Pression de vapeur env. 1,5 bar<br>Odeur d'alerte modérée<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B | Eviter le plastique et le caoutchouc avec le liquide.<br>Utiliser les matériaux standards avec le gaz.<br>Se garder contre les blocages avec les polymères.<br>Contrôler que le contenu est stable c.à.d. pas de montée en température.<br>C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> + 5,5 O <sub>2</sub> → 4 CO <sub>2</sub> + 3H <sub>2</sub> O<br>(Méthodes 3A and 3B) |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE   | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|---|--|--|---|
| n-Butane<br>C <sub>4</sub> H <sub>10</sub><br><b>F1</b>                                   | Inflammable, 1,4 -8,5 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection (sauf puanteur)<br>Gaz liquéfié Point d'ébullition env. -1°C,<br>Pression de vapeur env. 1,0 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air      | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B  | Eviter le plastique et le caoutchouc avec le liquide<br>Utiliser les matériaux standards avec le gaz<br>$C_4H_{10} + 6,5 O_2 \rightarrow 4 CO_2 + 5 H_2O$<br>(Méthodes 3A and 3B) |
| iso-Butane<br>C <sub>4</sub> H <sub>10</sub><br><b>F1</b>                                 | Inflammable, 1,5 -8,4 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -12°C,<br>Pression de vapeur env. 2 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air                   | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/ incinération, 3B | Eviter le plastique et le caoutchouc avec le liquide<br>Utiliser les matériaux standards avec le gaz<br>$C_4H_{10} + 6,5 O_2 \rightarrow 4 CO_2 + 5 H_2O$<br>(Méthodes 3A and 3B) |
| 1-Butene<br>Butène 1<br>C <sub>4</sub> H <sub>8</sub><br><b>F1</b>                        | Inflammable, 1,5 -9,3 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection (sauf puanteur)<br>Gaz liquéfié Point d'ébullition env. -6°C,<br>Pression de vapeur env. 1,6 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air      | Recyclage, 1<br>Direct combustion, 3A<br>Combustion/incinération, 3B   | Eviter le plastique et le caoutchouc avec le liquide<br>Utiliser les matériaux standards avec le gaz<br>$C_4H_8 + 6 O_2 \rightarrow 4 CO_2 + 4 H_2O$<br>(Méthodes 3A and 3B)      |
| cis-2-Butene<br>Isobutylène ou<br>Isobutène<br>C <sub>4</sub> H <sub>8</sub><br><b>F1</b> | Inflammable, 1,5 -9,4 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection (sauf puanteur)<br>Gaz liquéfié<br>Point d'ébullition env. +4°C,<br>Pression de vapeur env. 0,9 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B  | Eviter le plastique et le caoutchouc avec le liquide<br>Utiliser les matériaux standards avec le gaz<br>$C_4H_8 + 6 O_2 \rightarrow 4 CO_2 + 4 H_2O$<br>(Méthodes 3A and 3B)      |



| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|--|---|--|---|
| Trans-2-Butene<br>2- Butène trans<br>C <sub>4</sub> H <sub>8</sub><br>F1         | Inflammable, 1,5 -9,7 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection (sauf puanteur)<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. +1°C,<br>Pression de vapeur env. 1 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air   | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B                                    | Eviter le plastique et le caoutchouc avec le liquide<br>Utiliser les matériaux standards avec le gaz<br>C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> + 6 O <sub>2</sub> → 4 CO <sub>2</sub> + 4 H <sub>2</sub> O<br>(Méthodes 3A and 3B) |
| iso-Butene<br>Isobutylène ou<br>Isobutène<br>C <sub>4</sub> H <sub>8</sub><br>F1 | Inflammable, 1,5 -9,7 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection (sauf puanteur)<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -7°C,<br>Pression de vapeur env. 1,6 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B                                    | Eviter le plastique et le caoutchouc avec le liquide<br>Utiliser les matériaux standards avec le gaz<br>C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> + 6 O <sub>2</sub> → 4 CO <sub>2</sub> + 4 H <sub>2</sub> O<br>(Méthodes 3A and 3B) |
| Carbon dioxide<br>Dioxyde de carbone<br>CO <sub>2</sub><br>A                     | Asphyxiant<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié, Point de sublimation env. -78°C,<br>Pression de vapeur env. 55 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Evacuation directe 4A, 4B ou évacuation contrôlée sauf si interdit par la réglementation | Le solide cryogénique peut causer des brûlures par le froid<br>Utiliser les matériaux standards   |
| Monoxyde de carbone<br>CO<br>F1 T3   | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 3760 vpm<br>Inflammable, 10,9 -74 % dans l'air<br>Pas de propriété de détection<br>Gaz de densité similaire à l'air   | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Incinération, 3C   | Utiliser les matériaux standards<br>Attention à la possibilité de résidus de carbonyles toxiques dans la bouteille<br>CO + 0,5 O <sub>2</sub> → CO <sub>2</sub><br>(Méthodes 3A and 3C)                                   |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité   |
|--|---|--|--|
| Carbonyl fluoride<br>Fluorure de carbonyle<br>$\text{COF}_2$<br><b>T2 C1</b> | Toxique, $\text{CL}_{50/1\text{ h}} = 360$ vpm<br>Corrosif quand humide<br>Faible odeur de détection (à un niveau toxique)<br>Gaz liquéfié, Point d'ébullition env. $-85^\circ\text{C}$ ,<br>Pression de vapeur env. 55 bar<br>Température Critique $24^\circ\text{C}$<br>Vapeur 2,5 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2B<br>Vidange à l'adsorbent en phase solide, 2C<br>Dilution et vidange à l'adsorbent en phase solide, 4B+2C   | Attention à la formation d'acide fluorhydrique.<br>Risque de brûlures graves<br>S'assurer qu'aucun blocage par des produits de corrosion ne donne une fausse indication de bouteille/système vide.<br>Eviter le plastique et le caoutchouc etc. avec le liquide Utiliser le cuivre, le Monel, le nickel, l'acier doux épais et le PTFE<br>$\text{COF}_2 + 4 \text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + 2 \text{F}^- + 2 \text{H}_2\text{O}$ (Méthode 2B)<br>Adsorption sur la chaux sodée (Méthode 2C)                             |
| Carbonyl sulphide<br>Sulfure de carbonyle<br>$\text{COS}$<br><b>F1 T3</b>    | Toxique, $\text{CL}_{50/1\text{ h}} = 1700$ vpm<br>Corrosif quand humide<br>Faible odeur de détection (au niveau toxique)<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-50^\circ\text{C}$ ,<br>Pression de vapeur env. 10 bar<br>Gaz 2 fois plus lourd que l'air  | Recyclage, 1<br>Incinération, 3C<br>suivie par<br>Vidange au laveur, 2A or 2B<br>Vidange à l'adsorbent en phase solide, 2C<br>Dilution et vidange à l'adsorbent en phase solide, 4B+2C | S'assurer qu'aucun blocage par des produits de corrosion ne donne une fausse indication de bouteille/système vide<br>Eviter le plastique et le caoutchouc etc. avec le liquide<br>Utiliser l'aluminium, l'acier inoxydable, le PTFE<br>$\text{COS} + 1,5 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{SO}_2$ (Méthode 3C)<br>$\text{SO}_2 + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (Méthodes 2A and 2B)<br>Adsorption sur la chaux sodée (Méthode 2C)   |
| Chlorine<br>Chlore<br>$\text{Cl}_2$<br><b>O T2 C2 N1</b>                     | Toxique, $\text{CL}_{50/1\text{ h}} = 293$ vpm<br>Agent oxydant très puissant<br>Très corrosive quand humide<br>Gaz liquéfié<br>Point d'ébullition env. $-34^\circ\text{C}$ ,<br>Pression de vapeur env. 6 bar<br>Vapeur 2,5 fois plus lourde que l'air.<br>Odeur d'alerte significative, irritante, suffocante | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2B<br>Dilution et vidange à l'adsorbent en phase solide, 4B+2C  | S'assurer qu'aucun blocage par des produits de corrosion ne donne une fausse indication de bouteille/système vide<br>Eviter les graisses et autres contaminants combustibles<br>Utiliser l'acier doux épais pré-nettoyé et passivé<br>$\text{Cl}_2 + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$<br>$\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4 \text{ClO}^- + 2 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$<br>(Méthodes 2B)<br>Adsorption sur la chaux sodée (Méthode 2C) |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE   | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité   |
|---|--|--|--|
| Chlorine<br>pentafluorure<br>Pentafluorure de<br>chlore<br>$\text{ClF}_5$<br><b>O T1 C1</b> | Très toxique, $\text{CL}_{50/1\text{ h}} = 122\text{ vpm}$<br>Agent oxydant puissant<br>Très réactif et corrosif<br>(hypergolique)<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-13^\circ\text{C}$ ,<br>Pression de vapeur env. 1,5 bar  | Recyclage, 1<br>Dilution au gaz inerte et<br>vidange au laveur, 2B | Le produit ne soit pas être éliminé en phase liquide à cause de sa haute réactivité.<br>Le gaz doit être dilué à cause de sa réaction exothermique.<br>Les gaz résiduels superflus doivent être contenus en sécurité et transporté de manière sûre vers une installation spécialisée correctement pourvue en personnel et équipée pour l'élimination.<br><b>Attention particulière</b> , demander l'avis d'un spécialiste.<br>En cas de contact avec la peau laver copieusement à l'eau.<br>Eviter les graisses et autres contaminants combustibles<br>Utiliser le cuivre, le Monel, l'acier doux épais et le PTFE<br>Réagit violemment avec l'eau.<br>S'assurer qu'aucun blocage par des produits de corrosion ne donne une fausse indication de bouteille/système vide.<br>N'introduire au début que de petites quantités jusqu'à être convaincu que le système est bien passivé.<br>$4\text{ClF}_5 + 24\text{OH}^- = 3\text{ClO}_4^- + \text{Cl}^- + 20\text{F}^- + 12\text{H}_2\text{O}$ |
| Chlorine trifluoride<br>Trifluorure de chlore<br>$\text{ClF}_3$<br><b>O T2 C2</b>           | Toxique, $\text{CL}_{50/1\text{ h}} = 299\text{ vpm}$<br>Agent oxydant très puissant<br>Extrêmement réactif et corrosif<br>(hypergolique)<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $12^\circ\text{C}$ ,<br>Pression de vapeur env. 0,5 bar<br>Vapeur 3 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte significative | Recyclage, 1<br>Dilution au gaz inerte et<br>vidange au laveur, 2B | Le produit ne soit pas être éliminé en phase liquide à cause de sa haute réactivité.<br>Le gaz doit être dilué à cause de sa réaction exothermique.<br>Les gaz résiduels superflus doivent être contenus en sécurité et transporté de manière sûre vers une installation spécialisée correctement pourvue en personnel et équipée pour l'élimination.<br><b>Attention particulière</b> , demander l'avis d'un spécialiste.<br>En cas de contact avec la peau laver copieusement à l'eau.<br>Eviter les graisses et autres contaminants combustibles<br>Utiliser le cuivre, le Monel, l'acier doux épais et le PTFE<br>Réagit violemment avec l'eau.<br>S'assurer qu'aucun blocage par des produits de corrosion ne donne une fausse indication de bouteille/système vide.<br>N'introduire au début que de petites quantités jusqu'à être convaincu que le système est bien passivé.<br>$3\text{ClF}_3 + 12\text{OH}^- = 2\text{ClO}_3^- + \text{Cl}^- + 9\text{F}^- + 6\text{H}_2\text{O}$   |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE                                  | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité   |
|--|---|---|--|
| Chloroethane<br>Monochloroéthane<br>$C_2H_5Cl$<br><b>F1</b>    | Inflammable, 3,6 -15,4 % dans l'air<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. 12°C,<br>Pression de vapeur env. 0,4 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte modérée (éthérée)   | Recyclage, 1<br>Incinération, 3C suivie par Vidange au laveur, 2B | Eviter l'aluminium le magnésium et le zinc.<br>Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide.<br>Utiliser les autres matériaux courants<br>$C_2H_5Cl + 3 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + HCl + 2 H_2O$<br>(Méthode 3C)<br>$HCl + OH^- \rightarrow Cl^- + H_2O$<br>(Méthode 2B)   |
| Chloromethane<br>Monochlorométhane<br>$CH_3Cl$<br><b>F1 T4</b> | Nocif, $CL_{50/1 h} = 8300$ vpm<br>Inflammable, 7,6 -17,2 % dans l'air<br>Pas de propriété de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -24°C,<br>Pression de vapeur env. 4 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Incinération, 3C suivie par Vidange au laveur, 2B | Eviter l'aluminium<br>Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide.<br>Utiliser les autres matériaux courants, PTFE<br>$CH_3Cl + 1,5 O_2 \rightarrow CO_2 + HCl + H_2O$<br>(Méthode 3C)<br>$HCl + OH^- \rightarrow Cl^- + H_2O$<br>(Méthode 2B)  |
| Cyanogen<br>Cyanogène<br>$C_2N_2$<br><b>F1 T3 N1</b>           | Toxique, $CL_{50/1 h} = 350$ vpm<br>Action rapide, irréversible,<br>poison à effet systémique<br>Inflammable, 3,9 -32 % dans l'air<br>Pas de propriété de détection (odeur comme amande)<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -21°C,<br>Pression de vapeur env. 4 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Incinération, 3C suivie par Vidange au laveur, 2B | Attention médicale immédiate par un expert devrait être disponible en cas d'empoisonnement.<br>Utiliser l'acier inoxydable, le Monel l'acier doux épais et le PTFE.<br>$C_2N_2 + 2 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + N_2$<br>(Méthode 3C)<br>Brûler avec une flamme très chaude et efficace.<br>Contrôler les conditions de combustion pour éviter la formation d'oxydes d'azote. |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE                               | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|---|--|--|---|
| Cyanogen chloride<br>Chlorure de cyanogène<br>CNCI<br>T1 C1 | Très toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 80 vpm<br>Action rapide, irréversible,<br>poison à effet systémique<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. +13°C,<br>Pression de vapeur env. 0,5 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que<br>l'air | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2B  | Attention médicale immédiate par un expert devrait être disponible en cas d'empoisonnement. Utiliser l'acier inoxydable, le Monel l'acier doux épais et le PTFE.<br>CNCI + 2 OH <sup>-</sup> → OCN <sup>-</sup> + Cl <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O (pH > 11)<br>2 OCN <sup>-</sup> + 3 OCl <sup>-</sup> + 2 OH <sup>-</sup> → N <sub>2</sub> + 2 CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + H <sub>2</sub> O<br>(Méthode 2B) |
| Cyclobutane<br>C <sub>4</sub> H <sub>8</sub><br>F1          | Inflammable, 1,8 - 11 % dans<br>l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié<br>Point d'ébullition env. +13°C,<br>Pression de vapeur env. 0,3 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que<br>l'air                                  | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B                | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser les matériaux courants avec le gaz<br>C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> + 6O <sub>2</sub> = 4CO <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub> O (Méthodes 3A and 3B)  |
| Cyclopropane<br>C <sub>3</sub> H <sub>6</sub><br>F1         | Inflammable, 2,4-10,4 % dans<br>l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>(sauf puanteur)<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -33°C,<br>Pression de vapeur env. 5 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que<br>l'air              | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B                | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide.<br>Utiliser les matériaux courants avec le gaz C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> + 4,5 O <sub>2</sub> → 3 CO <sub>2</sub><br>+3 H <sub>2</sub> O<br>(Méthodes 3A and 3B)  |
| Deuterium<br>Deutérium<br>D <sub>2</sub><br>F1              | Inflammable, 6,7 -75 % dans<br>l'air<br>Pas de propriété de détection<br>Gaz 7 fois plus léger que l'air   | Recyclage, 1<br>Dilution contrôlée, 4C<br>Combustion directe, 3A<br>Incinération, 3C | Utiliser les matériaux courants<br>D <sub>2</sub> + 0,5 O <sub>2</sub> → D <sub>2</sub> O<br>(Méthodes 3A and 3C)   |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE                    | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité   |
|--|--|--|--|
| Diborane<br>$B_2H_6$<br><b>T1 F1</b>             | Très toxique, $CL_{50/1h} = 80$ vpm<br>Inflammable, 0,9-98 % dans l'air<br>Sujet à la décomposition exothermique<br>Normalement, composant mineur des mélanges<br>Densité du gaz similaire à celle de l'air<br>Odeur d'alerte modérée (Gaz liquéfié, Point d'ébullition env. $-92^\circ C$ , Pression de vapeur env. 38 bar, température critique $16^\circ C$ ) | Vidange directe au laveur, 2B<br>Incinération, 3C suivie par Vidange au laveur, 2B                 | Utiliser les matériaux courants<br>Attention aux boranes d'indices H plus élevé restant dans la bouteille (Inflammable spontanément)<br>Note : il est recommandé de se méfier des blocages par les polymères<br>$2 B_2H_6 + 2 OH^- + 5 H_2O \rightarrow B_4O_7^{2-} + 12 H_2$ (Méthode 2B)<br>$B_2H_6 + 3 O_2 \rightarrow B_2O_3 + 3 H_2O$ (Méthode 3C)<br>$B_2O_3 + 3 H_2O \rightarrow 2 H_3BO_3$ (Méthode 2B)<br>De volumineux nuages de $B_2O_3$ peuvent être produits.<br>Attention au blocage des tuyaux/buses par le $B_2O_3$  |
| Dichlorosilane<br>$SiH_2Cl_2$<br><b>F1 T2 C1</b> | Toxique, $CL_{50/1h} = 314$ vpm<br>Inflammable, 2,5 -98,8 % dans l'air<br>Inflammation spontanée/auto-décomposition possibles autour de $100^\circ C$ ou par choc<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $+8^\circ C$ ,<br>Pression de vapeur env. 0,6 bar<br>Vapeur 4 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte modérée (suffocante)                    | Recyclage, 1<br>Vidange directe au laveur, 2B<br>Incinération, 3C suivie par Vidange au laveur, 2B | S'assurer qu'aucun blocage par des produits de corrosion ne donne une fausse indication de bouteille/système vide.<br>Utiliser nickel, aciers au nickel, aciers inoxydables, les aciers doux épais et le PTFE.<br>Vidanger aussi lentement que possible pour minimiser les surchauffes locales et les risques d'ignition.<br>En présence d'eau, forme de l'acide chlorhydrique et de l'hydrogène.<br>$SiH_2Cl_2 + 2 NaOH + H_2O \rightarrow Na_2SiO_3 + 2 HCl + 2 H_2$ (Méthode 2B)<br>$SiH_2Cl_2 + O_2 \rightarrow SiO_2 + 2 HCl$ (Méthode 3C)<br>$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ (Méthode 2B) |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE   | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|---|--|---|---|
| Diméthylamine<br>Diméthylamine<br>C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N<br><b>F1 T4</b>                   | Nocif, CL <sub>50/1 h</sub> = 11000 vpm<br>Inflammable, 2,8-14,4 % dans l'air<br>Corrosif quand humide<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. +7°C,<br>Pression de vapeur env. 0,6 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte significative (Odeur de poisson, ammoniacale) | Recyclage, 1<br>Incinération, 3C suivie par<br>Vidange au laveur, 2A ou 2B<br>Vidange à l'adsorbent en phase solide, 2C | Éviter cuivre, nickel, mercure, étain et zinc.<br>Éviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide.<br>Utiliser acier et PTFE. $2 \text{ C}_2\text{H}_7\text{N} + 7,5 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ CO}_2 + 7 \text{ H}_2\text{O} + \text{N}_2$<br>Contrôler la combustion pour minimiser la production de NO <sub>2</sub> . (Méthode 3C)<br>$2 (\text{CH}_3)_2\text{NH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 (\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+ + \text{SO}_4^{2-}$<br>(Méthodes 2A and 2B)<br>Adsorption sur charbon actif (Méthode 2C) |
| Diméthyl éther<br>Ether diméthylque<br>C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O<br><b>F1</b>                 | Inflammable, 2,7 -27 % dans l'air<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -25°C,<br>Pression de vapeur env. 4 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte modérée (éthérée)   | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B   | Éviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser les matériaux courants avec le gaz.<br>$\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$<br>(Méthodes 3A and 3B)   |
| 2,2-Diméthyl-<br>propane<br>Diméthyle 2.2<br>propane<br>C <sub>5</sub> H <sub>12</sub><br><b>F1</b> | Inflammable, 1,3 -7,5 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. +10°C,<br>Pression de vapeur env. 0,5 bar<br>Vapeur 2,5 fois plus lourde que l'air   | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B   | Éviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser les matériaux courants avec le gaz.<br>$\text{C}_5\text{H}_{12} + 8 \text{ O}_2 \rightarrow 5 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$<br>(Méthodes 3A and 3B)  |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE   | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|---|---|--|---|
| Dimethylsilane<br>Diméthylsilane<br>(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> SiH <sub>2</sub><br><b>F1</b> | Inflammable, 1,2 - 74 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -20°C,<br>Pression de vapeur env. 3 bar<br>Vapeur 2,1 fois plus lourde que l'air  | Combustion/incinération, 3C  | S'assurer que le blocage par des produits de combustion ne donne pas d'indication fausse de bouteilles/système vide. Utiliser les matériaux courants. (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> SiH <sub>2</sub> + 5 O <sub>2</sub> → 2 CO <sub>2</sub> + SiO <sub>2</sub> + 4 H <sub>2</sub> O (Méthode 3C)        |
| Disilane<br>Si <sub>2</sub> H <sub>6</sub><br><b>F1</b>   | Inflammable spontanément dans l'air (pyrophorique)<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -14°C,<br>Pression de vapeur env. 2 bar<br>Vapeur 2,2 fois plus lourde que l'air   | Combustion/incinération, 3C  | S'assurer que le blocage par des produits de combustion ne donne pas d'indication fausse de bouteilles/système vide<br>Utiliser les matériaux courants. Si <sub>2</sub> H <sub>6</sub> + 3,5 O <sub>2</sub> → 2 SiO <sub>2</sub> + 3 H <sub>2</sub> O (Méthode 3C)  |
| Ethane<br>C <sub>2</sub> H <sub>6</sub><br><b>F1</b>  | Inflammable, 2,4 -12,4 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -88°C,<br>Pression de vapeur env. 37 bar<br>Température critique +32°C<br>Densité de vapeur similaire à celle de l'air | Recyclage, 1<br>Vidange directe, 4B<br>Vidange contrôlée, 4C<br>Dilution contrôlée 4D<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser les matériaux courants avec le gaz.<br>C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> + 3,5 O <sub>2</sub> → 2 CO <sub>2</sub> + 3 H <sub>2</sub> O<br>(Méthodes 3A and 3B)   |
| Ethylacetylene<br>Ethylacétylène<br>C <sub>4</sub> H <sub>6</sub><br><b>F1</b>                    | Inflammable, 1,3-33% dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. +8°C,<br>Pression de vapeur env. 0,6 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B  | Eviter les aspirations d'air.<br>Eviter le cuivre et l'argent. Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide Utiliser l'acier, le laiton avec moins de 70% de cuivre.<br>C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> + 5,5 O <sub>2</sub> → 4 CO <sub>2</sub> + 3 H <sub>2</sub> O<br>(Méthodes 3A and 3B) |



| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|--|---|--|---|
| Ethylamine<br>C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N<br><b>F1 T4</b>                                      | Inflammable, 3,5-13,9% dans l'air<br>Corrosif quand humide<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. +17°C,<br>Pression de vapeur env. 0,2 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte significative (Odeur de poisson, ammoniacale) | Recyclage, 1<br>incinération, 3C suivie par<br>Vidange au laveur, 2A or 2B<br><br>Vidange au laveur, 2A or 2B<br>Vidange à l'adsorbeur en phase solide, 2C | Eviter cuivre, nickel, mercure, étain et zinc.<br>Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser l'acier et le PTFE<br>$2 \text{ C}_2\text{H}_7\text{N} + 7,5 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ CO}_2 + \text{N}_2 + 7 \text{ H}_2\text{O}$<br>Contrôler la combustion pour minimiser la production de NO <sub>2</sub> (Méthode 3C)<br>$2 \text{ C}_2\text{H}_7\text{N} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{ C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{SO}_4^{2-}$ (Méthodes 2A and 2B)<br>Adsorption sur charbon actif (Méthode 3C) |
| Ethyl methyl ether<br>Ether de méthyle et d'éthyle<br>C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O<br><b>F1</b> | Inflammable, 2,0 - 18 % dans l'air<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. +11°C,<br>Pression de vapeur env. 0,6 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air<br>Propriété d'alerte modérée (éthérée)   | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B  | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser les matériaux standards avec le gaz.<br>$\text{C}_3\text{H}_8\text{O} + 4,5 \text{ O}_2 \rightarrow 3 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$<br>(Méthodes 3A et 3B)   |
| Ethylene<br>Éthylène<br>C <sub>2</sub> H <sub>4</sub><br><b>F1</b>                                 | Inflammable, 2,4 -36 % dans l'air<br>Température critique +9,9°C<br>Faibles propriétés de détection<br>Densité du gaz similaire à celle de l'air  | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A   | Utiliser les matériaux standards.<br>Si la température tombe en-dessous de 10°C s'assurer qu'il ne reste pas d'éthylène liquide dans la bouteille ou le système.<br>$\text{C}_2\text{H}_4 + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ (Méthode 3A)  |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE                                       | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|---|---|--|---|
| Ethylene oxide<br>Oxyde d'éthylène<br>$C_2H_4O$<br><b>F1 T 3 C2</b> | Toxique, $CL_{50/1h} = 2900$ vpm<br>Inflammable, 2,6 -100 % dans l'air<br>Le gaz peut exploser en cas d'étincelle ou par chauffage au dessus de 400°C.<br>Sujet à une auto-décomposition exothermique et une auto-polymérisation.<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. 11 °C,<br>Pression de vapeur env. 0,4 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Vidange dans un laveur à contre-courant, 2B<br>Combustion/incinération, 3B<br>Incinération, 3C | Eviter l'aspiration d'eau, acide, alcalins ou autres catalyseurs.<br>Le liquide et les solutions aqueuses sont corrosifs pour la peau et les yeux.<br>Le liquide provoque des brûlures.<br>Eviter le magnésium et l'argent.<br>Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser de l'acier pré-nettoyé et séché et du PTFE<br>S'assurer que le blocage par des polymères ne donne pas de fausse indication de bouteille ou système vide.<br>L'absorption d'oxyde d'éthylène dans un laveur à contre-courant et l'hydratation en éthylène glycol qui en découle La réaction est fonction de la température e, présence d'un catalyseur, typiquement de l'acide sulfurique. (Méthode 2B).<br>$C_2H_4O + 2,5 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + 2 H_2O$ (Méthode 3B)<br>Seulement du gaz dilué avec environ 10% d'oxyde d'éthylène. (Méthode 3C).<br>Les récipients sont communément pressurisé à 5,7 bar avec de l'azote. |
| Fluorine<br>$F_2$<br><b>O T1 C1</b>                                 | Toxique, $CL_{50/1h} = 185$ vpm<br>Agent oxydant puissant<br>Très corrosif quand humide<br>Gaz liquéfié<br>Point d'ébullition env. -188°C,<br>Vapeur 1,3 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte significative, irritante, suffocante  | Recyclage, 1<br>Dilution et vidange dans un adsorbent en état-solide , 4B+2C                                   | Contrôler la chaleur de réaction par dilution et/ou par réfrigération de l'adsorber en phase-solide.<br>S'assurer que le blocage par des produits de corrosion ne donne pas de fausse indication de bouteille ou système vide.<br>Eviter les graisses et autres contaminants combustibles.<br>Utiliser de l'acier doux épais pré-nettoyé et passivé. $6F_2 + 2Al_2O_3 \rightarrow 4AlF_3 + 3O_2$ (Méthode 2C)   |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE   | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité   |
|---|--|--|--|
| Fluoroethane<br>Fluoréthane<br>C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> F<br><b>F1</b> | Inflammable, 3,8 -15,4 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Corrosif quand humide<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -35°C,<br>Pression de vapeur env. 7 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus légère que l'air   | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi d'un lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser les matériaux standards avec le gaz.<br>Les produits de décomposition à hautes températures sont toxiques.  |
| Fluoromethane<br>Fluorométhane<br>CH <sub>3</sub> F<br><b>F1</b>            | Inflammable, LIE 5,6 limite haute non établie<br>Pas de propriété de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env.-78°C,<br>Pression de vapeur env. 33 bar<br>Densité de vapeur similaire à celle de l'air   | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivie par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser les matériaux standards avec le gaz<br>Les produits de décomposition en haute température sont toxiques.  |
| Germane<br>GeH <sub>4</sub><br><b>F1 T1</b>                                 | Très toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 620 vpm<br>Inflammable spontanément dans l'air (pyrophorique)<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -88°C,<br>Pression de vapeur env. 45 bar<br>Gaz 3 fois plus lourde que l'air<br>Bonne propriétés d'avertissement (flamme et fumes). | Recyclage, 1<br>Incinération, 3C   | S'assurer que le blocage par des produits de combustion ne donne pas de fausse indication de bouteille ou système vide.<br>Utiliser des matériaux standards.<br>Les produits de décomposition en haute température sont toxiques.<br>$\text{GeH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{GeO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$<br>(Méthode 3C) |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE   | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|---|---|---|---|
| Halocarbon R11<br>Halocarbure R11<br>(ou hydrocarbure halogéné)<br><chem>CCl3F</chem><br><b>A</b> | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques.<br>Liquide, Point d'ébullition env. 24°C,<br>Pression de vapeur env. 0,9 bar abs<br>Vapeur 4,5 fois plus lourde que l'air   | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |
| Halocarbon R12<br>Halocarbure R12<br><chem>CCl2F2</chem><br><b>A</b>                              | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques.<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -30°C,<br>Pression de vapeur env. 5 bar<br>Vapeur 4 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |
| Halocarbon R12B1<br>Halocarbure R121B1<br><chem>CBrClF2</chem><br><b>A</b>                        | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques.<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -4°C,<br>Pression de vapeur env. 1,4 bar<br>Vapeur 6 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE   | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|---|--|---|---|
| Halocarbon R12B2<br>Halocarbhone R121B<br>CBr <sub>2</sub> F <sub>2</sub><br><b>A</b> | Asphyxiant, 100 vpm VLE<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques. Liquide,<br>Point d'ébullition env. +25°C,<br>Pression de vapeur env. 1 bar absolu<br>Vapeur 7 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |
| Halocarbon R13<br>Halocarbhone R13<br>CCIF <sub>3</sub><br><b>A</b>                   | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques. Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -81°C,<br>Pression de vapeur env. 31 bar<br>Vapeur 3,5 fois plus lourde que l'air             | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |
| Halocarbon R13B1<br>Halocarbhone R13B1<br>CF <sub>3</sub> Br<br><b>A</b>              | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques. Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -58°C,<br>Pression de vapeur env. 14 bar<br>Vapeur 3,5 fois plus lourde que l'air             | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |
| alocarbon R14<br>Halocarbhone R14CF <sub>4</sub><br><b>A</b>                          | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques. Vapeur 3 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|--|---|---|---|
| Halocarbon R21<br>Halocarbone R21<br>CHCl <sub>2</sub> F<br><b>A</b> | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques. Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. +9°C,<br>Pression de vapeur env. 0,5 bar<br>Vapeur 3,5 fois plus lourde que l'air    | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |
| Halocarbon R22<br>Halocarbone R22<br>CHClF <sub>2</sub><br><b>A</b>  | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques.<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -41°C,<br>Pression de vapeur env. 8 bar<br>Vapeur 3 fois plus lourde que l'air    | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |
| Halocarbon R23<br>Halocarbone R23<br>CHF <sub>3</sub><br><b>A</b>    | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques.<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -82°C,<br>Pression de vapeur env. 44 bar<br>Vapeur 2,5 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE                                       | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|---|---|---|---|
| Halocarbon R113<br>Halocarbhone R113<br>$C_2Cl_3F_3$<br><b>A</b>    | Les produits de décomposition haute température sont toxiques.<br>Liquide,<br>Point d'ébullition env. +48°C,<br>Pression de vapeur env. 0,4 bar absolu  | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |
| Halocarbon R124a<br>Halocarbhone R124a<br>$C_2HF_4Cl$<br><b>A</b>   | Asphyxiant<br>Faibles propriétés de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques.<br>Gaz liquéfié<br>Point d'ébullition env. -11°C,<br>Pression de vapeur env. 2 bar<br>Vapeur 5 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |
| Halocarbon R133a<br>Halocarbhone R133a<br>$C_2H_2F_3Cl$<br><b>A</b> | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques.<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. +7°C,<br>Pression de vapeur env. 0,8 bar<br>Vapeur 5 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|--|---|---|---|
| Halocarbon R142b<br>Halocarbhone R124b<br>$C_2H_3ClF_2$<br><b>F1</b> | Inflammable, 9-14,8 % dans l'air<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques.<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-10^{\circ}C$ ,<br>Pression de vapeur env. 2 bar<br>Vapeur 3,5 fois plus lourde que l'air    | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |
| Halocarbon R143a<br>Halocarbhone R143a<br>$C_2H_3F_3$<br><b>F1</b>   | Inflammable 7,0 - 19 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-48^{\circ}C$ ,<br>Pression de vapeur env. 10 bar<br>Vapeur 2,9 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |
| Halocarbon R152a<br>Halocarbhone R152a<br>$C_2H_4F_2$<br><b>F1</b>   | Inflammable, 4-18 % dans l'air<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-25^{\circ}C$ ,<br>Pression de vapeur env. 4 bar<br>Vapeur 2,5 fois plus lourde que l'air       | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |



| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|--|--|---|---|
| Halocarbon R218<br>Halocarbone R128<br>C <sub>3</sub> F <sub>8</sub><br><b>A</b>   | Asphyxiant<br>Faibles propriétés de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques.<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -37°C,<br>Pression de vapeur env. 7 bar<br>Vapeur 7 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br><br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |
| Halocarbon R227<br>Halocarbone R227<br>C <sub>3</sub> HF <sub>7</sub><br><b>A</b>  | Asphyxiant<br>Faibles propriétés de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques.<br>Gaz liquéfié<br>Point d'ébullition env. -17°C,<br>Pression de vapeur env. 3 bar<br>Vapeur 6 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B     | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |
| Halocarbon RC318<br>Halocarbone RC318<br>C <sub>4</sub> F <sub>8</sub><br><b>A</b> | Asphyxiant<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques.<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -6°C,<br>Pression de vapeur env. 1,5 bar<br>Vapeur 7 fois plus lourde que l'air                                   | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B     | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE                                      | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|--|--|---|---|
| Halocarbon R1113<br>Halocarbone R113<br>$C_2ClF_3$<br><b>F1</b>    | Inflammable, 4,6 -38,7 % dans l'air<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques.<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -28°C,<br>Pression de vapeur env. 4 bar<br>Vapeur 4 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz.   |
| Halocarbon R113B1<br>Halocarbone R113B1<br>$C_2BrF_3$<br><b>F1</b> | Inflammable, 8,4-38,7 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -2°C,<br>Pression de vapeur env. 1,5 bar<br>Vapeur 5 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les alliages avec >2% de magnésium, aluminium et les plastiques. Utiliser les autres matériaux courants et le PTFE.  |
| Halocarbon R1114<br>Halocarbone R1114<br>$C_2F_4$<br><b>F1</b>     | Inflammable, 10,5 -60 % dans l'air<br>Les produits de décomposition haute température sont toxiques.<br>Gaz liquéfié<br>Sujet à auto-polymérisation violente.<br>Point d'ébullition env. -76°C,<br>Pression de vapeur env. 25 bar<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz 3 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | S'assurer que le blocage par des produits de polymérisation ne donne pas d'indication fausse de bouteille sous système vide.<br>Eviter le PTFE<br>Utiliser les autres matériaux courants. |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE                                      | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|--|--|---|---|
| Halocarbon R1122<br>Halocarbone R1122<br>$C_2HF_2Cl$<br><b>F1</b>  | Inflammable. Gamme d'inflammabilité dans l'air non connu<br>Produits de décomposition haute température très toxiques<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-19^{\circ}C$ ,<br>Pression de vapeur env. 2 bar<br>Gaz 3,4 fois plus lourde que l'air<br>Odeur éthérée | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |
| Halocarbon R1132a<br>Halocarbone R1132a<br>$C_2H_2F_2$<br><b>A</b> | Inflammable, 5,5-21,3 % dans l'air<br>Pas de propriété de détection<br>Produits de décomposition haute température très toxiques<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-84^{\circ}C$ ,<br>Pression de vapeur env. 35 bar<br>Gaz 2 fois plus lourde que l'air        | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |
| Halocarbon R1216<br>Halocarbone R1216<br>$C_3F_6$<br><b>A</b>      | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Produits de décomposition haute température très toxiques<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-30^{\circ}C$ ,<br>Pression de vapeur env. 5,5 bar<br>Gaz 5 fois plus lourde que l'air                               | Recyclage, 1<br>Incinération en haute température, 3C, suivi par lavage, 2B | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz. |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE   | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|---|--|--|---|
| Halocarbon R1318<br>Halocarbone R1318<br>C <sub>4</sub> F <sub>8</sub><br><b>A</b>                      | Asphyxiant<br>Faibles propriétés de détection<br>Produits de décomposition<br>haute température très toxiques<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. +1°C,<br>Pression de vapeur env. 1 bar<br>Gaz 6,5 fois plus lourde que<br>l'air                          | Recyclage, 1<br>Incinération en haute<br>température, 3C, suivi par<br>lavage, 2B      | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz.   |
| Helium<br>Hélium<br>He<br><b>A</b>  | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Gaz 7 fois plus léger que l'air.  | Recyclage, 1<br>Vidange directe, 4B<br>Event contrôlé, 4C<br>Dilution contrôlée, 4D    | Utiliser les matériaux courants.  |
| Hexafluoroacetone<br>Hexafluoroacétone<br>C <sub>3</sub> F <sub>6</sub> O<br><b>T2 C1</b>               | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 470 vpm<br>Corrosif quand humide<br>Peu d'odeur de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -27°C,<br>Pression de vapeur env. 6 bar<br>Vapeur 6 fois plus lourde que<br>l'air   | Recyclage, 1<br>Vidange directe au laveur, 2B  | Dans le cas de contact avec la peau ou les yeux, laver<br>immédiatement à grande eau. Utiliser le nickel, le Monel ou l'acier<br>inoxydable.<br>Tout l'équipement doit être pré-nettoyé et séché.                         |
| Hexafluoroisobutene<br>Hexafluoroisobutène<br>C <sub>4</sub> H <sub>2</sub> F <sub>6</sub><br><b>T3</b> | Nocif, CL <sub>50/1 h</sub> = 2650 ppm<br>Faibles propriétés de détection<br>Produits de décomposition<br>haute température très toxiques<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. +14°C,<br>Pression de vapeur env. 0,2 bar<br>Gaz 6 fois plus lourd que l'air | Recyclage, 1<br><br>Incinération en haute<br>température, 3C, suivi par<br>lavage, 2B  | Eviter les plastiques, le caoutchouc, etc. avec le liquide<br>Utiliser des matériaux standards avec le gaz.   |
| Hydrogen<br>Hydrogène<br>H <sub>2</sub><br><b>F1</b>  | Inflammable, 4,0-75 % dans<br>l'air<br>Pas de propriété de détection<br>Gaz 14 fois plus léger que l'air   | Recyclage, 1<br>Event contrôlé, 4C<br>Dilution contrôlée, 4D<br>Combustion directe, 3A | S'enflamme très facilement, flamme à peine visible.<br>Ouvrir les vannes ou autres dispositifs très doucement.<br>Utiliser des matériaux standards<br>H <sub>2</sub> + 0,5 O <sub>2</sub> → H <sub>2</sub> O (Méthode 3A) |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|--|--|--|---|
| Hydrogen bromide<br>Bromure<br>d'hydrogène<br>HBr<br><b>T3 C1</b>    | Toxique, $CL_{50/1h} = 2860$ vpm<br>Corrosif surtout quand humide<br>Peu d'odeur d'alerte<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-67^{\circ}C$ ,<br>Pression de vapeur env. 22 bar<br>Vapeur 3 fois plus lourde que<br>l'air<br>Odeur d'alerte significative   | Recyclage, 1<br>Event contrôlé, 4C, suivi par<br>Vidange au laveur,, 2A or 2B<br>Vidange à l'adsorbent en<br>phase-solide., 2C | S'assurer que le blocage par des produits de corrosion ne donne pas<br>d'indication fautive de bouteille ou système vide.<br>Utiliser les matériaux standards avec le gaz sec.<br>Utiliser le Monel, l'acier doux épais avec le gaz humide. Eviter<br>l'aspiration d'eau.<br>$HBr + OH^{-} \rightarrow Br^{-} + H_2O$ (Methods 2A and 2B)<br>Adsorption sur la chaux sodée (Méthode 2C)<br>Une quantité suffisante de gaz de dilution doit être utilisée pour éviter<br>les vapeurs difficiles à éliminer.  |
| Hydrogen chloride<br>Chlorure<br>d'hydrogène<br>HCl<br><b>T3 C1</b>  | Toxique, $CL_{50/1h} = 2810$ vpm<br>Corrosif surtout quand humide<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-85^{\circ}C$ ,<br>Pression de vapeur env. 42 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que<br>l'air<br>Propriétés d'alerte significatives   | Recyclage, 1<br>Event contrôlé, 4C, suivi par<br>Vidange au laveur,, 2A or 2B<br>Vidange à l'adsorbent en<br>phase-solide., 2C | S'assurer que le blocage par des produits de corrosion ne donne pas<br>d'indication fautive de bouteille ou système vide<br>Utiliser les matériaux standards avec le gaz sec.<br>Utiliser le Monel, l'acier doux épais avec le gaz humide. Eviter<br>l'aspiration d'eau.<br>$HCl + OH^{-} \rightarrow Cl^{-} + H_2O$<br>(Méthodes 2A and 2B)<br>Adsorption sur la chaux sodée (Méthode 2C)<br>Une quantité suffisante de gaz de dilution doit être utilisée pour éviter<br>les vapeurs difficiles à éliminer.   |
| Hydrogen cyanide<br>Cyanure<br>d'hydrogène<br>HCN<br><b>F1 T1 N1</b> | Très toxique, $CL_{50/1h} = 140$ vpm<br>Action rapide, irréversible,<br>poison à effet systémique<br>Inflammable, 6-41 % dans l'air<br>Liquide,<br>Point d'ébullition env. $26^{\circ}C$ ,<br>Pression de vapeur env. 0,8 bar<br>absolu<br>Densité de vapeur similaire à<br>celle de l'air<br>Odeur d'alerte modérée<br>(amandes amères) | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2B<br>Incinération, 3C suivie par<br>Vidange au laveur, 2B                                  | L'attention immédiate d'un expert médical devrait être disponible en<br>cas d'empoisonnement.<br>Il faut prendre des précautions pour traiter le HCN pur à cause de<br>son instabilité et de la possibilité d'une réaction incontrôlée conduisant<br>à une explosion.<br>Eviter l'aspiration d'eau et de catalyseurs acides ou alcalins qui<br>favorisent la polymérisation (et une possible explosion).<br>Utiliser l'acier inoxydable, le Monel et le PTFE.<br>$2 HCN + 4 OH^{-} + 5 OCl^{-} \rightarrow N_2 + 2 CO_3^{2-} + 5 Cl^{-} + 3 H_2O$ (pH > 11)<br>(Méthode 2B)<br>Incinération contrôlée, avec une flamme très chaude pour minimiser<br>la formation de $NO_2$ .<br>$2 HCN + 2,5 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + N_2 + H_2O$ (Méthode 3C) |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité   |
|--|---|---|--|
| Hydrogen fluoride<br>Fluorure<br>d'hydrogène<br>HF<br><b>T1 C1</b>                 | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 966 vpm<br>Corrosif spécialement s'il est<br>humide<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. 20°C,<br>Pression de vapeur env. 1 bar<br>absolu<br>Densité de vapeur similaire à<br>celle de l'air<br>Odeur d'alerte modérée<br>(irritante) avec des fumées<br>blanches dans l'air | Recyclage, 1<br>Event contrôlé, 4C, suivi par<br>Vidange au laveur, 2B<br>Vidange à l'adsorbeur en<br>phase-solide, 2C.       | Attaque et pénètre la peau, cause à retardement des nécroses<br>graves et sises en profondeur.<br>En cas de contact avec le corps laver copieusement à l'eau et obtenir<br>immédiatement une assistance médicale.<br>S'assurer que le blocage par des produits de corrosion ne donne pas<br>d'indication fausse de bouteille ou système vide.<br>Utiliser l'acier doux épais le cuivre et le PTFE.<br>HF + OH <sup>-</sup> → F <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O (Méthode 2B)<br>Absorption sur la chaux sodée (Méthode 2C)<br>Une quantité suffisante de gaz de dilution doit être utilisée pour éviter<br>les vapeurs difficiles à éliminer. |
| Hydrogen iodide<br>Iodure d'hydrogène<br>(acide iodhydrique)<br>HI<br><b>T3 C1</b> | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 2860 vpm<br>Corrosif surtout quand humide<br>Gaz liquéfié, Point d'ébullition<br>env. -35°C,<br>Pression de vapeur env. 7 bar<br>Vapeur 4 fois plus lourde que<br>l'air<br>Odeur d'alerte significative   | Recyclage, 1<br>Event contrôlé, 4C, suivi par<br>Vidange au laveur, 2A ou 2B<br>Vidange à l'adsorbeur en<br>phase-solide, 2C. | S'assurer que le blocage par des produits de corrosion ne donne pas<br>d'indication fausse de bouteille ou système vide.<br>Utiliser des matériaux communs pour le gaz sec.<br>Utiliser le Monel ou l'acier doux épais s'il est humide.<br>Eviter l'aspiration d'eau.<br>HI + OH <sup>-</sup> → I <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O (Méthodes 2A and 2B)<br>Adsorption sur la chaux sodée (Méthode 2C)   |
| Hydrogen selenide<br>Séléniure<br>d'hydrogène<br>H <sub>2</sub> Se<br><b>F1 T1</b> | Très toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 2 vpm<br>Inflammable 4% to 67.5%<br>Légèrement corrosif<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -41°C,<br>Pression de vapeur env. 8 bar<br>Vapeur 3 fois plus lourde que<br>l'air<br>Odeur d'alerte significative  | Recyclage, 1<br>Incinération, 3C suivie par<br>vidange au laveur, 2B.<br>Vidange à l'adsorbeur en<br>phase-solide, 2C.        | Du sélénium élémentaire peut être présent dans les bouteilles ou les<br>lignes. Les produits d'élimination contiennent des composés<br>séléniques.<br>Utiliser des matériaux communs<br>Les produits de décomposition en haute température sont toxiques.<br>H <sub>2</sub> Se + 1,5 O <sub>2</sub> → SeO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O (Méthode 3C)<br>SeO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O → H <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> (Méthode 2B)<br>Adsorption sur du charbon actif ou du silicagel traité au sulfate de<br>cuivre. (Méthode 2C)   |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE   | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|---|--|---|---|
| Hydrogen sulphide<br>Sulfure d'hydrogène<br>$H_2S$<br><b>F1 T2 N1</b> | Toxique, $CL_{50/1 h} = 712$ vpm<br>Inflammable, 3,9 -45 % dans l'air<br>Corrosif en présence d'humidité<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-60^{\circ}C$ ,<br>Pression de vapeur env. 17 bar<br>Densité de vapeur similaire à celle de l'air<br>Bonne odeur d'alerte au départ (œufs pourris) qui décroît dans le temps | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur 2B.<br>Incinération, 3C suivie par vidange au laveur, 2B.<br>Vidange à l'adsorbeur en phase-solide, 2C. | Utiliser l'aluminium, l'acier inoxydable (laiton avec le gaz sec) et PTFE.<br>$H_2S + OH^- + 4 OCl^- \rightarrow HSO_4^- + 4 Cl^- + H_2O$<br>(Méthode 2B)<br>$H_2S + 1,5 O_2 \rightarrow SO_2 + H_2O$ (Méthode 3C)<br>$SO_2 + 2 OH^- + OCl^- \rightarrow SO_4^{2-} + Cl^- + H_2O$ (Méthode 2B)<br>Adsorption sur la chaux sodée (Méthode 2C)  |
| Hydrogen telluride<br>Tellure d'hydrogène<br>$H_2Te$<br><b>F1 T1</b>  | Très toxique, $CL_{50/1 h} = 2$ vpm<br>Inflammable<br>Instable, se décompose pour former le tellure élémentaire<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-2^{\circ}C$ ,<br>Pression de vapeur env. 1,5 bar<br>Vapeur 4,5 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte significative  | Recyclage, 1<br>Incinération, 3C suivie par Vidange au laveur, 2B<br>Vidange à l'adsorbeur en phase-solide, 2C                            | Du tellure élémentaire peut être présent dans les bouteilles ou les lignes.<br>Les produits d'élimination contiennent des composés telluriques.<br>Utiliser le Monel, l'acier inoxydable ou l'acier doux épais.<br>$H_2Te + 1,5 O_2 \rightarrow TeO_2 + H_2O$ (Méthode 3C)<br>$TeO_2 + 2 OH^- \rightarrow TeO_3^{2-} + H_2O$ (Méthode 2B)<br>Adsorption on sur du charbon actif ou du silicagel traité au sulfate de cuivre<br>(Méthode 2C) |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité   |
|--|--|--|--|
| Iodine pentafluoride<br>Pentafluorure d'iode<br>IF <sub>5</sub><br><b>T2 O C1</b>  | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 120 vpm<br>Puissant agent oxydant<br>Corrosif surtout quand humide<br>Liquide,<br>Point d'ébullition env. 102°C,<br>Pression de vapeur env.<br>0,01 bar absolu<br>Odeur d'alerte significative<br>(irritante)  | Recyclage, 1<br>Incinération, 3C suivie par<br>Vidange au laveur, 2B   | <b>Attention spéciale!</b><br>En cas de contact avec les yeux ou la peau, laver immédiatement et copieusement à l'eau.<br>Eviter les graisses et les autres combustibles.<br>Utiliser le Monel, le nickel (l'acier doux épais) et le PTFE. Tous les équipements doivent être pré-nettoyés et passivés.<br>Réagit violemment à l'eau.<br>S'assurer que le blocage par des produits de corrosion ne donne pas d'indication fautive de bouteille ou système vide.<br>Introduire initialement seulement de petites quantités avant d'être convaincu que le système est passivé.<br><b>Attention particulière, demander l'avis d'un spécialiste !</b> Les gaz résiduels superflus doivent être contenus de manière sûre et transportés en sécurité vers une installation bien équipée en personnel et équipée pour l'élimination. |
| Iron pentacarbonyl<br>Pentacarbonyle de fer<br>Fe(CO) <sub>5</sub><br><b>F1 T1</b> | Toxique CL <sub>50/1 h</sub> = 20ppm<br>Inflammable spontanément dans l'air (pyrophorique)<br>Liquide,<br>Point d'ébullition env. 103°C,<br>Pression de vapeur env. 0,05 bar absolu<br>Pas de propriété de détection   | Recyclage, 1<br>Combustion/incinération, 3B<br>Incinération, 3C<br>Vidange à l'adsorbant en phase-solide, 2C | Contrôler s'il y a des propulseurs.<br>Utiliser les matériaux communs.<br>Dissous dans un solvant :<br>$2 \text{Fe}(\text{CO})_5 + 6.5 \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 10 \text{CO}_2$ (Méthodes 3B and 3C)<br>Adsorption sur charbon actif (Méthode 2C)  |
| Krypton<br>Kr<br><b>A</b>  | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Gaz 3 fois plus lourd que l'air   | Recyclage, 1<br>Vidange directe, 4B<br>Event contrôlé, 4C<br>Dilution contrôlée, 4D                          | Utiliser les matériaux communs.  |
| Metal alkyls<br>Alkyls de métal  | Méthode recommandée : Diluer le matériau à une concentration basse (c.à.d. <5%) dans un solvant non réactif aux hydrocarbures dans une atmosphère inerte. Désactiver en ajoutant une solution de 3,5% d'isopropanol dans le même solvant. A cause de l'évolution du gaz pendant la désactivation, l'appareil doit être mis à l'évent. La fin de la réaction peut être déterminée lorsque cesse la génération de gaz ou la montée en température. |  |  |
| Methane<br>Méthane<br>CH <sub>4</sub><br><b>F1</b>                                 | Inflammable, 4,4 -15 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz 2 fois plus léger que l'air  | Recyclage, 1<br>Event contrôlé, 4C<br>Combustion directe, 3A   | Utiliser les matériaux communs.<br>$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ (Méthode 3A)  |



