



## A04 Enrichissement en oxygène / manque d'oxygène

### Remarques préliminaires

Ces consignes de sécurité de l'IGS sont des recommandations pour un travail sûr quand il faut compter sur un enrichissement en oxygène ou un manque d'oxygène. Elles complètent les consignes de sécurité obligatoires, mais ne sauraient les remplacer.

### Propriétés de l'oxygène

L'oxygène O<sub>2</sub> est un gaz incolore et inodore dont l'air contient environ 21 %. Il participe à de nombreux phénomènes de combustion et de corrosion. Pratiquement tous les êtres vivants ont besoin d'oxygène pour vivre. Ils l'extraient le plus souvent de l'air par la respiration ou de l'eau par résorption (oxygène dissout). Une modification de la concentration relative de l'oxygène dans l'air a un effet sur la vie et les phénomènes de combustion. Les dangers qui découlent de modifications de la concentration sont décrits ci-après.

Des coups de bélier adiabatiques (compression) peuvent enflammer des matériaux ou des vannes en raison de la chaleur de compression qui en résulte. C'est pourquoi les vannes doivent toujours être ouvertes lentement. De plus, les vannes de systèmes d'oxygène doivent être constituées de matériaux appropriés et ne doivent pas être encrassées.

De plus amples informations sur l'oxygène sont données dans la recommandation de sécurité "A01 Les principaux gaz industriels – Application et propriétés".

### Enrichissement en oxygène

#### Risques dus à l'enrichissement en oxygène

L'enrichissement en oxygène de l'air, même s'il ne s'agit que de quelques pour cent, augmente considérablement le **risque d'incendie**. Des matériaux qui ne brûlent pas dans l'air, y compris des matériaux ignifugés imprégnés, peuvent brûler vivement, voire spontanément, dans de l'air enrichi en oxygène. Les flammes sont bien plus chaudes et se propagent à plus grande vitesse.

Après un séjour dans une atmosphère enrichie en oxygène, les **vêtements** doivent être aérés très soigneusement, car l'oxygène adhère à ceux-ci. Une source d'inflammation, par exemple une cigarette, pourrait causer un feu de vêtement. Une courte inhalation d'oxygène pur ou d'air fortement enrichi en oxygène ne présente en général aucun inconvénient pour l'organisme humain.

**L'huile et la graisse** sont particulièrement dangereuses en présence d'oxygène, car leur combustion présente un risque d'explosion. Elles ne doivent jamais être utilisées pour la lubrification d'équipements qui sont utilisés avec de l'oxygène ou de l'air enrichi en oxygène. Des appareils et matériels pollués avec de l'huile ou de la graisse doivent être dégraissés sans délai avec des solvants appropriés.

#### Causes de l'enrichissement en oxygène et mesures pour l'éviter

Les fuites d'oxygène doivent être strictement évitées, notamment dans les locaux fermés, mal aérés.

Les points suivants contiennent quelques-unes des principales causes de l'enrichissement en oxygène et les mesures pour l'éviter:

- Les équipements d'alimentation en oxygène doivent être soumis à un **contrôle d'étanchéité** avant leur mise en service et à intervalles réguliers. Tous les appareils, par exemple pour buses de soudage et de découpage ainsi que les raccords de tuyau, doivent être fixés avec soin.
- Les travaux de maintenance et de réparation doivent être effectués par un personnel expérimenté et formé.
- Les principales conditions pour éviter l'enrichissement en oxygène lors du **soudage, découpage** etc. sont le bon choix de buse et le bon réglage de pression. En outre, un excédent d'oxygène induit par la technologie s'échappe dans l'air pour de nombreux procédés recourant à l'oxygène, par exemple lors du gougeage au chalumeau, de l'oxycoupage, du décapage au chalumeau, des procédés avec lance à oxygène etc. Il est donc nécessaire de réaliser une **ventilation** suffisante des zones où de tels travaux sont réalisés.
- Après l'achèvement d'un travail, il faut non seulement fermer les vannes des torches et des chalumeaux soudeurs, mais aussi absolument **fermer la vanne d'oxygène** qui se trouve sur la bouteille ou la conduite d'alimentation afin d'éviter tout échappement d'oxygène entre deux périodes de travail.

Sans compter l'éventuel enrichissement en oxygène de l'air dû à des raisons technologiques, l'**utilisation abusive** d'oxygène pur est particulièrement dangereuse et donc explicitement **interdite** pour les applications suivantes:

- Entraînement d'outils à air comprimé.
- Gonflage de pneus de véhicule, de canots pneumatiques etc.
- Refroidissement ou amélioration de l'air.
- Rafraîchissement de personnes.
- Époussetage d'établis, de machines et de vêtements.
- Démarrage de moteurs à explosion.
- Pulvérisation de peinture.

