

PRINCIPAUX DANGERS DES GAZ

LES PRECAUTIONS A PRENDRE

Tous les gaz ou mélanges de gaz, présentent des caractéristiques potentiellement dangereuses : ils peuvent être inertes, inflammables, comburants, corrosifs, toxiques ou à basse température et sont presque toujours sous haute pression.

Gaz inertes



Ils présentent un risque d'asphyxie par déplacement de l'oxygène de l'air.

Ventilation

MESURE DE LA TENEUR EN OXYGENE DE L'AIR

Gaz combustibles



Ils brûlent dans l'air et peuvent donner des Atmosphères explosives

Ventilation

Eviter toute source d'inflammation (cigarettes, flammes. . .)

Gaz comburants



O₂, N₂O... activent la combustion

Ne pas fumer.

Eviter le contact de la graisse, de l'huile ou d'autres substances.

Gaz toxiques



Ils présentent, à certains niveaux de concentration, des dangers pour la santé.

Eviter toute exposition et mesurer en permanence le niveau de concentration en espace confiné

Gaz corrosifs



Ces gaz ont une aptitude à attaquer chimiquement beaucoup de produits : métaux, vêtements....souvent non corrosifs quand ils sont secs, une présence faible d'humidité les rend extrêmement corrosifs. Certains de ces gaz détruisent les tissus cutanés et provoquent des brûlures de la peau.

- Porter un équipement de protection adapté et laver à grande eau immédiatement en cas de projection sur la peau ou sur les yeux.

Basse température

Aux très basses températures, - 196 °C pour l'azote liquide, ils peuvent provoquer le gel des tissus humains (les yeux, la peau), la fragilisation des aciers et le durcissement des plastiques.



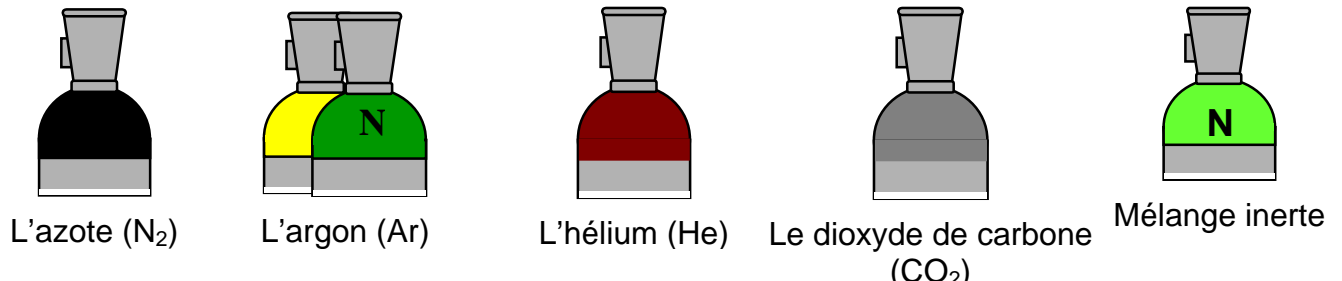
PORT DE GANTS DE CUIR EN BON ETAT, DE LUNETTES OU VISIERE ET DE CHAUSSURES DE PROTECTION.

Prévoir une soupape sur toute section de canalisation dans laquelle du liquide cryogénique peut être piégé entre deux vannes.

LES GAZ INERTES



Les gaz inertes purs ou en mélanges :



...n'entretiennent pas la vie et peuvent, s'ils remplacent l'oxygène de l'air, être cause d'asphyxie.

L'asphyxie, due à une atmosphère sous oxygénée, est un phénomène :

- *insidieux* : il n'y a pas de signes avant-coureurs
- *soudain* : la rapidité des secours est primordiale pour sauver la victime.
- *sans appel* : en quelques minutes les lésions peuvent être irréversibles.

Les endroits où ces gaz inertes sont utilisés doivent être correctement ventilés.



N'entrez jamais dans un réservoir ou toute autre enceinte où peut se trouver un gaz inerte sans vérifier au préalable la teneur en oxygène, limite mini d'oxygène 19% et être équipé d'un Appareil Respiratoire Isolant (A.R.I.).

- Portez une grande attention aux interventions sur des points bas où des gaz plus lourds que l'air peuvent s'accumuler.
- Respectez les prescriptions décrites dans le permis de travail obligatoire, écrit et signé par un responsable.