| 1<br>Gaz<br>Classification CE                                    | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|--|--|---|---|
| Methylacetylene<br>Méthylacétylène<br>$C_3H_4$<br><b>F1</b>      | Inflammable, 1,7-12 % dans l'air<br>Sujet à auto-décomposition exothermique.<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -23°C,<br>Pression de vapeur env. 4 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B   | Eviter le cuivre et l'argent<br>Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide<br>Utiliser l'acier et le PTFE<br>Eviter d'aspirer de l'air<br>$C_3H_4 + 4 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 2 H_2O$<br>(Méthodes 3A and 3B)   |
| Methylamine<br>Méthylamine<br>$CH_5N$<br><b>F1 T4</b>            | Nocif, $CL_{50/1h} = 7000$ vpm<br>Inflammable, 4,9-20,7 % dans l'air<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -6°C,<br>Pression de vapeur env. 2 bar<br>Densité de vapeur similaire à celle de l'air                                      | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Incinération, 3C suivie par vidange au laveur, 2B<br>Vidange au laveur, 2B<br>Vidange à l'adsorbeur en phase-solide, 2C | Utiliser les matériaux courants<br>$2 CH_5N + 4,5 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + N_2 + 5 H_2O$<br>Contrôler les conditions de combustion pour minimiser la production de $NO_2$<br>(Méthodes 3A and 3C)<br>$2 CH_5N + H_2SO_4 \rightarrow 2 CH_3NH_3^+ + SO_4^{2-}$ (Méthode 2B)<br>Adsorption sur charbon actif (Méthode 2C) |
| 3-Methylbutene-1<br>3-Méthylbutène-1<br>$C_5H_{10}$<br><b>F1</b> | Inflammable, 1,5-9,1 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Liquide,<br>Point d'ébullition env. 20°C,<br>Pression de vapeur env. 1 bar absolu<br>Vapeur 3 fois plus lourde que l'air   | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B   | Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide<br>Utiliser les matériaux courants pour le gaz<br>Eviter d'aspirer de l'air<br>$C_5H_{10} + 7,5 O_2 \rightarrow 5 CO_2 + 5 H_2O$<br>(Méthodes 3A and 3B)  |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|--|---|--|---|
| Méthyl mercaptan<br>Méthyl mercaptan<br>CH <sub>4</sub> S<br><b>F1 T 3 N</b>   | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 1350 vpm<br>Inflammable, 4,1 -21,8 % dans l'air<br>Liquéfié,<br>Point d'ébullition env. + 6°C,<br>Pression de vapeur env. 0,7 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte significative (œufs pourris) | Recyclage, 1<br><br>Incinération, 3C suivie par Vidange au laveur, 2B<br><br>Vidange à l'adsorbent en phase-solide, 2C | Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide<br>Utiliser les matériaux courants pour le gaz<br>CH <sub>4</sub> S + 3 O <sub>2</sub> → CO <sub>2</sub> + SO <sub>2</sub> + 2 H <sub>2</sub> O (Méthode 3C)<br>SO <sub>2</sub> + 2 OH <sup>-</sup> → SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + H <sub>2</sub> O (Méthode 2B)<br>Adsorption sur charbon actif (Méthode 2C)  |
| Méthylsilane<br>Méthylsilane<br>CH <sub>3</sub> SiH <sub>3</sub><br><b>F1</b>  | Inflammable, 1,3-89 % dans l'air<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -57°C,<br>Pression de vapeur 13 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte significative (répulsive)   | Recyclage, 1<br>Incinération, 3C   | Utiliser les métaux et le PTFE<br>CH <sub>3</sub> SiH <sub>3</sub> + 3,5 O <sub>2</sub> → SiO <sub>2</sub> + CO <sub>2</sub> + 3 H <sub>2</sub> O (Méthode 3C)  |
| Mélange de gaz   | Voir paragraphe 6   |  |   |
| Monochlorosilane<br>Monochlorosilane<br>SiH <sub>3</sub> Cl<br><b>F1 T4 C1</b> | Toxique<br>Inflammable spontanément<br>Corrosif quand humide<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -30°C,<br>Pression de vapeur env. 4 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte significative (piquante et irritante)           | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2B<br>Incinération, 3C<br>Suivie par<br>Vidange au laveur, 2B                       | Vidanger aussi lentement que possible pour minimiser l'échauffement local et le risque d'inflammation.<br>S'assurer que le blocage par des produits de corrosion/combustion ne donne pas d'indication erronée de bouteille ou système vide.<br>Utiliser les matériaux courants pour le gaz sec.<br>Utiliser du Monel, de l'acier doux épais s'il est humide.<br>Forme de l'acide chlorhydrique en présence d'eau.<br>Eviter l'aspiration de solutions aqueuses.<br>SiH <sub>3</sub> Cl + 2 NaOH + H <sub>2</sub> O → Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> + HCl + 3 H <sub>2</sub> (Méthode 2B)<br>HCl + NaOH → NaCl + H <sub>2</sub> O (Méthode 2B)<br>SiH <sub>3</sub> Cl + 1,5 O <sub>2</sub> → SiO <sub>2</sub> + HCl + H <sub>2</sub> O (Méthode 3C) |
| Neon<br>Néon<br>Ne<br><b>A</b>   | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Gaz 1,5 fois plus léger que l'air  | Recyclage, 1<br>Vidange directe, 4B<br>Event contrôlé, 4C<br>Dilution contrôlée, 4D                                    | Utiliser les matériaux courants.  |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE   | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité   |
|---|--|--|--|
| Nickel carbonyl<br>Nickel carbonyle<br>Ni(CO) <sub>4</sub><br><b>F2 T1 N1</b> | Très toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 20 vpm<br>Inflammable, 0,9-64% dans l'air<br>Liquide,<br>Point d'ébullition env. +43°C<br>Pression de vapeur env. 0,5 bar absolu<br>Pas de propriété de détection   | Recyclage, 1<br>Combustion/incinération, 3B<br>Vidange à l'adsorbent en phase-solide, 2C | <b>Attention particulière !</b><br>Utiliser les matériaux courants.<br>Dissous dans un solvant combustible :<br>Ni(CO) <sub>4</sub> + 2,5 O <sub>2</sub> → NiO + 4 CO <sub>2</sub> (Méthode 3B)<br>Adsorption sur charbon actif (Méthode 2C)   |
| Nitric oxide<br>Monoxyde d'azote<br>NO<br><b>O T1 C1</b>                      | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 115 vpm<br>S'oxyde dans l'air en NO <sub>2</sub><br>(et N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )<br>Densité du gaz similaire à celle de l'air<br>Propriétés d'alerte modérée  | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2B  | Utiliser les matériaux courants pour le gaz sec<br>Utiliser l'acier inoxydable en présence d'oxygène et d'humidité.<br>Une solution de lavage oxydante (permanganate, hypochlorite) est requise pour une bonne efficacité.<br>Après oxydation par l'air :<br>2 NO <sub>2</sub> + 2 OH <sup>-</sup> + OCl <sup>-</sup> → 2 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + Cl <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O (Méthode 2B) |
| Nitrogen<br>Azote<br>N <sub>2</sub><br><b>A</b>                               | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Densité du gaz similaire à celle de l'air   | Recyclage, 1<br>Vidange directe, 4A<br>Vidange directe, 4B                               | Utiliser les matériaux courants.   |
| Nitrogen dioxide<br>Dioxyde d'azote<br>NO <sub>2</sub><br><b>O T1 C1</b>      | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 115 vpm<br>Corrosif<br>Agent oxydant<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. 21°C<br>Pression de vapeur env. 1 bar absolue<br>Vapeur 3 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte significative, colorée en brun | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2B<br>Vidange à l'adsorbent en phase-solide, 2C       | Eviter plastique, caoutchouc etc.<br>Utiliser l'acier inoxydables et le PTFE.<br>2 NO <sub>2</sub> + 2 OH <sup>-</sup> + OCl <sup>-</sup> → 2 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + Cl <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O (Méthode 2B)<br>Absorption sur la chaux sodée (Méthode 2C)   |
| Nitrogen trifluoride<br>Trifluorure d'azote<br>NF <sub>3</sub><br><b>O T4</b> | Nocif, CL <sub>50/1h</sub> = 6700 vpm<br>Agent oxydant puissant aux températures élevées<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz 2,5 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1   | Eviter huiles et graisses et autres contaminants combustibles.<br>Eviter plastique, caoutchouc etc.<br>Utiliser les autres matériaux communs pré-nettoyés, PTFE, Kel-F.  |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|--|--|---|---|
| Nitrogen trioxide<br>Trioxyde d'azote<br>$N_2O_3$<br><b>O T1 C1</b>            | Très toxique, $CL_{50/1h} = 57$ vpm<br>Corrosif<br>Agent oxydant<br>Température critique env. $152^\circ C$<br>Point d'ébullition env. $2^\circ C$<br>Vapeur 2,5 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte modérée                                    | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2B   | Eviter plastique, caoutchouc etc.<br>Utiliser l'acier inoxydable et le PTFE.<br>$N_2O_3 + 2 OH^- \rightarrow 2 NO_2^- + H_2O$<br>(Méthode 2B)   |
| Nitrosyl chloride<br>Chlorure de nitrosyle<br>NOCl<br><b>O T1 C1</b>           | Très toxique, $CL_{50/1h} = 35$ vpm<br>Corrosif particulièrement quand humide<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-6^\circ C$ ,<br>Pression de vapeur env. 2,8 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air<br>Propriétés d'alerte significatives | Vidange au laveur, 2B   | S'assurer que le blocage par des produits de corrosion ne donne pas d'indication erronée de bouteille ou système vide.<br>Utiliser le nickel, le Monel, le tantale, le plomb, l'acier doux épais.<br>$NOCl + 2 OH^- + OCl^- \rightarrow NO_3^- + 2 Cl^- + H_2O$<br>(Méthode 2B) |
| Nitrous oxide<br>Protoxyde d'azote<br>(oxyde de diazote)<br>$N_2O$<br><b>O</b> | Asphyxiant<br>Agent oxydant<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-90^\circ C$ ,<br>Pression de vapeur env. .51 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Event contrôlé à l'atmosphère:<br>4B, 4C et 4D pour des petites quantités (p.ex. les mélanges) ou dans les cas d'urgence. | Eviter huiles et graisses et autres contaminants combustibles.<br>Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide.<br>Utiliser les matériaux communs pour le gaz.   |
| Oxygen<br>Oxygène<br>$O_2$<br><b>O</b>   | Oxydant puissant<br>Pas de propriété de détection<br>Densité du gaz similaire à celle de l'air   | Recyclage, 1<br>Vidange directe, 4A<br>Event contrôlé, 4C   | Eviter huiles et graisses et autres contaminants combustibles<br>Utiliser des matériaux courant pré-nettoyés.<br>Eviter l'enrichissement local.   |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE   | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|---|--|--|---|
| Phosgène<br>Phosgène<br>COCl <sub>2</sub><br><b>T1 C1</b>                                 | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 5 vpm<br>Corrosif surtout quand humide<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. +8°C,<br>Pression de vapeur env. 0,5 bar<br>Vapeur 3 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2B  | S'assurer que le blocage par des produits de corrosion ne donne pas d'indication erronée de bouteille ou système vide.<br>Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide.<br>Utiliser le Monel, l'acier inoxydable, l'acier doux épais et le PTFE.<br>COCl <sub>2</sub> + 4OH <sup>-</sup> = CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + 2Cl <sup>-</sup> + 2H <sub>2</sub> O (Méthode 2B) |
| Phosphine<br>PH <sub>3</sub><br><b>F1 T1</b>  | Très toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 20 vpm<br>Inflammable: 1,6 to 100%<br>Inflammable spontanément dans l'air (pyrophorique)<br>Pas d'odeur de détection à VLE<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -88°C,<br>Pression de vapeur env. 35 bar<br>Densité de vapeur similaire à celle de l'air | Recyclage, 1<br>Incinération, 3C<br>Suivie de,<br>Vidange au laveur, 2B            | Utiliser les matériaux courants.<br>2 PH <sub>3</sub> + 4 O <sub>2</sub> → P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 3 H <sub>2</sub> O (Méthode 3C)<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 3 H <sub>2</sub> O → 2 H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (Méthode 2B)<br>PH <sub>3</sub> + 4 OCl <sup>-</sup> → H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> + 4 Cl <sup>-</sup> (Méthode 2B)                        |
| Phosphorus pentafluoride<br>Pentafluorure de phosphore<br>PF <sub>5</sub><br><b>T1 C1</b> | Très toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 190 vpm<br>Corrosif surtout quand humide<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -85°C,<br>Pression de vapeur env. 28 bar<br>Odeur d'alerte de la vapeur (irritante)  | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2B<br>Vidange à l'adsorbent en phase-solide, 2C | Dans le cas de contact avec les yeux ou la peau, laver immédiatement à grande eau.<br>Utiliser le nickel, le Monel, l'acier doux épais.<br>Utiliser du caoutchouc dur ou PVC pour le gaz humide.<br>PF <sub>5</sub> + 4H <sub>2</sub> O → H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> + 5 HF (Méthode 2B)<br>Adsorption sur la chaux sodée (Méthode 2C)  |
| Phosphorus trifluoride<br>Trifluorophosphine<br>PF <sub>3</sub><br><b>T2 C1</b>           | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 436 vpm<br>Corrosif quand humide<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -101°C,<br>T. critique. - 2°C   | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2B  | Utiliser les matériaux courants.<br>Utiliser une solution de lavage alcaline pour assurer une hydrolyse rapide.<br>PF <sub>3</sub> + 6 OH <sup>-</sup> → PO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> + 3 F <sup>-</sup> + 3 H <sub>2</sub> O (Méthode 2B)   |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité   |
|--|--|---|--|
| Propadiène<br>Propadiène<br>C <sub>3</sub> H <sub>4</sub><br><b>F1</b> | Inflammable, 1,9 - 17 % dans l'air<br>Sujet à l'auto-polymérisation<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -35°C,<br>Pression de vapeur env. 6 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte modérée | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B | Pour garantir contre le blocage par les polymères, contrôler que le contenu est stable c.à.d. que la température ne s'élève pas dans la bouteille<br>Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide<br>Utiliser les matériaux courants pour le gaz<br>$C_3H_4 + 4 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 2 H_2O$ (Méthodes 3A and 3B) |
| Propane<br>C <sub>3</sub> H <sub>8</sub><br><b>F1</b>                  | Inflammable, 1,7 - 9,5 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -42°C,<br>Pression de vapeur env. 7,5 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que l'air                      | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B | Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide.<br>Utiliser les matériaux courants pour le gaz<br>$C_3H_8 + 5 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 4 H_2O$<br>(Méthodes 3A and 3B)  |
| Propylène<br>Propylène<br>C <sub>3</sub> H <sub>6</sub><br><b>F1</b>   | Inflammable, 1,8 - 10,3 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -48°C,<br>Pression de vapeur env. 9,4 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que l'air                     | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B | Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide.<br>Utiliser les matériaux courants pour le gaz<br>$C_3H_6 + 4,5 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 3 H_2O$<br>(Méthode 3A and 3B)   |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité   |
|--|--|---|--|
| Propylène oxide<br>Oxyde propylène<br>$C_3H_6O$<br><b>F1 T4 C2</b>           | Nocif, $CL_{50/1h} = 7200$ vpm<br>Inflammable, 1,9 -24 % dans l'air<br>La vapeur peut exploser avec une étincelle, une détonation ou le chauffage<br>Sujet à l'auto-décomposition exothermique et à l'auto-polymérisation<br>Faibles propriétés de détection<br>Liquide,<br>Point d'ébullition env. 34°C,<br>Pression de vapeur env. 0,6 bar abs.<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Combustion/incinération, 3B                             | Eviter l'argent et le magnésium.<br>Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide<br>Utiliser de l'acier et du pré-nettoyés et secs.<br>Eviter l'aspiration d'eau, acides, alcalins ou autres catalyseurs.<br>S'assurer que le blocage par des polymères ne donne pas d'indication erronée de bouteille ou système vide.<br>$C_3H_6O + 4 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 3 H_2O$ (Méthode 3B) |
| Selenium hexafluoride<br>Hexafluorure de sélénium<br>$SeF_6$<br><b>T1 C1</b> | Très toxique, $CL_{50/1h} = 50$ vpm<br>Gaz liquéfié,<br>Point de sublimation env. -47°C,<br>Pression de vapeur env. 20 bar<br>Vapeur 7 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Incinération, 3C<br>Suivie par<br>Vidange au laveur, 2B | Les produits d'élimination contiennent des composés de sélénium.<br>Utiliser les matériaux courants<br>$SeF_6 + fuel + O_2 \rightarrow SeO_2 + 6 HF + + \dots$ (Méthode 3C)<br>$HF + OH^- \rightarrow F^- + H_2O$<br>$SeO_2 + OH^- \rightarrow SeO^- + H_2O$ (Méthode 2B)  |
| Silane<br>$SiH_4$<br><b>F1 T4</b>  | Inflammable spontanément dans l'air (pyrophorique) 1%<br>Température critique-3,5°C<br>Densité du gaz similaire à celle de l'air<br>Bonnes propriétés d'avertissement.<br>(flammes et fumées)  | Recyclage, 1<br>Combustion/Incinération, 3C                             | S'assurer que le blocage par des produits de combustion ne donne pas d'indication erronée de bouteille ou système vide<br>Utiliser les matériaux courants<br>$SiH_4 + 2 O_2 \rightarrow SiO_2 + 2 H_2O$ (Méthode 3C)   |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE   | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|---|--|--|---|
| Silicon tetrachloride<br>Tétrachlorure de silicium<br>$\text{SiCl}_4$<br><b>T2 C2</b> | Toxique, $\text{CL}_{50/1\text{ h}} = 1312$ vpm<br>Corrosif surtout quand humide<br>Hydrolyse avec de l'eau ou de l'air humide<br>Liquide,<br>Point d'ébullition env. $58^\circ\text{C}$ ,<br>Pression de vapeur env. 0,3 absolue<br>Vapeur 6 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte significative | Recyclage, 1<br>Vidange directe au laveur, 2A ou 2B<br>Vidange à l'adsorbeur en phase-solide, 2C                           | Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide<br>Utiliser de l'acier doux épais<br>S'assurer que le blocage par des produits de corrosion ne donne pas d'indication erronée de bouteille ou système vide<br>$\text{SiCl}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SiO}_2 + 4 \text{HCl}$<br>(Méthodes 2A and 2B)<br>Absorption sur chaux sodée (Méthode 2C)   |
| Silicon tetrafluoride<br>Tétrafluorure de silicium.<br>$\text{SiF}_4$<br><b>T2 C1</b> | Toxique, $\text{CL}_{50/1\text{ h}} = 450$ vpm<br>Corrosif surtout quand humide<br>Gaz 3,5 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte significative  | Recyclage, 1<br>Vidange directe au laveur, 2B  | Utiliser les matériaux courants<br>Si contact avec le corps laver à grande eau et obtenir une assistance médicale immédiate.<br>$3 \text{SiF}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SiO}_2 + 2 \text{H}_2\text{SiF}_6$ (Méthode 2B)  |
| Stibine<br>Stibine (Trihydrure d'antimoine)<br>$\text{SbH}_3$<br><b>F1 T1</b>         | Très toxique, $\text{CL}_{50/1\text{ h}} = 20$ vpm<br>Inflammable spontanément dans l'air (pyrophorique)<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-17^\circ\text{C}$ ,<br>Pression de vapeur env. 5 bar<br>Vapeur 4 fois plus lourde que l'air   | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2B<br>Dilution et vidange au laveur, 4B+2B<br>Vidange à l'adsorbeur en phase-solide, 2C | Utiliser du fer ou de l'acier<br>Du SB élémentaire peut être présent dans les bouteilles ou les lignes.<br>Les produits d'élimination contiennent du Sb.<br>$\text{SbH}_3 + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SbO}_4^{3-} + 11 \text{H}^+ + 8 \text{e}^-$ (Méthode 2B)<br>Les oxydants suivant peuvent être utilisés : permanganate ou hypochlorite.<br>Adsorption sur charbon actif ou sur du silicagel traité au $\text{CuSO}_4$<br>$3 \text{CuSO}_4 + 2 \text{SbH}_3 \rightarrow \text{Cu}_3\text{Sb}_2 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4$ (Méthode 2C) |
| Sulphur dioxide<br>Dioxyde de soufre<br>$\text{SO}_2$<br><b>T3 C1</b>                 | Toxique, $\text{CL}_{50/1\text{ h}} = 2520$ vpm<br>Corrosif surtout quand humide<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-10^\circ\text{C}$ ,<br>Pression de vapeur env. 2,3 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air   | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2A or 2B<br>Vidange à l'adsorbeur en phase-solide                                       | Utiliser les matériaux courants<br>$\text{SO}_2 + 2 \text{OH}^- + \text{OCl}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$<br>(Méthodes 2A and 2B)<br>Adsorption sur chaux sodée<br>(Méthode 2C)   |