**L'oxygène ne doit être utilisé que s'il ne peut être remplacé par aucun autre gaz.**

### Oxygène en phase liquide

L'oxygène en phase liquide a une **très basse température** (moins 183 °C à la pression atmosphérique). De plus amples informations sont données dans la recommandation de sécurité de l'IGS "A06 Manipulation des liquides cryogéniques".

Il suffit d'une faible quantité d'oxygène liquide pour produire un grand volume d'oxygène gazeux et donc un enrichissement en oxygène. L'oxygène à basse température en phase vapeur est nettement plus lourd que l'air. Aucune entrée de canalisation sans joint hydraulique (par exemple siphon), aucune fenêtre de cave ouverte ou aucun autre accès ouvert vers des **locaux placés plus bas**, des égouts, des fosses, des creux etc., ne doit se trouver là où il faut compter avec une libération d'oxygène liquéfié à basse température.

### Nuisance envers l'environnement due à l'oxygène

L'oxygène est un composant naturel de l'air où il se trouve à hauteur de 21 %. Quand de l'oxygène s'échappe dans l'air, ce dernier n'en est pas pollué. Quand de l'oxygène liquéfié à basse température est répandu par mégarde, il n'y a pas pollution du sol. De même, le gel local temporaire du sol ne laisse pas de dommage durable de la terre.

## Manque d'oxygène

### Risques dus au manque d'oxygène

Une modification de la composition naturelle de l'air (environ 21 % d'oxygène, 78 % d'azote et 1 % de gaz rares) peut causer des perturbations, voire des **lésions de l'organisme humain**. Si d'autres gaz que l'oxygène sont ajoutés à l'air respiré, sa teneur en oxygène baisse, il y a un manque d'oxygène. Si la teneur en oxygène descend en-dessous de 17 % en volume, la condition physique et les performances intellectuelles sont de plus en plus diminuées. À partir de concentrations d'oxygène inférieures à 13 % en volume, des lésions sévères non réversibles peuvent se produire – qui peuvent même être mortelles!

Les propriétés et risques des gaz qui peuvent causer une réduction de la teneur en oxygène sont présentés dans les fiches de données de sécurité (FDS) correspondantes.

## Causes du manque d'oxygène

Quand des gaz liquéfiés (par exemple azote liquéfié à basse température, argon liquéfié à basse température, dioxyde de carbone liquéfié) s'évaporent, un litre de liquide produit environ 600 à 850 litres de gaz. Ce volume de gaz important provoque très rapidement un manque d'oxygène **en l'absence d'une ventilation suffisante**. Si des gaz liquéfiés combustibles s'évaporent (par exemple propane, gaz naturel liquéfié), il se produit en très peu de temps une atmosphère explosible.

Si d'autres gaz que l'oxygène peuvent fuir de conduites de gaz, de bouteilles etc., il faut toujours compter avec un manque d'oxygène. L'**étanchéité** des **points de fuite** possibles doit donc être contrôlée périodiquement.

Si des travaux doivent être réalisés à proximité d'**ouvertures de ventilation** ou de conduites d'échappement, il faut toujours prévoir que des gaz à teneur en oxygène faible ou nulle puissent sortir de ces ouvertures.

Un manque d'oxygène se produit toujours quand des installations ou des réservoirs sont **rincés** à l'azote ou avec d'autres **gaz inertes** pour des travaux de réparation ou d'entretien.

Pratiquement tous les procédés de soudage ou de réchauffage à **flamme ouverte** consomment l'oxygène de l'air et peuvent donc conduire à un manque d'oxygène si la taille des locaux de travail et leur ventilation sont insuffisantes. De plus, avec certains procédés de soudage, l'atmosphère respirable peut être enrichie de gaz nocifs ou toxiques.

Pour retirer des gaz **plus lourds que l'air** (par exemple argon, CO<sub>2</sub>, gaz réfrigérants, gaz froids, propane, butane, ...) de cuves ou de fosses profondes, il est plus avantageux de les **aspirer par le bas** que de vouloir les refouler en soufflant de l'air. L'air qui est insufflé au sol de tels espaces remonte en grande partie au travers du gaz lourd, sans le refouler.