Echelle des risques :

%d'oxygène respiré	Effets
22%	Taux sans gêne respiratoire
19%	Fatigue, bâillements
14%	Pouls rapide, malaises-vertiges
10%	Nausées, évanouissement rapide
8%	Coma après 40 sec- Arrêt respiratoire – Mort
0%	Mort après 3 inspirations

Particularités du dioxyde de carbone : Le CO₂ présente le risque supplémentaire de provoquer, avant création d'une atmosphère sous-oxygénée, une accélération du mouvement respiratoire pouvant engendrer malaises, vomissement, coma, voire

décès. Il faut se référer aux valeurs d'exposition moyennes et limites, indicatives du CO₂ (VME et VLE). Dès 3%, l'atmosphère devient irrespirable. *S'il y a un risque de présence de CO₂, il faut utiliser un analyseur spécifique.*

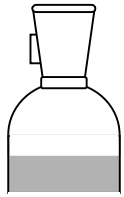
LES GAZ COMBURANTS



Linde

L'oxygène est plus lourd que l'air, de

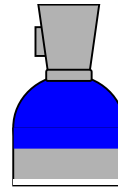
11% à



L'oxygène (O₂)



Gaz comburant



L'hémioxyde d'azote (N₂O)

température ambiante, il a tendance à s'accumuler dans les points bas,

Pour être considérée comme normale, une atmosphère doit contenir entre 19 et 23% d'oxygène. Au dessus de 23% on dit que l'atmosphère est suroxygénée. En dessous de 19%, elle est sous-oxygénée.

Des matériaux qui ne brûlent pas normalement dans l'air peuvent s'enflammer instantanément si la concentration en oxygène augmente.

Attention au phénomène d'adsorption qui est dû à l'imprégnation des vêtements par l'oxygène : les vêtements, les chiffons et en général toutes les matières poreuses et absorbantes deviennent très dangereuses lorsqu'elles sont imprégnées d'oxygène. La moindre étincelle peut les enflammer.

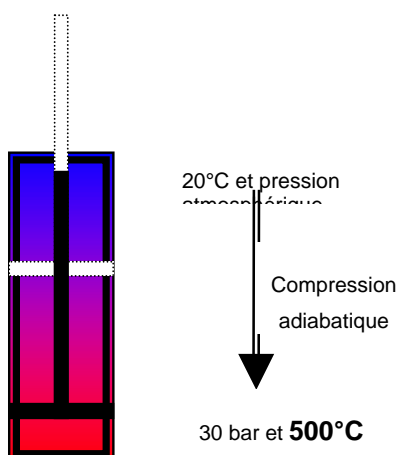
NE METTEZ JAMAIS L'OXYGENE EN CONTACT AVEC DES MATIERES ORGANIQUES TELLES QUE HUILE, GRAISSE, BOIS, TISSUS, ASPHALTE ou GOUDRON ...

- Dégraissez soigneusement le matériel.
- Les équipements utilisés en service oxygène doivent être garantis pour « utilisation oxygène » et être parfaitement propres.
- L'utilisation de tubes plongeurs dans les bouteilles de protoxyde d'azote est interdite.
- Ne fumez pas et n'introduisez pas de flamme dans tout endroit où on utilise ou stocke de l'oxygène.
- Stockez l'oxygène à l'écart des combustibles.
- Ventilez le local ou utilisez un détecteur approprié.
- Ne jamais lubrifier une pièce d'équipement qui doit être utilisée avec un gaz comburant.

Quand on répand ou purge de l'oxygène liquide, il en résulte un nuage de vapeur blanche. Si on reste dans ce nuage ou à proximité, on sature ses vêtements d'oxygène ce qui les rend extrêmement inflammables.

Ces règles présentées pour l'oxygène sont valables pour tout comburant.

LA COMPRESSION ADIABATIQUE



L'ORIGINE DU MOT ADIABATIQUE

Le mot adiabatique signifie « sans échange ».

S'il n'y a aucun transfert de chaleur pendant la compression ou la détente d'un gaz, soit parce que l'isolation est parfaite ou bien parce que la variation de pression est si rapide qu'elle ne laisse pas le temps à la chaleur de s'échapper, alors la compression ou l'expansion est dite « adiabatique ».