| 1<br>Gaz<br>Classification CE   | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité   |
|---|---|--|--|
| Sulphur hexafluoride<br>Hexfluorure de soufre<br>SF <sub>6</sub><br><b>A</b>  | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition à haute température sont toxiques<br>Gaz liquéfié,<br>Point de sublimation -63,8°C,<br>Pression de vapeur env. 22 bar<br>Vapeur 5 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1   | Utiliser les matériaux courants.   |
| Sulphur tétrafluorure<br>Tétrafluorure de soufre<br>SF <sub>4</sub><br><b>T1 C1</b>   | Très toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 40 vpm<br>Corrosif surtout quand humide<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. -40°C,<br>Pression de vapeur env. 10 bar<br>Vapeur 3,5 fois plus lourde que l'air                                | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2B<br>Vidange à l'adsorbent en phase-solide, 2C | Si contact avec le corps laver à grande eau et obtenir une assistance médicale immédiate<br>Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide<br>Utiliser les matériaux courants.<br>SF <sub>4</sub> + 3 Ca(OH) <sub>2</sub> → 2 CaF <sub>2</sub> + CaSO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> + 2 H <sub>2</sub> O (Méthode 2B)<br>Adsorption sur Al(OH) <sub>3</sub> ou chaux sodée (Méthode 2C) |
| Sulfuryl fluoride<br>Fluorure de sulfuryle<br>(Fluorure de sulfonyle;<br>oxyfluorure sulfurique<br>SO <sub>2</sub> F <sub>2</sub><br><b>T3 N1</b> | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 3020 vpm<br>Pas de propriété de détection<br>Gaz liquéfié, Point d'ébullition env. -55°C,<br>Pression de vapeur env. 15 bar<br>Vapeur 3 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Incinération à haute température, 3C, suivie par lavage, 2B        | Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide<br>Utiliser les matériaux courants.  |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE   | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité  |
|---|--|---|---|
| Tetrafluoro-<br>Hydrazine<br>Tétrafluorure<br>d'hydrazine<br>N <sub>2</sub> F <sub>4</sub><br><b>T1 O</b> | Très toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 100 vpm<br>Oxydant extrêmement puissant<br>Auto-décomposition explosive<br>possible en cas de choc ou<br>d'échauffement (gaz comprimé)<br>Gaz 3,5 fois plus lourd que l'air | Recyclage, 1<br>Dilution contrôlée suivie par<br>vidange au laveur, 4B+2B | Les gaz résiduels indésirables doivent être contenus de manière sûre et transportés en sécurité vers une installation ayant le personnel nécessaire et bien équipée pour l'élimination..<br><b>Attention Particulière</b> : demander l'avis d'un spécialiste !<br>A cause de l'extrême réactivité et de la faible quantité normalement fournie par bouteille, la seule méthode recommandée est la vidange directe 4B suivie par un lavage.<br>Ne jamais cogner ou marteler les récipients en pression.<br>Prendre garde du danger de l'acide fluorhydrique qui se forme (risque sévères de brûlures chimiques persistantes)<br>S'assurer que le blocage par des produits de corrosion ne donne pas d'indication erronée de bouteille ou système vide<br>Eviter toutes ces matières organiques.<br>Utiliser le nickel, le Monel, l'acier inoxydable ou l'acier doux épais.<br>Tous les équipements doivent être pré-nettoyés et passivés.<br>Passiver les systèmes d'élimination pré-nettoyés en augmentant le débit de tétrafluorure d'hydrazine dans un débit continu d'azote de dilution.<br>$\text{N}_2\text{F}_4 + \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NO}_2 + 4 \text{HF} \rightarrow 2 \text{NO} + 4 \text{F}^-$<br>(air humide)<br>$2 \text{NO}_2 + 4 \text{HF} \rightarrow 2 \text{NO} + 4 \text{F}^-$ (Méthode 2B) |
| Trichlorosilane<br>SiHCl <sub>3</sub><br><b>F1 T4 C1</b>  | Toxique, CL <sub>50/1 h</sub> = 1040 vpm<br>Inflammable spontanément<br>dans l'air (pyrophorique)<br>Liquide,<br>Point d'ébullition env. 32°C,<br>Pression de vapeur env. 0,7 bar<br>absolue                     | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2A or 2B                               | S'assurer que le blocage par des produits de corrosion/combustion ne donne pas d'indications erronées de bouteille ou système vide.<br>Utiliser l'acier inoxydable l'acier, le fer ou le verre de borosilicate.<br>Eviter le contact avec les matériaux oxydants.<br>$\text{SiHCl}_3 + 2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 3 \text{HCl} + \text{H}_2$<br>(Méthodes 2A and 2B)  |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE  | 2<br>Caractéristiques clés  | 3<br>Méthode d'élimination   | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité   |
|--|---|--|--|
| Triméthylamine<br>Triméthylamine<br>$C_3H_9N$<br><b>F1 T4 C2</b>                 | Nocif, $CL_{50/1h} = 7000$ vpm<br>Inflammable, 2-11,6 % dans l'air<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. 3°C,<br>Pression de vapeur env. 1 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air<br>Odeur d'alerte significative (Odeur de poisson, ammoniacale) | Recyclage, 1<br>Incinération, 3A or 3C<br>Suivie par<br>Vidange au laveur, 2A or 2B<br>Vidange à l'adsorbent en phase-solide, 2C | Eviter le cuivre, le nickel, l'étain et le zinc.<br>Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide<br>Utiliser l'acier et le PTFE.<br>$2 C_3H_9N + 10,5 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 9 H_2O + N_2$<br>Contrôle pour minimiser la production de $NO_2$ (Méthodes 3 A and 3C)<br>$2 (CH_3)_3N + H_2SO_4 \rightarrow 2 (CH_3)_3NH^+ + SO_4^{2-}$ (Méthodes 2A and 2B)<br>Adsorption sur charbon actif (Méthode 2C) |
| Triméthylsilane<br>Triméthylsilane<br>$(CH_3)_3SiH$<br><b>F1</b>                 | Inflammable, 1,3 - 44 % dans l'air<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. 7°C,<br>Pression de vapeur env. 0,6 bar<br>Vapeur 3 fois plus lourde que l'air   | Combustion/Incinération, 3C  | S'assurer que le blocage par des produits de combustion ne donne pas d'indication erronée de bouteille ou système vide.<br>Utiliser les matériaux courants.<br>$(CH_3)_3SiH + 6,5 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + SiO_2 + 5 H_2O$   |
| Tungstène<br>hexafluorure<br>Hexafluorure de tungstène<br>$WF_6$<br><b>T1 C1</b> | Très toxique, $CL_{50/1h} = 160$ vpm<br>Corrosive<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. +17°C,<br>Pression de vapeur env. 0,2 bar<br>Vapeur 11 fois plus lourde que l'air   | Recyclage, 1<br>Vidange au laveur, 2B<br>Vidange directe à l'adsorbent en phase-solide, 2C                                       | En cas de contact avec les yeux ou la peau laver immédiatement à grande eau.<br>Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide.<br>$WF_6 + 4 Ba(OH)_2 \rightarrow BaWO_4 + 3 BaF_2 + 4 H_2O$ (Méthode 2B)<br>$WF_6 + 4 CaO \rightarrow CaWO_4 + 3 CaF_2$ or $3 WF_6 + 4 Al_2O_3 \rightarrow Al_2(WO_4)_3 + 6 AlF_3$ (Exemple de Méthode 2C)   |
| Vinyle bromure<br>Bromure de vinyle<br>$C_2H_3Br$<br><b>F1</b>                   | Nocif, $CL_{50/1h} > 5000$ vpm<br>Inflammable, 5,6 -15 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. 16°C,<br>Pression de vapeur env. 0,2 bar<br>Vapeur 4 fois plus lourde que l'air                          | Recyclage, 1<br>Incinération, 3C suivie de<br>Vidange au laveur, 2B  | Eviter le cuivre et l'argent si du $C_2H_2$ est présent comme impureté.<br>Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide<br>Utiliser les matériaux courants<br>$C_2H_3Br + 2,5 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + HBr + H_2O$ (Méthode 3C)<br>$HBr + OH^- \rightarrow Br^- + H_2O$ (Méthode 2B)  |

| 1<br>Gaz<br>Classification CE                                      | 2<br>Caractéristiques clés   | 3<br>Méthode d'élimination  | 4<br>Considérations clés opérationnelles/de sécurité   |
|--|--|---|--|
| Vinyl chloride<br>Chlorure de vinyle<br>$C_2H_3Cl$<br><b>F1</b>    | Cancérogène, Non toxique aigu<br>Inflammable, 3,8-31 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-14^{\circ}C$ ,<br>Pression de vapeur env. 2,3 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Incinération, 3C suivie par Vidange au laveur, 2B     | Eviter le cuivre et l'argent si du $C_2H_2$ est présent comme impureté<br>Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide.<br>Utiliser les autres matériaux courants<br>$C_2H_3Cl + 2,5 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + HCl + H_2O$ (Méthode 3C)<br>$HCl + OH^- \rightarrow Cl^- + H_2O$ (Méthode 2B) |
| Vinyl fluoride<br>Fluorure de vinyle<br>$C_2H_3F$<br><b>F1</b>     | Inflammable, 2,9 -21,7 % dans l'air<br>Pas de propriété de détection<br>Les produits de décomposition aux températures élevées sont toxiques<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $-72^{\circ}C$ ,<br>Pression de vapeur env. 26 bar<br>Vapeur 1,5 fois plus lourde que l'air | Recyclage, 1<br>Incinération, 3C suivie par Vidange au laveur, 2B     | Eviter le cuivre et l'argent si du $C_2H_2$ est présent comme impureté<br>Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide<br>Utiliser les autres matériaux<br>$C_2H_3F + 2,5 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + HF + H_2O$ (Méthode 3C)<br>$HF + OH^- \rightarrow F^- + H_2O$ (Méthode 2B)               |
| Vinyl methyl ether<br>Méthyl vinyl éther<br>$C_3H_6O$<br><b>F1</b> | Inflammable, 2,2 -39 % dans l'air<br>Faibles propriétés de détection<br>Gaz liquéfié,<br>Point d'ébullition env. $6^{\circ}C$ ,<br>Pression de vapeur env. 0,7 bar<br>Vapeur 2 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Combustion directe, 3A<br>Combustion/incinération, 3B | Eviter le cuivre et l'argent si du $C_2H_2$ est présent comme impureté<br>Eviter plastique, caoutchouc etc. avec le liquide<br>$C_3H_6O + 4 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 3 H_2O$<br>(Méthodes 3A and 3B)   |
| Xenon<br>Xénon<br>Xe<br><b>A</b>                                   | Asphyxiant<br>Pas de propriété de détection<br>Température critique $16^{\circ}C$<br>Gaz 4,5 fois plus lourde que l'air  | Recyclage, 1<br>Vidange directe, 4B                                   | Utiliser les matériaux courants  |

## Annexe 2 - Index des noms des gaz et leurs synonymes

L'objectif de cette annexe est d'aider à l'identification des gaz dans des circonstances où des synonymes inhabituels ou même des noms de gaz en allemand, français ou espagnol sont utilisés.

