

Acétylène

Fiche toxicologique n°212

Généralités

Edition _____ Décembre 2019

Formule :

-

Substance(s)

Formule Chimique	Détails	
C ₂ H ₂	Nom	Acétylène
	Numéro CAS	74-86-2
	Numéro CE	200-816-9
	Numéro index	601-015-00-0
	Synonymes	Ethyne

Etiquette



ACÉTYLÈNE

Danger

- H220 - Gaz extrêmement inflammable
- H280 - Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur
- H281 - Contient un gaz réfrigéré ; peut causer des brûlures ou blessures cryogéniques

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
200-816-9

Selon l'annexe VI du règlement CLP.

Attention : pour le choix des mentions de danger H280 ou H281, lorsque les gaz sont mis sur le marché, ils doivent être classés comme « gaz sous pression » dans l'un des groupes suivants : « gaz comprimé », « gaz liquéfié », « gaz liquéfié réfrigéré » ou « gaz dissous ». L'affectation dans un groupe dépend de l'état physique dans lequel le gaz est conditionné et, par conséquent, doit s'effectuer au cas par cas. Se reporter à la section "Réglementation".

Caractéristiques

Utilisations

L'acétylène est généralement obtenu par réaction de l'eau sur le carbure de calcium, dans des appareils spécialement conçus appelés générateurs d'acétylène. Il peut être également produit par crackage thermique d'hydrocarbures.

Il est principalement utilisé dans :

- la construction métallique / mécanique : soudure ou découpe de matériaux par chalumeau oxyacétylénique.

- l'industrie chimique : matière première pour la synthèse de nombreux composés organiques (chloroéthylène, acétate de vinyle, acrylates, 1,4-butanediol, etc) et en chimie analytique.

Propriétés physiques

[1 à 3]

Dans les conditions normales de température et de pression, l'acétylène est un gaz incolore, à peine plus léger que l'air. Il est inodore à l'état pur, mais l'acétylène produit à partir du carbure de calcium contient des impuretés qui lui confèrent une odeur alliée (généralement moins de 0,5 % d'impuretés, les principales étant le trihydrure de phosphore, l'ammoniac, le sulfure d'hydrogène et le trihydrure d'arsenic).

Point triple de l'acétylène : -80,55 °C à 128 kPa.

Nom Substance	Détails	
Acétylène	N° CAS	74-86-2
	Etat Physique	Gazeux
	Solubilité	légèrement soluble dans l'eau (1,23 g/L à 20 °C et 101 kPa) très soluble dans les solvants organiques
	Masse molaire	26,04
	Point de fusion	-83,8 °C à 101 kPa (Sublimation)
	Densité	1,0896 g/L à 20 °C et 101 kPa (Masse volumique)
	Densité gaz / vapeur	0,9
	Pression de vapeur	4000 kPa à 16,8°C
	Indice d'évaporation	env. 300 °C pour les mélanges non confinés air-acétylène renfermant 30 à 70 % d'acétylène
	Point critique	35,2 °C à 6190 kPa
	Température d'auto-inflammation	305 °C
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	Limite inférieure : 2,2 % Limite supérieure : 80 - 100 %

Propriétés chimiques

[1 à 4]

A température ambiante et pression normale, l'acétylène est un gaz très réactif. Le risque de décomposition explosive croît avec la pression mais dépend aussi d'autres paramètres tels que la température, la forme et les dimensions du récipient, la présence d'une source de chaleur et d'inflammation. L'utilisation de l'acétylène gazeux à une pression ne dépassant pas 150 kPa est généralement considérée comme acceptable.

L'acétylène liquide a des propriétés explosives plus marquées que celles du gaz. Par ailleurs, l'acétylène est un corps très réactif qui peut réagir vivement avec de nombreux composés tels que les halogènes, l'ozone et, d'une manière générale, les agents oxydants.

En raison de son instabilité, l'acétylène est généralement stocké à l'état dissous sous pression dans un solvant tel que l'acétone ou le diméthylformamide imprégnant une matière poreuse contenue dans des bouteilles répondant à la réglementation des équipements sous pression transportables.

L'acétylène est compatible à la température ordinaire avec les métaux courants à l'exception du cuivre, de l'argent et du mercure qui forment des acétylures susceptibles de détoner au choc ou à la chaleur.

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Aucune VLEP n'a été établie pour cette substance en France, dans l'Union européenne ou en Allemagne.

Méthodes de détection et de détermination dans l'air

La présence d'acétylène dans l'air peut être détectée à l'aide de systèmes commerciaux :

- appareil à réponse instantanée équipé d'un tube réactif colorimétrique C₂H₂,
- détecteur de gaz toxiques, corrosifs ou inflammables ATEX, équipé d'une cellule pré-étalonnée C₂H₂ ;
- détecteur portable de fuite de gaz, équipé d'un capteur C₂H₂.

La phosphine, possible impureté de fabrication de l'acétylène, peut être détectée dans l'air selon les méthodes décrites dans la fiche toxicologique FT 179.