LES DANGERS DE LA COMPRESSION ADIABATIQUE

La chaleur dégagée par une compression adiabatique et la température qui en résulte est à l'origine de nombreux accidents.

Des mesures préventives doivent être prises à la conception des matériels en sélectionnant des matériaux compatibles et en utilisant une méthode de calcul respectant des règles précises de construction.

L'oxygène, soumis à une compression adiabatique est à l'origine de nombreux coups de feux et accidents. Il en est de même pour l'acétylène qui se décompose à une température supérieure à 300 °C avec des risques spécifiques qui peuvent déboucher sur une explosion et des accidents très importants.

Le risque d'auto inflammation causé par la compression adiabatique, peut être réduit par une manipulation et une utilisation correctes des équipements sous pression.

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES GAZ

Quand un gaz est enfermé dans une bouteille ou dans un autre type d'emballage, toute variation de pression va entraîner une variation de température et réciproquement.

Ainsi, une augmentation de pression accroît la température, alors qu'une diminution de pression entraîne une diminution de la température.

LES RISQUES

Les gaz sont stockés dans les bouteilles, à des pressions très élevées : 200 bars et quelquefois 300 bars.

C'est pourquoi, si vous ouvrez très rapidement le robinet d'une bouteille, les matériels en aval, instruments de contrôle ou tout autre équipement, vont être très rapidement mis sous pression.

Vous entrez dangereusement dans la zone de compression adiabatique.

Vous pouvez créer des augmentations de température très importantes dans le matériel en aval, dans une vanne par exemple, et atteindre la température d'auto-inflammation de la plupart des composants, c'est à dire :

- des joints toriques ou autres éléments d'étanchéité,
- des membranes mais aussi des particules de poussière,
- des lubrifiants ou des particules métalliques provenant d'une usure.

Ces divers composants peuvent s'enflammer et être à l'origine d'une combustion et explosion du matériel.

L'oxygène est un gaz qui, dans les conditions décrites précédemment, va accroître considérablement les risques. Seul, l'oxygène ne brûle pas mais il facilite considérablement la combustion des matériaux avec lesquels il est en présence.

De telles combustions s'accompagnent en général d'accidents corporels. En effet, l'opérateur qui manœuvre la vanne est évidemment très exposé et souvent il sera blessé lors de cette combustion, suivi d'un éclatement du matériel.

MESURES PREVENTIVES

Pour éviter les risques de compression adiabatique, des mesures préventives doivent être prises :

- Conception technique correcte,
- Choix de matériaux compatibles,
- Utilisation et manipulation correctes,
- Information et formation du personnel.

CONCEPTION TECHNIQUE CORRECTE

Tout nouvel équipement doit être étudié et conçu de façon à éviter les risques liés à une mise en pression rapide.

Les matériaux utilisés devront être de bons conducteurs, pour faciliter le transfert de chaleur et limiter les augmentations de température.

CHOIX DE MATERIAUX COMPATIBLES

Tous les composants du matériel doivent être choisis pour supporter les pressions et températures qui pourraient se produire dans des circonstances exceptionnelles. Il faut porter une attention toute particulière aux matériels mettant en œuvre de l'oxygène et respecter les recommandations de sécurité. Cela s'applique également aux opérations de maintenance et aux réparations de ces matériels.

UTILISATION CORRECTE, INFORMATION ET FORMATION DU PERSONNEL

Chaque personne qui utilise ou manipule des gaz doit être informée des risques qui y sont associés, et avertie des conditions d'utilisation.

Lorsque l'on ouvre une vanne, il faut toujours le faire avec prudence et lentement. La montée en pression doit toujours se faire de façon progressive.



RAPPELS IMPORTANTS :

Il faut toujours ouvrir les vannes avec prudence et lentement et toujours rester sur le côté ou derrière la sortie de la vanne. Toujours s'écarter des détendeurs et autres équipements quand vous les mettez en pression.

Même si un matériel a été au départ approuvé pour usage sur de l'oxygène, il faut prendre en compte l'effet du temps et l'utilisation qui en a été faite.

A chaque fois qu'un équipement est soumis à des températures extrêmes, la résistance de ses composants sera affaiblie.

De plus, en dehors des périodes d'utilisation, des poussières, des impuretés ou des particules de métal qui se détachent suite à une usure peuvent s'accumuler et faciliter une inflammation.