## Constatation du manque d'oxygène

Le manque d'oxygène ne peut pas être constaté directement avec les organes des sens humains (symptômes indirects possibles: nausée, mal de tête, vertige). Les **appareils de mesure d'oxygène** qui signalent un manque d'oxygène (ou un excès) de manière visuelle ou acoustique ne permettent que de constater la teneur en oxygène. Ces appareils ne donnent en règle générale aucune information sur la composition de l'air et si celui-ci est nocif, toxique ou combustible. Si l'on suppose la présence de ces derniers risques, il faut effectuer des mesures avec des appareils appropriés.

## Appareils de protection respiratoire

Des appareils de protection respiratoire appropriés doivent être portés si l'on doit compter avec un manque d'oxygène auquel il n'est pas possible de remédier avec des mesures de ventilation correspondantes. Ceux-ci ne doivent être utilisés que par un personnel formé en conséquence. **Les appareils à cartouche filtrante (masques à gaz) sont inefficaces sans exception en cas de manque d'oxygène.**

## Travaux dans des cuves ou espaces confinés etc.

S'il est nécessaire de pénétrer dans une cuve ou un espace confiné dans lequel on suppose un manque d'oxygène, ou bien où il pourrait se produire, il faut séparer toutes les conduites pénétrant dans la cuve de leur alimentation en gaz en démontant une portion de tube et en montant une **bride d'obturation** ou un **obturateur** avant de commencer les travaux. Le fait de se fier simplement à l'étanchéité des vannes peut avoir des suites mortelles. Avant de pénétrer dans une telle cuve ou un tel espace, il faut le ventiler soigneusement et la **teneur en oxygène** (et éventuellement la teneur en d'autres gaz nocifs ou combustibles) doit être **analysée** périodiquement. Si une atmosphère respirable ne peut pas être établie dans une telle cuve ou un tel espace, il faut porter des appareils de protection respiratoire. Avant de pénétrer dans de tels espaces, il faut disposer d'une autorisation d'accès écrite signée par un responsable.

**Tant qu'une personne se trouve dans un espace confiné ou une cuve, il faut qu'un poste de sécurité soit occupé en permanence directement à l'entrée.**

Le poste de sécurité doit tenir la corde d'un harnais de sauvetage qui est porté par la personne travaillant dans l'espace confiné. Le poste de sécurité ne doit pas être distrait par d'autres activités, car il tient dans ses mains la vie de la personne travaillant dans l'espace confiné ou dans la cuve.

### **Mesure d'urgence en cas de manque d'oxygène**

Si un employé a perdu connaissance en raison d'un manque d'oxygène, il ne peut être sauvé que si les **sauveteurs** peuvent pénétrer dans la zone dangereuse **équipés d'appareils de protection respiratoire**. Il faut si possible administrer de l'oxygène à la victime à l'aide d'un appareil de réanimation ou pratiquer la respiration artificielle. La respiration artificielle doit être poursuivie jusqu'à ce que la victime respire de manière spontanée ou qu'un médecin ordonne d'arrêter la réanimation.

**La victime doit être transportée à l'air libre sans délai et tenue au chaud.**

### **Remarque finale**

La manipulation sûre des gaz n'est possible que si les propriétés spécifiques des gaz sont connues et utilisées consciemment. Des gaz utilisés de manière non conforme peuvent provoquer, par exemple, des asphyxies, alors que l'utilisation conforme du manque d'oxygène (inertage) aide à réduire, par exemple, les risques d'explosion.

### **Domaine de validité / délimitation**

Ce document remplace la recommandation de sécurité existantes de l'IGS "Enrichissement en oxygène / manque d'oxygène" IGS-TS-A04-16-FR.

La manipulation de gaz liquéfiés à basse température est décrite dans la recommandation de sécurité de l'IGS "A06 Manipulation des liquides cryogéniques".

De plus amples informations sur l'oxygène sont données dans la recommandation de sécurité "A01 Les principaux gaz industriels – Application et propriétés".

Les fiches de données de sécurité (FDS) contiennent des informations sur les propriétés des gaz relatives à la sécurité.

Autres questions?

Des documents complémentaires sont à votre disposition.

---

Transmis par:

**Messer Schweiz AG**

Seonerstrasse 75

5600 Lenzburg

Telefon +41 (0)62 886 41 41

[info@messer.ch](mailto:info@messer.ch)

[www.messer.ch](http://www.messer.ch)



---

Cette publication correspond à l'état des connaissances techniques au moment de la parution. L'utilisateur doit vérifier sous sa propre responsabilité qu'elle est applicable à son cas particulier ainsi que l'actualité de la version dont il dispose. L'IGS, la personne qui a fourni cette publication ainsi que ceux qui ont participé à son élaboration déclinent toute responsabilité.