La première colonne donne le nom du gaz en anglais.

Le nom le plus familier ou le nom usuel est donné en majuscules et c'est le nom qui est utilisé dans le tableau des caractéristiques de gaz en annexe 1.

Les synonymes sont donnés en minuscules – Les noms usuels sont donnés dans la deuxième colonne.

Les noms usuels en français, allemand et espagnol sont donnés en majuscules, suivis par les synonymes en minuscules.

| Nom anglais                | Formule et<br>Synonyme(s)  | Nom français<br>et synonyme (s)   | Nom allemand<br>et synonyme(s)   | Nom espagnol<br>et synonyme(s)                           |
|----------------------------|--|---|--|--|
| ACETYLENE                  | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub><br>- Ethyne                          | ACETYLENE   | ACETYLEN<br>- Azetylen<br>- Ethin<br>- Aethin<br>- Äthin<br>- Dissousgas | ACETILENO  |
| Allene                     | - PROPADIENE   |   |  |  |
| AMMONIA                    | NH <sub>3</sub>  | AMMONIAC  | AMMONIAK   | AMONIACO   |
| Antimony hydride           | - STIBINE  |   |  |  |
| ARGON                      | Ar   | ARGON   | ARGON  | ARGÓN  |
| ARSENIC<br>PENTAFLUORIDE   | AsF <sub>5</sub>   |   | ARSEN PENTAFLUORID   |  |
| ARSENIC<br>TRIFLUORIDE     | AsF <sub>3</sub>   |   | ARSEN TRIFLUORID   |  |
| Arsenic trihydride         | - ARSINE   |   |  |  |
| ARSINE                     | AsH <sub>3</sub><br>- Hydrogen<br>arsenide<br>- Arsenic trihydride | ARSINE<br>- Arséniure<br>d'hydrogène<br>- Hydrogène<br>arsenié                      | ARSENWASSERSTOFF<br>- Arsin  | ARSINA<br>- Arsenura de<br>hidrogeno                     |
| BORON TRIBROMIDE           | BBr <sub>3</sub>   | TRIBROMURE DE<br>BORE   | BORTRIBROMID   | TRIBROMURO DE<br>BORO                                    |
| BORON<br>TRICHLORIDE       | BCl <sub>3</sub>   | TRICHLORURE<br>DE BORE  | BORTRICHLORID  | TRICLORURO DE<br>BORO                                    |
| BORON<br>TRIFLUORIDE       | BF <sub>3</sub>  | TRIFLUORURE<br>DE BORE  | BORTRIFLUORID  | TRIFLUORURO DE<br>BORO                                   |
| BROMINE<br>TRIFLUORIDE     | BrF <sub>3</sub>   | TRIFLUORURE<br>DE BROME   | BROMTRIFLUORID   | TRIFLUORURO DE<br>BROMO                                  |
| Bromochlorodifluoromethane | - HALOCARBON<br>R12B1  |   |  |  |
| Bromoethylene              | - VINYL BROMIDE  |   |  |  |
| BROMOMETHANE               | CH <sub>3</sub> Br<br>- Methyl bromide<br>- Halocarbon<br>R40B1    | MONOBROMOMETHANE<br>- Bromométhane<br>- Bromure de<br>méthyle<br>- Réfrigérant 40B1 | BROMMETHAN<br>- Methylbromid   | MONOBROMOMETANO<br>- Bromo metano<br>- Bromuro de metilo |
| Bromotrifluoroethylene     | - HALOCARBON<br>R113B1   |   |  |  |
| Bromotrifluoromethane      | - HALOCARBON<br>R13B1  |   |  |  |
| 1,2-BUTADIENE              | C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>                                      |   | BUTADIEN-1,2   | BUTADIENO-1,2  |

| Nom anglais                | Formule et<br>Synonyme(s)   | Nom français<br>et synonyme (s)                                  | Nom allemand<br>et synonyme(s)                             | Nom espagnol<br>et synonyme(s)   |
|----------------------------|---|--|--|--|
| 1,3-BUTADIENE              | C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>   | BUTADIENE-1,3<br>- Divinyle<br>- Erithrène<br>- Vinyléthylène    | BUTADIEN-1,3<br>- Divinyl                                  | BUTADIENO-1,3<br>- Divinilo<br>- Eritreno<br>- Viniletileno                    |
| n-BUTANE                   | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>  | n-BUTANE<br>- Butane   | n-BUTAN<br>- Butan   | n-BUTANO<br>- Butano   |
| ISOBUTANE                  | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>  | ISOBUTANE<br>- méthyl propane                                    | ISOBUTAN<br>- 2-Methylpropan                               | ISOBUTANO<br>- Metil propano   |
| 1-BUTENE                   | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub><br>- 1-Butylene   | BUTENE<br>- Butène   | BUTEN-1<br>- 1-Butylen<br>- Butylene                       | BUTENO-1<br>- Buteno   |
| Cis-2-BUTENE               | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub><br>- Cis-2-butylene   | Cis-BUTENE-2<br>- Cis-butène<br>- Cis-butylène                   | Cis-BUTEN-2<br>- Cis-2-Butylen                             | Cis-BUTENO-2<br>- Cis-buteno<br>- Cis-butileno                                 |
| Trans-2-BUTENE             | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub><br>- Trans-2-butylene   | Trans-BUTENE-2<br>- Trans-butène<br>- Trans-butylène             | Trans-BUTEN-2<br>- Trans-2-Butylene                        | Trans-BUTENO-2<br>- Trans-buteno<br>- Trans-butileno                           |
| ISOBUTENE                  | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub><br>- Isobutylene  | ISOBUTENE<br>- Isobutylène<br>- Methylpropène                    | ISOBUTEN<br>- Isobutylen<br>- 2-Methylpropen               | ISOBUTENO<br>- Isobutileno<br>- Metil propeno                                  |
| 1-Butylene                 | - 1-BUTENE  |  |  |  |
| Cis-2-Butylene             | - Cis-2-BUTENE  |  |  |  |
| Trans-2-Butylene           | - Trans-2-BUTENE  |  |  |  |
| Isobutylene                | - ISOBUTENE   |  |  |  |
| Butyne                     | ETHYLACETYLEN<br>E  |  |  |  |
| CARBON DIOXIDE             | CO <sub>2</sub><br>- Carbonic acid<br>anhydride   | DIOXYDE DE<br>CARBONE<br>- Anhydride<br>carbonique               | KOHLENDIOXYD<br>- Kohlensäure<br>-Kohlensäure-<br>anhydrid | DIÓXIDO DE<br>CARBONO<br>- Anhídrido<br>carbónico                              |
| CARBON MONOXIDE            | CO  | MONOXYDE DE<br>CARBONE- Oxyde<br>de carbone                      | KOHLENMONOXID<br>- Kohlenoxid                              | MONÓXIDO OE<br>CARBONO<br>- Oxido de carbono                                   |
| Carbon tetrafluoride       | - HALOCARBON<br>R14   |  |  |  |
| Carbonic acid<br>anhydride | - CARBON<br>DIOXIDE   |  |  |  |
| Carbonyl chloride          | - PHOSGENE  |  |  |  |
| CARBONYL<br>FLUORIDE       | COF <sub>2</sub>  | FLUORURE DE<br>CARBONYLE   | CARBONYLFLUORI<br>D  | FLUORURO DE<br>CARBONILO   |
| CARBONYL<br>SULPHIDE       | COS   | SULFURE DE<br>CARBONYLE<br>- Oxysulfure de<br>carbone            | CARBONYLSULFID<br>- Kohlenoxidsulfid                       | SULFURO DE<br>CARBONILO<br>- Oxisulfuro de<br>carbono                          |
| CHLORINE                   | Cl <sub>2</sub>   | CHLORE   | CHLOR<br>- Chlorgas  | COLORO   |
| CHLORINE<br>PENTAFLUORIDE  | ClF <sub>5</sub>  | PENTAFLUORUR<br>E DE CHLORE                                      |  |  |
| CHLORINE<br>TRIFLUORIDE    | ClF <sub>3</sub>  | TRIFLUORURE<br>DE CHLORE   | CHLORTRIFLUORI<br>D  | TRIFLUORURO DE<br>CLORO  |
| Chlorodifluoroethane       | - HALOCARBON<br>R142b   |  |  |  |
| Chlorodifluoroethene       | - HALOCARBON<br>R1122   |  |  |  |
| Chlorodifluoromethane      | - HALOCARBON<br>R22   |  |  |  |
| CHLOROETHANE               | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl<br>- Chloroethane<br>- Ethylchloride<br>- Halocarbon<br>- R160 | MONOCHLORO<br>ETHANE<br>- Chlorure d'éthyle<br>- Réfrigérant 160 | CHLORETHAN<br>- R 160                                      | MONOCLOROETA<br>NO<br>- Cloroetano<br>- Refrigerante 160<br>- Cloruro de etilo |
| Chloroethylene             | - VINYL<br>CHLORIDE   |  |  |  |

| Nom anglais               | Formule et Synonyme(s)                                | Nom français et synonyme (s)  | Nom allemand et synonyme(s)                     | Nom espagnol et synonyme(s)   |
|---------------------------|---|---|---|---|
| CHLOROMETHANE             | - Halocarbon<br>R40<br>- Methyl chloride              | MONOCHLOROMETHANE<br>- Chlorométhane<br>- Chlorure de méthyle<br>- Réfrigérant 40 | CHLORMETHAN<br>- Methylchlorid<br>- R 40        | MONOCOLOROMETANO<br>- Clorometano<br>- Cloruro de metilo<br>- Refrigerante 40 |
| Chloropentafluoroethane   | - HALOCARBON<br>R115                                  |   |   |   |
| Chlorotetrafluoroethane   | - HALOCARBON<br>R124a                                 |   |   |   |
| Chlorotrifluoroethane     | - HALOCARBON<br>R133a                                 |   |   |   |
| Chlorotrifluoroethene     | - HALOCARBON<br>R1113                                 |   |   |   |
| Chlorotrifluoromethane    | - HALOCARBON<br>R13                                   |   |   |   |
| CYANOGEN                  | C <sub>2</sub> N <sub>2</sub>                         | CYANOGENE   | DICYAN<br>- Cyanogen                            | CIANOGENO   |
| CYANOGEN CHLORIDE         | C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> or CNCl | CHLORURE DE CYANOGENE   | CHLORCYAN<br>- Chlordicyan<br>- Cyanogenchlorid | CLORURO DE CIANOGENO  |
| CYCLOBUTANE               | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>                         |   |   |   |
| CYCLOPROPANE              | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>                         | CYCLOPROPANE<br>- Triméthylène  | CYCLOPROPAN                                     | CICLOPROPANO<br>- Trimetilo   |
| DEUTERIUM                 | D <sub>2</sub>  | DEUTERIUM   | DEUTERIUM<br>- Schwerer Wasserstoff             | DEUTERIO  |
| DIBORANE                  | B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>                         | DIBORANE  | DIBORAN   | DIBORANO  |
| Dibromodifluoromethane    | - HALOCARBON<br>R12B2                                 |   |   |   |
| Dibromotetrafluoroethane  | - HALOCARBON<br>R114B2                                |   |   |   |
| Dichlorodifluoromethane   | - HALOCARBON<br>R12                                   |   |   |   |
| Dichlorofluoromethane     | - HALOCARBON<br>R21                                   |   |   |   |
| DICHLOROSILANE            | SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>                      | DICHLOROSILANE  | DICHLORSILAN                                    | DICLOROSILANO   |
| Dichlorotetrafluoroethane | - HALOCARBON<br>R114                                  |   |   |   |
| 1,1-Difluoroethane        | - HALOCARBON<br>R152a                                 |   |   |   |
| 1,1-Difluoroethylene      | - HALOCARBON<br>R1132a                                |   |   |   |
| DIMETHYLAMINE             | C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N                       | DIMETHYLAMINE   | DIMETHYLAMIN                                    | DIMETILAMINA  |
| DIMETHYL ETHER            | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O                       | ETHER METHYLIQUE<br>- Oxyde de méthyle<br>- Oxyde de diméthyle                    | DIMETHYLETHER<br>- Methylether                  | DIMETIL ETER<br>- Óxido de dimetilo<br>- Óxido dimetilo                       |
| 2,2-DIMETHYLPROPANE       | C <sub>5</sub> H <sub>12</sub><br>- Neopentane        | DIMETHYL-2,2-PROPANE<br>- Diméthyl propane<br>- Néopentane<br>Tétraméthylméthane  | 2,2-DIMETHYLPROPAN<br>- Neopentan               | DIMETIL-2,2-PROPANO<br>- Tetrametil metano                                    |
| DIMETHYL SILANE           | (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> SiH <sub>2</sub>      |   | DIMETILSILAN                                    |   |
| DISILANE                  | Si <sub>2</sub> H <sub>6</sub>                        |   | DISILAN   |   |
| Dinitrogen tetroxide      | - NITROGEN DIOXIDE                                    |   |   |   |
| Epoxyethane               | - ETHYLENE OXIDE                                      |   |   |   |