LES GAZ COMBUSTIBLES

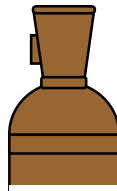


Linde

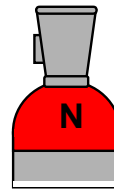
Les gaz combustibles sont des gaz qui brûlent en



l'hydrogène



l'acétylène



gaz inflammable

présence d'air ou d'un oxydant et qui, mélangés dans certaines proportions avec l'air, donnent des atmosphères explosives.

Chaque gaz combustible a des limites d'inflammabilité dans l'air entre lesquelles il peut prendre feu : limite inférieure (LIE) et supérieure (LIS) d'inflammabilité.

Stockez les bouteilles à l'extérieur ou dans des endroits aérés.

Ne les stockez pas avec de l'oxygène, du protoxyde d'azote, près d'une source de chaleur ou dans un endroit clos.

Ne fumez pas et n'apportez pas de flamme

Prévoir des moyens d'extinction et de signalisation appropriés à proximité

PARTICULARITES DE L'ACETYLENE

L'acétylène à l'état de corps pur isolé, est un gaz à l'odeur caractéristique et est un composé très instable qui se décompose avec inflammation.

C'est pourquoi l'acétylène est conditionné dans un solvant comme l'acétone et stabilisé par dispersion dans une matière poreuse contenue dans la bouteille.



Manipulez les bouteilles avec grande précaution pour éviter les chocs qui endommageraient cette masse poreuse.

N'utilisez pas et ne transportez pas les bouteilles d'acétylène en position couchée car du solvant pourrait être entraîné lors de l'utilisation.

Ce gaz est très inflammable même en faible teneur dans l'air.

Si vous constatez un échauffement sur une bouteille d'acétylène, fermez tout de suite le robinet si possible et arrosez abondamment de loin en vous protégeant d'une explosion possible.

L'acétylène est incompatible avec le cuivre, l'argent, le mercure et les alliages en contenant, il peut générer une réaction explosive par formation d'hydrures métalliques.

L'acétylène requiert une attention particulière, ceci en raison de ses propriétés spécifiques.

Une température de 300°C est suffisante pour déclencher une violente réaction, appelée réaction de **décomposition** de l'acétylène. Il s'en suit une explosion de la bouteille.

Donc, lorsque l'on ouvre le robinet d'une bouteille d'acétylène, il est recommandé tout spécialement de l'ouvrir très lentement.

L'HYDROGENE

Attention, la combustion de l'hydrogène produit une flamme pratiquement invisible et très chaude.

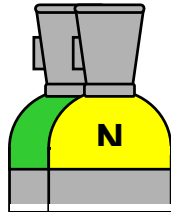
C'est un gaz très léger qui s'accumule donc dans les parties hautes des enceintes ou bâtiments non ventilés.

Il est très facile à enflammer (l'énergie nécessaire à son inflammation est très faible).

GAZ TOXIQUES et/ou CORROSIFS



Linde



Ammoniac (NH_3), Dioxyde de soufre (SO_2), Monoxyde de Carbone (CO)

Des gaz toxiques peuvent intervenir au niveau d'un procédé ou d'un mélange. Il est vital d'en connaître les dangers.

Les bouteilles doivent être entreposées de préférence à l'extérieur ou au moins dans des locaux bien ventilés.

L'ammoniac

Ce gaz incolore, à l'odeur suffocante est toxique par inhalation et corrosif pour la peau, les yeux et le système respiratoire. Il est détecté par l'odorat humain avant que la concentration n'atteigne le seuil de toxicité.

Le dioxyde de soufre

Ce gaz incolore, à l'odeur suffocante, est utilisé dans des mélanges. Il est toxique par inhalation et corrosif pour la peau, les yeux et le système respiratoire.

En cas de contact avec les yeux ou la peau utiliser les laveurs d'yeux ou les douches de sécurité.



Le monoxyde de carbone

Utilisé dans des mélanges, incolore et inodore, il est toxique par inhalation et extrêmement inflammable.

LES BASSES TEMPERATURES



LES DANGERS

Sous forme liquide certains gaz atteignent des températures extrêmement froides :

-196°C pour l'azote, -186°C pour l'argon, -78°C pour l'anhydride carbonique.

Ces basses températures détruisent le tissu humain et ont un effet analogue à de graves brûlures sur la chair.



Un litre d'azote liquide, quand il s'évapore donne environ 680 litres d'azote gazeux ce qui peut provoquer une augmentation de pression dans une enceinte de volume donné avec le risque d'éclatement.

Dans un espace confiné, l'évaporation du produit liquide va appauvrir la teneur en oxygène et exposer le personnel à un risque d'asphyxie.

CONSEILS

Ne laissez jamais un liquide cryogénique en contact avec la peau.

Ne touchez pas de tuyauteries gelées ou de vannes avec la peau nue

Portez correctement les protections individuelles (gants, visière ou lunettes, jambes de pantalon sur les bottes)

Maintenez les réservoirs contenant du liquide cryogénique verticaux et ne les roulez jamais

Les gaz froids issus de la vaporisation des gaz liquéfiés sont plus lourds que l'air, ils ont tendance à s'accumuler dans les parties basses (fosses, caniveaux, caves, égouts...), dans lesquelles des risques d'asphyxie existent.



Les gaz liquides peuvent augmenter de volume plusieurs centaines de fois quand ils se vaporisent. Tous les réservoirs et les canalisations doivent être équipés de soupapes de sécurité appropriées.

Ne stocker et manipuler l'azote, l'argon et le CO₂ que dans des endroits bien ventilés pour éviter tous risques de sous-oxygénation.

Ne jamais plonger de tube creux dans le liquide, cela provoquerait un jaillissement instantané du liquide au sommet du tube

LA GLACE CARBONIQUE (CO₂ SOLIDE A -80°C)

Le CO₂ solide en blocs ou en paillettes, contrairement à la glace d'eau ne fond pas mais se sublime (passe directement de l'état solide à l'état gazeux sans passer par l'état liquide). La glace carbonique libère donc de grandes quantités de gaz qui peuvent provoquer l'asphyxie.

Manipulez la glace sèche uniquement avec des gants appropriés

Ne la transportez pas dans la cabine d'un camion ou dans une voiture

Stockez la ou utilisez la dans des locaux bien ventilés

Placez la dans des récipients adaptés, non hermétiques

Maintenez la hors de portée des enfants

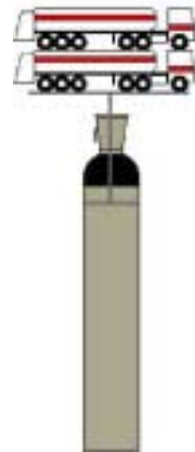
EN CAS D'ACCIDENT

S'il y a eu contact avec le liquide ou le gaz, ramener le plus rapidement possible les tissus affectés à la température du corps humain : 37°C (eau tiède).

Protéger la plaie pour prévenir les infections, sans la frotter

LA PRESSION

Poids
d'équilibrage =



De l'énergie emmagasinée !

REGLES DE SECURITE A RESPECTER

Avec des bouteilles de gaz :

Ne jamais déplacer une bouteille dont le robinet n'est protégé par un chapeau.

Utiliser toujours un détendeur prévu pour le gaz auquel destiné. Vérifier qu'il peut admettre une pression au égale à la pression de service de la bouteille (en général 200 bars),

Ne jamais stocker une bouteille de gaz près d'une source de chaleur.

Avec du matériel sous pression, une règle essentielle à respecter :

Toujours décompresser les circuits gaz avant tout démontage. Lors de la décompression, il est nécessaire de s'assurer qu'une partie du circuit n'est pas restée sous pression : section de tuyauterie entre 2 vannes ou entre une vanne et un clapet.

Lors du démontage d'une bride ou d'un couvercle, Il ne faut jamais retirer complètement les boulons. Il faut les desserrer et écarter le joint pour laisser échapper un éventuel reste de pression.

Toujours réaliser un test de pression avant toute mise en service d'une installation.

Circuits d'oxygène sous pression :

L'oxygène lorsqu'il est animé d'une grande vitesse de passage peut s'enflammer spontanément, principalement dans les canalisations en acier. Les grains de métal ou de rouille favorisent cette inflammation. il faut donc veiller à la propreté interne des circuits

Dégraisser tout le matériel.

Veiller à ne pas créer de vitesses excessives lors des manœuvres.

Proscrire l'usage de vanne à quart de tour dont l'ouverture est trop brutale.



pas

il est
moins