| Nom anglais         | Formule et<br>Synonyme(s)  | Nom français<br>et synonyme (s)   | Nom allemand<br>et synonyme(s)                              | Nom espagnol<br>et synonyme(s)  |
|---------------------|--|---|---|---|
| Epoxypropane        | - PROPYLENE<br>OXIDE   |   |   |   |
| ETHANE              | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>  | ETHANE  | ETHAN   | ETANO   |
| Ethene              | - ETHYLENE   |   |   |   |
| ETHYLACETYLENE      | C <sub>4</sub> H <sub>6</sub><br>- Butyne-1                              | BUTYNE-1<br>- Butyne<br>- Ethylacetylene  | BUTIN-1<br>- Ethylacetylen                                  | BUTINO-1<br>- Butino<br>- Etilacetileno   |
| Ethyl chloride      | -<br>CHLOROETHANE  |   |   |   |
| ETHYLAMINE          | C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N  | MONOETHYLAMI<br>NE<br>- Ethylamine  | ETHYLAMIN   | MONOETILAMINA<br>- Etilamina  |
| ETHYLENE            | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub><br>- Ethene                                | ETHYLENE<br>- Ethène  | ETHEN<br>- Äthylen<br>- Äthen                               | ETILENO<br>- Eteno  |
| ETHYLENE OXIDE      | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O<br>- Oxirane<br>- Epoxyethane            | OXYDE<br>D'ETHYLENE<br>- Oxirane  | ETHYLENOXID<br>- Oxiran                                     | OXIDO DE<br>ETILENO<br>- Oxirano  |
| Ethylene difluoride | - HALOCARBON<br>R152a  |   |   |   |
| Ethyl fluoride      | -<br>FLUROETHANE   |   |   |   |
| Ethyne              | - ACETYLENE  |   |   |   |
| FLUORINE            | F <sub>2</sub>   | FLUOR   | FLUOR   | FLUOR   |
| FLUROETHANE         | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> F<br>- Halocarbon R161<br>- Ethyl fluoride | MONOFLUROET<br>HANE<br>- Fluoroéthane<br>- Fluorure d'éthyle<br>- Réfrigérant 161       | FLUROETHAN<br>- Ethylfluorid<br>- Monofluorethan<br>- R 161 | MONOFLUROETA<br>NO<br>- Fluoretano<br>- Fluoruro de etilo<br>- Refrigerante 161   |
| Fluoroethylene      | VINYL FLUORIDE   |   |   |   |
| Fluoroform          | HALOCARBON<br>R23  |   |   |   |
| FLUROMETHANE        | CH <sub>3</sub> F<br>- Methylfluoride<br>- Halocarbon R41                | MONOFLUROM<br>ETHANE<br>- Fluorométhane<br>- Fluorure de<br>méthyle<br>- Réfrigérant 41 | FLUORMETHAN<br>- Methylfluorid<br>- R 41                    | MONOFLURO<br>METANO<br>- Fluormetano<br>- Fluoruro de metilo<br>- Refrigerante 41 |
| GERMANE             | GeH <sub>4</sub>   | GERMANE<br>- Monogermane<br>- Hydrogène<br>germanié                                     | GERMANIUM-<br>WASSERSTOFF<br>- German                       | GERMANIO<br>- Hidrogeno<br>germaniado   |
| HALOCARBON R11      | CCl <sub>3</sub> F<br>Trichlorofluoromet<br>hane                         | TRICHLOROFLUO<br>ROMETHANE<br>- Réfrigérant 11  | TRICHLORFLUOR<br>METHAN<br>- R 11                           | TRICLOROFLUOR<br>OMETANO<br>- Refrigerante 11                                     |
| HALOCARBON R12      | CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub><br>Dichlorodifluoromet<br>hane           | DICHLORODIFLU<br>OROMETHANE<br>- Réfrigérant 12   | DICHLORDIFLUOR<br>METHAN<br>- R 12                          | DICLORODIFLUOR<br>OMETANO<br>- Refrigerante 12                                    |
| HALOCARBON R12B1    | CBrClF <sub>2</sub><br>Bromochlorodifluor<br>omethane                    | BROMOCHLORO<br>DIFLUOR-<br>METHANE<br>- Réfrigérant 12B1                                | BROMCHLORDIFL<br>UOR-<br>METHAN<br>- R 12B1                 | BROMOCLORODIF<br>LUORO-<br>METANO<br>- Refrigerante 12B1                          |
| HALOCARBON R12B2    | CBr <sub>2</sub> F <sub>2</sub><br>Dibromodifluorome<br>thane            | DIBROMODIFLUO<br>ROMETHANE<br>- Réfrigérant 12B2  | DIBROMDIFLUORM<br>ETHAN<br>- R 12B2                         | DIBROMODIFLUOR<br>OMETANO<br>- Refrigerante 12B2                                  |
| HALOCARBON R13      | CClF <sub>3</sub><br>Chlorotrifluoromet<br>hane                          | CHLOROTRIFLUO<br>ROMETHANE<br>- Réfrigérant 13  | CHLORTRIFLUOR<br>METHAN<br>- R 13                           | CLOROTRIFLUOR<br>OMETANO<br>- Refrigerante 13                                     |
| HALOCARBON R13B1    | CBrF <sub>3</sub><br>Bromotrifluoromet<br>hane                           | BROMOTRIFLUO<br>ROMETHANE<br>- Réfrigérant 13B1   | BROMTRIFLUORM<br>ETHAN<br>- R 13B1                          | BROMOTRIFLUOR<br>OETANO<br>- Refrigerante 13B1                                    |



| Nom anglais       | Formule et Synonyme(s)   | Nom français et synonyme (s)   | Nom allemand et synonyme(s)                        | Nom espagnol et synonyme(s)  |
|-------------------|--|--|--|--|
| HALOCARBON R14    | CF <sub>4</sub><br>Carbon<br>tetrafluoride<br>Tetrafluoromethane               | TETRAFLUORURE DE CARBONE<br>Tetrafluorométhane<br>Réfrigérant 14                 | TETRAFLUORMETHAN<br>- R 14                         | TETRAFLUORURO DE CARBONO<br>- Refrigerante 14<br>- Tetrafluor metano |
| HALOCARBON R21    | CHCl <sub>2</sub> F<br>-<br>Dichlorofluoromethane                              | DICHLOROFLUOROMETHANE<br>- Réfrigérant 21  | DICHLORFLUORMETHAN<br>- R 21                       | DICLOROFLUOROMETANO<br>- Refrigerante 21                             |
| HALOCARBON R22    | CHClF <sub>2</sub><br>-<br>Chlorodifluoromethane                               | CHLORODIFLUOROMETHANE<br>- Réfrigérant 22  | CHLORDIFLUORMETHAN<br>- R 22                       | CLORODIFLUOROMETANO<br>- Refrigerante 22                             |
| HALOCARBON R23    | CHF <sub>3</sub><br>- Fluoroform<br>- Trifluoromethane                         | TRIFLUOROETHANE<br>- Fluoroforme<br>- Réfrigérant 23                             | TRIFLUORMETHAN<br>- R 23                           | TRIFLUOROMETANO<br>- Fluoroformo<br>- Refrigerante 23                |
| Halocarbon R40    | -<br>CHLOROMETHANE   |  |  |  |
| Halocarbon R40B1  | -<br>BROMOMETHANE  |  |  |  |
| Halocarbon R41    | -<br>FLUOROMETHANE   |  |  |  |
| HALOCARBON R113   | C <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub> F <sub>3</sub><br>-<br>Trichlorotrifluoroethane | TRICHLOROTRIFLUOROETHANE<br>- Réfrigérant 113                                    | TRICHLORTRIFLUORETHAN<br>- R 113                   | TRICLOROTRIFLUOROETANO<br>- Refrigerante 113                         |
| HALOCARBON R114   | C <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> F <sub>4</sub><br>Dichlorotetrafluoroethane     | DICHLORO-1,2-TETRAFLUOROETHANE<br>Dichlorotetrafluoroéthane<br>- Réfrigérant 114 | 1,2-DICHLORTETRAFLUORETHAN<br>- R 114              | DICLORO-1,2-TETRAFLUROETANO<br>-<br>Diclorotetrafluoroetano          |
| HALOCARBON R114B2 | C <sub>2</sub> Br <sub>2</sub> F <sub>4</sub><br>Dibromotetrafluoroethane      | DIBROMO-1,2-TETRAFLUROETHANE<br>Dibromotetrafluoroéthane                         | 1,2-DIBROMTETRAFLUORETHAN<br>R 114B2<br>Halon 2402 | DIBROMO-1,2-TETRAFLUROETANO<br>Dibromotetrafluoroetano               |
| HALOCARBON R115   | C <sub>2</sub> ClF <sub>5</sub><br>Chloropentafluoroethane                     | CHLOROPENTAFLUROETHANE<br>- Réfrigérant 115                                      | CHLORPENTAFLUORETHAN<br>- R 115                    | CLOROPENTAFLUROETANO<br>- Refrigerante 115                           |
| HALOCARBON R116   | C <sub>2</sub> F <sub>6</sub><br>- Hexafluoroethane<br>- Perfluoroethane       | HEXAFLUROETHANE<br>- Réfrigérant 116   | HEXAFLUROETHAN<br>- R 116                          | HEXAFLUROETHANO<br>- Refrigerante 116                                |
| HALOCARBON R124a  | C <sub>2</sub> HF <sub>4</sub> Cl<br>Chlorotetrafluoroethane                   |  | 1-CHLOR-1,1,2,2-TETRAFLUROETHAN                    |  |
| HALOCARBON R133a  | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>3</sub> Cl<br>Chlorotrifluoroethane       |  | 1-CHLOR-2,2,2-TRIFLUORETHAN                        |  |
| HALOCARBON R142b  | C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> ClF <sub>2</sub><br>Chlorodifluoroethane         | CHLORO-1-DIFLUORO-1,1-ETHANE<br>Chlorodifluoroéthane<br>- Réfrigérant 142b       | 1-CHLOR-1,1-DIFLUORETHAN<br>- R 142b               | CLORO-1,1-DIFLUORO-1,1-ETANO<br>- Refrigerante 142b                  |
| HALOCARBON R143a  | C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub><br>- Trifluoroethane              |  | TRIFLUORETHAN                                      | TRIFLUOROETANO   |

| Nom anglais        | Formule et Synonyme(s)   | Nom français et synonyme (s)   | Nom allemand et synonyme(s)  | Nom espagnol et synonyme(s)  |
|--------------------|--|--|--|--|
| HALOCARBON R152a   | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> F <sub>2</sub><br>- Difluoroethane<br>- Ethylenedifluoride | DIFLUORO-1,1-ETHANE<br>- Difluoroéthane<br>- Fluorure d'éthylidène<br>- Réfrigérant 152a       | 1,1-DIFLUORETHAN<br>- Difluorethan<br>- R 152a                         | DIFLUORO-1,1-ETANO<br>- Difluoretano<br>- Fluoruro de etilideno<br>- Refrigerante 152a |
| Halocarbon R160    | CHLOROETHANE   |  |  | CLOROETANO   |
| Halocarbon R161    | FLUROETHANE  |  |  | FLUROETANO   |
| HALOCARBON R218    | C <sub>3</sub> F <sub>8</sub><br>- Octafluoropropane<br>- Perfluoropropane               | OCTOFLUOROPROPANE<br>- Perfluoropropane<br>- Réfrigérant 218                                   | OCTAFLUORPROPAN<br>- R 218   | OCTOFLUOROPROPANO<br>- Perfluoropropano<br>- Refrigerante 218                          |
| HALOCARBON R227    | C <sub>3</sub> HF <sub>7</sub><br>- Heptafluoropropane                                   |  |  | HEPTAFLUOROPROPANO   |
| HALOCARBON C318    | C <sub>4</sub> F <sub>8</sub><br>- Octafluorocyclobutane                                 | OCTOFLUOROCYCLOBUTANE<br>- Perfluorocyclobutane<br>- Réfrigérant C 318                         | OCTAFLUOROCYCLOBUTAN<br>- RC 318                                       | OCTAFLUOROCYCLOBUTANO<br>- Perfluorciclobutano<br>- Refrigerante C 318                 |
| HALOCARBON R1113   | C <sub>2</sub> ClF <sub>3</sub><br>- Chlorotrifluoroethane                               | CHLOROTRIFLUOROETHYLENE<br>- Réfrigérant 1113  | CHLORTRIFLUORETHEN<br>- R 1113   | CHLOROTRIFLUOROETILENO<br>- Refrigerante 1113  |
| HALOCARBON R113B1  | C <sub>2</sub> BrF <sub>3</sub><br>Bromotrifluoroethane<br>Trifluorovinylbromide         | BROMOTRIFLUOROETHYLENE<br>- Réfrigérant 1113B1   | BROMTRIFLUORETHEN<br>- R 1113B1  | BROMOTRIFLUOROETILENO<br>- Refrigerante 1113B1   |
| HALOCARBON R1114   | C <sub>2</sub> F <sub>4</sub><br>- Tetrafluoroethene                                     | TETRAFLUOROETHYLENE<br>- Réfrigérant 1114  | TETRAFLUORETHEN<br>- R 1114  | TETRAFLUROETILENO<br>- Refrigerante 1114   |
| HALOCARBON R1122   | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>2</sub> Cl<br>Chlorodifluoroethane                  |  | CHLORODIFLUORETHEN   |  |
| HALOCARBON R1132a  | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>2</sub><br>Difluoroethene                           | DIFLUORO-1,1-ETHYLENE<br>- Difluoroéthylène<br>- Fluorure de vinylidène<br>- Réfrigérant 1132a | 1,1-DIFLUORETHEN<br>- Difluoretylen<br>- Vinylidenfluorid<br>- R 1132a | DIFLUORO-1,1-ETILENO<br>- Difluor etileno<br>- Fluoruro de vinilideno                  |
| Halocarbon R1140   | VINYL CHLORIDE   |  |  |  |
| Halocarbon R1140B1 | VINYL BROMIDE  |  |  |  |
| Halocarbon R1141   | VINYL FLUORIDE   |  |  |  |
| HALOCARBON R1216   | C <sub>3</sub> F <sub>6</sub><br>Hexafluoropropene<br>- Perfluoropropene                 | HEXAFLUOROPROPYLENE<br>Hexafluoropropène<br>Perfluoropropylène<br>Réfrigérant 1216             | HEXAFLUORPROPEN<br>Perfluorpropylen                                    | HEXAFLURO DE PROPILENO<br>Hexafluorpropeno<br>Perfluorpropileno<br>Refrigerante 1216   |
| HALOCARBON R1318   | C <sub>4</sub> F <sub>8</sub><br>Perfluorobutene-2                                       | OCTOFLUROBUTENE-2<br>- Octofluorobutène<br>- Perfluorobutène-2<br>- Réfrigérant 1318           | OCTAFLUROBUTEN-2<br>- Octafluorbuten                                   | OCTAFLURO BUTENO-2<br>- Octofluorbuteno<br>- Perfluorbuteno<br>- Refrigerante 1318     |
| HALOCARBON R1336   | C <sub>4</sub> H <sub>2</sub> F <sub>6</sub><br>Hexafluoroisobutene                      |  | HEXAFLUROISOBUTEN  | HEXAFLUROISOBUTENO   |
| HELIUM             | He   | HELIUM   | HELIUM   | HELIO  |
| HEXAFLUROACETONE   | C <sub>3</sub> F <sub>6</sub> O  | HEXAFLUROACETONE   | HEXAFLUROACETON  | HEXAFLURO ACETONA  |
| Heptafluoropropane | HALOCARBON R227  |  |  |  |

| Nom anglais                   | Formule et Synonyme(s)                      | Nom français et synonyme (s)   | Nom allemand et synonyme(s)      | Nom espagnol et synonyme(s)   |
|-------------------------------|---|--|----------------------------------|---|
| Hexafluoroethane              | HALOCARBON R116                             |  |                                  |   |
| HEXAFLUOROISOBUTENE           | Halocarbon R1336                            |  |                                  |   |
| Hexafluoropropene             | HALOCARBON R1216                            |  |                                  |   |
| Hydrobromic acid (anhydrous)  | - HYDROGEN BROMIDE                          |  |                                  |   |
| Hydrochloric acid (anhydrous) | - HYDROGEN CHLORIDE                         |  |                                  |   |
| Hydrocyanic acid (anhydrous)  | - HYDROGEN CYANIDE                          |  |                                  |   |
| Hydrofluoric acid (anhydrous) | - HYDROGEN FLUORIDE                         |  |                                  |   |
| HYDROGEN                      | H <sub>2</sub>                              | HYDROGENE  | WASSERSTOFF                      | HIDRÓGENO   |
| Hydrogen antimonide           | STIBINE                                     |  |                                  |   |
| Hydrogen arsenide             | ARSINE                                      |  |                                  |   |
| HYDROGEN BROMIDE              | HBr<br>Hydrobromic acid (anhydrous)         | BROMURE D'HYDROGENE<br>Acide bromhydrique anhydre<br>Gaz bromhydrique        | BROMWASSERSTOFF                  | BROMURO DE HIDRÓGENO<br>- Acido bromhidrico anhidro<br>- Gas bromhidrico                    |
| HYDROGEN CHLORIDE             | HCl<br>Hydrochloric acid (anhydrous)        | CHLORURE D'HYDROGENE<br>- Acide chlorhydrique anhydre<br>- Gaz chlorhydrique | CHLORWASSERSTOFF<br>- Salzsäure  | CLORURO DE HIDRÓGENO<br>- Acido clorhidrico anhidro<br>- Gas clorhidrico                    |
| HYDROGEN CYANIDE              | HCN<br>Hydrocyanic acid (anhydrous)         | CYANURE D'HYDROGENE<br>- Acide cyanhydrique anhydre<br>- Gaz cyanhydrique    | CYANWASSERSTOFF<br>- Blausäure   | CIANURO DE HIDRÓGENO<br>- Acido cianhidrico anhidro<br>- Gas cianhidrico<br>- Acido prúsico |
| HYDROGEN FLUORIDE             | HF<br>Hydrofluoric acid (anhydrous)         | FLUORURE D'HYDROGENE<br>- Acide fluorhydrique anhydre<br>- Gaz fluorhydrique | FLUORWASSERSTOFF<br>- Flusssäure | FLUORURO DE HIDRÓGENO<br>- Acido fluorhidrico anhidro<br>- Gas fluorhidrico                 |
| HYDROGEN IODIDE               | HI  | IODURE D'HYDROGENE<br>- Acide iodhydrique anhydre<br>- Gaz fluorhydrique     | JODWASSERSTOFF                   | IODURO DE HIDRÓGENO<br>- Acido iodídrico anhidro<br>- Gas iodídrico                         |
| Hydrogen phosphide            | PHOSPHINE                                   |  |                                  |   |
| HYDROGEN SELENIDE             | H <sub>2</sub> Se<br>- Selenium hydride     | SELENIURE D'HYDROGENE<br>- Hydrogène sélénié                                 | SELENWASSERSTOFF                 | SELENIURO DE HIDRÓGENO<br>- Hidrogeno seleniado   |
| HYDROGEN SULPHIDE             | H <sub>2</sub> S<br>- Sulphuretted hydrogen | SULFURE D'HYDROGENE<br>Hydrogène sulfuré                                     | SCHWEFELWASSERSTOFF              | SULFURO DE HIDRÓGENO<br>- Hidrógeno sulfurado<br>- Sulfídrico                               |
| HYDROGEN TELLURIDE            | H <sub>2</sub> Te                           | HYDROGENE TELLURE<br>- Tellurure d'hydrogène                                 | TELLURWASSERSTOFF                | HIDRÓGENO   |
| IODINE PENTAFLUORIDE          | IF <sub>5</sub>                             | PENTAFLUORURE D'IODE   | JODPENTAFLUORID                  | PENTAFLUORURO DE IODO   |

| Nom anglais             | Formule et<br>Synonyme(s)   | Nom français<br>et synonyme (s)                                       | Nom allemand<br>et synonyme(s)   | Nom espagnol<br>et synonyme(s)  |
|-------------------------|---|---|--|---|
| IRON<br>PENTACARBONYL   | Fe(CO) <sub>5</sub>   | FER<br>PENTACARBONY<br>LE   | EISENPENTACARB<br>ONYL   | HIERRO PENTA<br>CARBONILLO  |
| KRYPTON                 | Kr  | KRYPTON   | KRYPTON  | KRIPTON   |
| Laughing gas            | NITROUS OXIDE   |   |  |   |
| METHANE                 | CH <sub>4</sub>   | METHANE   | METHAN   | METANO  |
| Methanethiol            | METHYLMERCAP<br>TAN   |   |  |   |
| Methyl ethyl ether      | ETHYL METHYL<br>ETHER   |   |  |   |
| METHYLACETYLENE         | C <sub>3</sub> H <sub>4</sub><br>Propyne                                    | PROPYNE<br>- Méthyl acétylène   | METHYLACETYLE<br>N<br>- Propin   | PROPINO<br>- Metilacetileno   |
| METHYLAMINE             | CH <sub>5</sub> N   | MONOMETHYLA<br>MINE   | METHYLAMIN   | MONOMETIL<br>AMINA  |
| Methyl bromide          | BROMOMETHANE  |   |  |   |
| 3-METHYLBUTENE-1        | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub><br>Isopentene                                | METHYL-3-<br>BUTENE-1<br>- Iso Amylène<br>- Iso Pentène               | 3-METHYLBUTEN-1  | METIL-3-BUTENO-I<br>- Iso amilo<br>- Iso penteno  |
| Methyl chloride         | CHLOROMETHAN<br>E   |   |  |   |
| Methylfluoride          | FLUOROMETHAN<br>E   |   |  |   |
| METHYLMERCAPTAN         | CH <sub>4</sub> S<br>Methanethiol   | METHYLMERCAP<br>TAN<br>- Méthanethiol                                 | METHYLMERCAPT<br>AN  | METILMERCAPTAN<br>O<br>- Metanotiol   |
| Methyloxirane           | 1,2-PROPYLENE<br>OXIDE  |   |  |   |
| Methylpropane           | ISOBUTANE   |   |  |   |
| Methyl propene          | ISOBUTENE   |   |  |   |
| METHYLSILANE            | SiCH <sub>6</sub>   | MONOMETHYLSIL<br>ANE  | METHYLSILAN  | MONOMETILSILAN<br>O   |
| Methylvinylether        | VINYL METHYL<br>ETHER   |   |  |   |
| MONOCHLOROSILAN<br>E    | SiH <sub>3</sub> Cl   | MONOCHLOROSI<br>LANE  | CHLORSILAN   | MONOCLOROSILA<br>NO   |
| NEON                    | Ne  | NEON  | NEON   | NEON  |
| Neopentane              | - 2,2-DIMETHYL<br>PROPANE   |   |  |   |
| NICKEL CARBONYL         | Ni(CO) <sub>4</sub>   | NICKELTETRACA<br>RBONYLE<br>- Nickel carbonyle                        | NICKELTETRACAR<br>BONYL<br>- Nickelcarbonyl                            | NIQUELTETRACAR<br>BONILLO   |
| NITRIC OXIDE            | NO  | MONOXYDE<br>D'AZOTE<br>- Bioxyde d'azote<br>- Oxyde azotique          | STICKSTOFFMON<br>OXID<br>- Stickstoffoxid                              | MONOXIDO DE<br>NITRÓGENO<br>- Oxido nitrico<br>- Bioxido de<br>nitrógeno  |
| NITROGEN                | N <sub>2</sub>  | AZOTE   | STICKSTOFF   | NITRÓGENO   |
| NITROGEN DIOXIDE        | NO <sub>2</sub> (or N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )<br>Dinitrogen tetroxide | DIOXYDE<br>D'AZOTE<br>- Hémitéroxide<br>d'azote<br>- Péroxide d'azote | STICKSTOFFDIOXI<br>D<br>- Stickstofftetroxid<br>- Distickstofftetroxid | TETRAOXIDO DE<br>DINITRÓGENO<br>- Dioxide de<br>nitrógeno<br>- Peroxid de<br>nitrógeno<br>- Hemitetroxide de<br>nitrógeno |
| NITROGEN<br>TRIFLUORIDE | NF <sub>3</sub>   | TRIFLUORURE<br>D'AZOTE  | STICKSTOFFTRIFL<br>UORID<br>- Fluorstickstoff                          | TRIFLUORURO DE<br>NITRÓGENO   |

| Nom anglais                      | Formule et<br>Synonyme(s)  | Nom français<br>et synonyme (s)                                       | Nom allemand<br>et synonyme(s)                      | Nom espagnol<br>et synonyme(s)   |
|----------------------------------|--|---|---|--|
| NITROGEN TRIOXIDE                | $N_2O_3$   | SESQUIOXYDE<br>D'AZOTE<br>- Anhydride nitreux                         | STICKSTOFFTRIOX<br>ID                               | TRIOXIDO DE<br>NITRÓGENO<br>- Sesquióxido de<br>nitrógeno<br>- Anhídrido nitroso<br>- Anhiídrido nítrico |
| NITROSYLCHLORIDE                 | $NOCl$   | CHLORURE DE<br>NITROSYLE  | NITROSYLCHLORI<br>D                                 | CLORURO DE<br>NITROSILO  |
| NITROUS OXIDE                    | $N_2O$<br>Laughing gas   | PROTOXYDE<br>D'AZOTE<br>- Hémioxyde<br>d'azote<br>- Oxyde azoteux     | DISTICKSTOFFOXI<br>D<br>- Stickoxydul<br>- Lachgas  | PROTÓXIDO DE<br>NITRÓGENO<br>- Hemioóxido de<br>nitrógeno<br>- Óxido de nitrógeno<br>- Óxido nitroso     |
| Octafluorocyclobutane            | HALOCARBON<br>C318   |   |   |  |
| Octafluoropropane                | - HALOCARBON<br>R218   |   |   |  |
| OXYGEN                           | $O_2$  | OXYGENE   | SAUERSTOFF  | OXÍGENO  |
| Oxirane                          | ETHYLENE OXIDE   |   |   |  |
| Isopentene                       | 3-<br>METHYLBUTENE-I   |   |   |  |
| Perfluorobutene-2                | HALOCARBON<br>R1318  |   |   |  |
| Perfluoroethane                  | HALOCARBON<br>R116   |   |   |  |
| Perfluoropropane                 | HALOCARBON<br>R218   |   |   |  |
| Perfluoropropene                 | HALOCARBON<br>R1216  |   |   |  |
| PHOSGENE                         | $COCl_2$<br>Carbonyl chloride  | CHLORURE DE<br>CARBONYLE<br>- Oxychlorure de<br>carbone<br>- Phosgène | PHOSGEN<br>- Chlorkohlenoxid<br>- Kohlenoxidchlorid | CLORURO DE<br>CARBONILO<br>- Oxcloruro de<br>carbono<br>- Fosgeno  |
| PHOSPHINE                        | $PH_3$<br>Hydrogen<br>phosphide                                      | PHOSPHINE<br>- Hydrogène<br>phosphoré<br>- Phosphure<br>d'hydrogène   | PHOSPHORWASS<br>ERSTOFF<br>- Phosphin               | FOSFINA<br>- Hidrógeno<br>fosforado<br>- Fosfuro de<br>hidrógeno   |
| PHOSPHORUS<br>PENTA-<br>FLUORIDE | $PF_5$   | PENTAFLUORUR<br>E DE PHOS-<br>PHORE                                   | PHOSPHORPENTA<br>FLUORID                            | PENTAFLUORURO<br>DE FÓSFORO  |
| PHOSPHORUS TRI-<br>FLUORIDE      | $PF_3$   |   |   |  |
| PROPADIENE                       | $C_3H_4$<br>Allene   | PROPADIENE  | PROPADIEN<br>- Allen                                | PROPADIENO<br>- Aleno  |
| PROPANE                          | $C_3H_8$   | PROPANE   | PROPAN  | PROPANO  |
| Propene                          | PROPYLENE  |   |   |  |
| PROPYLENE                        | $C_3H_6$<br>- Propene  | PROPYLENE<br>- Propène  | PROPEN<br>- Propylen                                | PROPILENO<br>- Propeno   |
| 1,2-PROPYLENE<br>OXIDE           | $C_3H_6O$<br>- Propylene oxide<br>- Epoxy propane<br>- Methyloxirane | OXYDE DE<br>PROPYLENE   | PROPYLENNOXID                                       | ÓXIDO DE<br>PROPILENO  |
| Propyne                          | METHYL<br>ACETYLENE  |   |   |  |
| SELENIUM<br>HEXAFLUORIDE         | $SeF_6$  |   | SELENHEXAFLUO<br>RID                                |  |
| Selenium hydride                 | HYDROGEN<br>SELENIDE   |   |   |  |

| Nom anglais               | Formule et Synonyme(s)  | Nom français et synonyme (s)   | Nom allemand et synonyme(s)                                     | Nom espagnol et synonyme(s)  |
|---------------------------|---|--|---|--|
| SILANE                    | SiH <sub>4</sub><br>- Silicon tetrahydride                      | MONOSILANE<br>- Silane<br>- Hydrogène silicié<br>- Tétrahydure de silicium | SILICIUMWASSERSTOFF<br>- Silan<br>- Monosilan<br>- Silicomethan | SILANO<br>- Hidrógeno siliciado<br>- Tetrahidruro de silicio<br>- Monosilano |
| SILICON TETRACHLORIDE     | SiCl <sub>4</sub>   | TETRACHLORURE DE SILICIUM<br>- Tétrachlorosilane                           | SILICIUM TETRACHLORID   | TETRACLORURO DE SILICIO  |
| SILICON TETRAFLUORIDE     | SiF <sub>4</sub>  | TETRAFLUORURE DE SILICIUM  | SILICIUM TETRAFLUORID   | TETRAFLUORURO DE SILICIO   |
| Silicon tetrahydride      | SILANE  |  |   |  |
| STIBINE                   | SbH <sub>3</sub><br>- Hydrogen antimonide<br>- Antimony hydride | STIBINE<br>- Antimoniure d'hydrogène<br>- Hydrogène antimonié              | ANTIMONWASSERSTOFF<br>- Stibin                                  | ESTIBINA<br>- Hidruro antimónico<br>- Estibinamina                           |
| SULPHUR DIOXIDE           | SO <sub>2</sub><br>- Sulphurous acid anhydride                  | DIOXYDE DE SOUFRE<br>- Anhydride sulfureux                                 | SCHWEFELDIOXID<br>- Schweflige Säure                            | DIÓXIDO DE AZUFRE<br>- Anhídrido sulfuroso                                   |
| SULPHUR HEXAFLUORIDE      | SF <sub>6</sub>   | HEXAFLUORURE DE SOUFRE   | SCHWEFELHEXAFLUORID   | HEXAFLUORURO DE AZUFRE   |
| SULPHUR TETRAFLUORIDE     | SF <sub>4</sub>   | TETRAFLUORURE DE SOUFRE  | SCHWEFELTETRAFLUORID  | TETRAFLUORURO DE AZUFRE  |
| Sulphuretted hydrogen     | HYDROGEN SULPHIDE   |  |   |  |
| Sulphurous acid anhydride | SULPHUR DIOXIDE   |  |   |  |
| SULPHURYL FLUORIDE        | SO <sub>2</sub> F <sub>2</sub>                                  | FLUORURE DE SULFURYLE  | SULFURYLFLUORID<br>- Schwefeloxidfluorid                        | FLUORURO DE SULFURILO  |
| Tetrafluoroethylene       | HALOCARBON R1114  |  |   |  |
| TETRAFLUOROHYDRAZINE      | N <sub>2</sub> F <sub>4</sub>                                   | TETRAFLUOROHYDRAZINE   | TETRAFLUORHYDRAZIN  | TETRAFLURO HIDRAZINA   |
| Tetrafluoromethane        | HALOCARBON R14  |  |   |  |
| Trichlorofluoromethane    | HALOCARBON R11  |  |   |  |
| TRICHLOROSILANE           | SiHCl <sub>3</sub><br>Silicichloroforme                         | TRICHLOROSILANE  | TRICHLORSILAN   | TRICLOROSILANO   |
| Trichlorotrifluoroethane  | HALOCARBON R113   |  |   |  |
| Trifluoromethane          | HALOCARBON R23  |  |   |  |
| Trifluorovinyl bromide    | HALOCARBON R113B1   |  |   |  |
| TRIMETHYLAMINE            | (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N                               | TRIMETHYLAMINE   | TRIMETYLAMIN  | TRIMETILAMINA  |
| TRIMETHYLSILANE           | (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> SiH                             |  |   |  |
| TUNGSTEN HEXAFLUORIDE     | WF <sub>6</sub><br>Wolfram hexafluoride                         | HEXAFLUORURE DE TUNGSTENE  | WOLFRAM HEXAFLUORID   | HEXAFLUORURO DE WOLFRAMIO<br>- Hexafluoruro de tungsteno                     |

| Nom anglais          | Formule et Synonyme(s)   | Nom français et synonyme (s)  | Nom allemand et synonyme(s)                                    | Nom espagnol et synonyme(s)  |
|----------------------|--|---|--|--|
| VINYL BROMIDE        | C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Br<br>- Bromoethylene<br>- Halocarbon<br>R1140B1 | MONOBROMOETHYLENE<br>- Bromoéthylène<br>- Ethylène bromé<br>- Bromure d'éthylène<br>- Bromure de vinyle<br>- Réfrigérant 1140B1 | BROMETHEN<br>- Vinylbromid                                     | MONOBROMOETILENO<br>- Bromo etileno<br>- Bromuro de vinilo<br>- Refrigerante 1140B1                                  |
| VINYL CHLORIDE       | C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl<br>- Chloroethylene<br>- Halocarbon<br>R1140  | MONOCHLOROETHYLENE<br>- Chloroéthylène<br>- Chloréthène<br>- Chlorure de vinyle<br>- Réfrigérant 1140                           | CHLORETHEN<br>- Monochlorethylen<br>- Vinylchlorid             | MONOCLOROETILENO<br>- Cloroeteno<br>- Monocloroeteno<br>- Cloroetileno<br>- Cloruro de vinilo<br>- Refrigerante 1140 |
| VINYL FLUORIDE       | C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F<br>- Fluoro ethylene<br>- Halocarbon<br>R1141  | MONOFLUOROETHYLENE<br>- Fluoroéthylène<br>- Fluorure de vinyle<br>- Réfrigérant 1141  | FLUROETHEN<br>- Fluorethylen<br>- Monofluorethylen<br>- R 1141 | MONOFLUORETILENO<br>- Fluor etileno<br>- Fluoruro de vinilo  |
| VINYL METHYL ETHER   | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O<br>- Methyl vinyl ether                        | ETHER METHYLVINYLIQUE<br>- Methoxyéthylène<br>- Oxyde de méthyle et de vinyle   | VINYLMETHYLETH ER<br>- Methylvinylether                        | METIL VINIL ÉTER<br>- Éter metilvinilico<br>- Metoxietileno<br>- Óxido de metilo y de vinilo                         |
| Vinylidene fluoride  | HALOCARBON<br>R1132a   |   |  |  |
| Wolfram hexafluoride | TUNGSTEN<br>HEXAFLUORIDE   |   |  |  |
| XENON                | Xe   | XENON   | XENON  | XENÓN  |