Incendie - Explosion

[4 à 6]

L'acétylène est un gaz extrêmement inflammable et réactif. Il forme des mélanges explosifs avec l'air dans des limites très larges (2,2 à 100 % en volume). En outre, il peut exploser spontanément sous l'effet d'une élévation de température ou de pression (notamment au-delà de 200 kPa), même en l'absence d'oxygène. Son énergie minimale d'inflammation (EMI) est l'une des plus faibles qui existent (17 µJ), ce qui le rend très sensible et réactif. La réactivité de l'acétylène vis-à-vis de certains éléments ou composés peut également être source d'incendies ou d'explosions (voir § « Propriétés chimiques »).

En cas d'incendie :

- En cas de fuite enflammée d'acétylène, fermer l'arrivée du gaz si on peut accéder au robinet sans risque.
- Si la fuite ne peut être arrêtée, laisser brûler en refroidissant les bouteilles et les installations voisines exposées au feu à l'aide d'eau pulvérisée.
- Si des bouteilles d'acétylène sont exposées à un incendie (sans que l'acétylène ne brûle lui-même), refroidir les contenants à l'aide d'eau pulvérisée et en se protégeant.

Pathologie - Toxicologie

Toxicité expérimentale

Les effets observés sur l'animal sont identiques à ceux rapportés chez l'homme.

On peut cependant noter que les expérimentations ont été réalisées avec de fortes concentrations (10 à 90 %) d'acétylène généralement dans l'oxygène ; par ailleurs aucun effet durable n'a été observé lors d'expositions prolongées.

Toxicité aiguë

[7 à 9]

Cette substance agit comme déprimeur du système nerveux central et a été utilisée en anesthésie à des concentrations variant entre 20 et 80 % dans l'oxygène. Quelques accidents sont rapportés en milieu industriel, toujours pour des concentrations élevées.

La rapidité d'apparition des signes cliniques est nettement fonction de la dose inhalée : un mélange contenant 50 % d'acétylène peut être toléré moins de 5 minutes sans trouble de la conscience et un mélange à 10 %, une demi-heure environ.

Les signes observés associent, à des degrés divers, des céphalées, vertiges, nausées, une incoordination motrice puis éventuellement une perte de connaissance. Il s'y ajoute souvent une petite élévation de la pression artérielle. Lorsque l'intoxication est plus importante, on peut observer des comas profonds avec ou sans convulsion. L'acétylène ne déprime pas habituellement les centres respiratoires.

Toxicité subchronique, chronique

[7, 8]

Quelques symptômes sont liés à l'inhalation de faibles doses d'acétylène : asthénie, céphalées, somnolence, douleurs gastriques et bronchite.

Il est possible qu'une partie de cette pathologie soit liée à la présence d'impuretés telles que le trihydrure d'arsenic, le trihydrure de phosphore ou l'oxyde de carbone.

L'acétylène n'est pas un gaz irritant.

Toxicité sur l'Homme

L'exposition aiguë par inhalation est responsable d'une dépression du système nerveux central dont la rapidité d'installation et la gravité dépendent de la dose inhalée. Une exposition répétée à de faibles doses inhalées entraîne des symptômes généraux non spécifiques. Aucune donnée n'est disponible chez l'homme pour les effets génotoxiques, cancérogènes ou sur la reproduction à la date d'édition.

Toxicité aiguë

[7 à 9]

Cette substance agit comme déprimeur du système nerveux central et a été utilisée en anesthésie à des concentrations variant entre 20 et 80 % dans l'oxygène. Quelques accidents sont rapportés en milieu industriel, toujours pour des concentrations élevées.

La rapidité d'apparition des signes cliniques est nettement fonction de la dose inhalée : un mélange contenant 50 % d'acétylène peut être toléré moins de 5 minutes sans trouble de conscience et un mélange à 10 % une demi-heure environ.

Les signes observés associent, à des degrés divers, des céphalées, vertiges, nausées, une incoordination motrice puis éventuellement une perte de connaissance. Il s'y ajoute souvent une petite élévation de la pression artérielle. Lorsque l'intoxication est plus importante, on peut observer des comas profonds avec ou sans convulsion. L'acétylène ne déprime pas habituellement les centres respiratoires.

Toxicité chronique

[7,8]

Quelques symptômes sont liés à l'inhalation de faibles doses d'acétylène : asthénie, céphalées, somnolence, douleurs gastriques et bronchite.

Il est possible qu'une partie de cette pathologie soit liée à la présence d'impuretés telles que le trihydrure d'arsenic, le trihydrure de phosphore ou l'oxyde de carbone.

L'acétylène n'est pas un gaz irritant.

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : Décembre 2019

Les textes cités se rapportent essentiellement à la prévention du risque en milieu professionnel et sont issus du Code du travail et du Code de la sécurité sociale. Les rubriques "Protection de la population", "Protection de l'environnement" et "Transport" ne sont que très partiellement renseignées.

Sécurité et santé au travail

Mesures de prévention des risques chimiques (agents chimiques dangereux)

- Articles R. 4412-1 à R. 4412-57 du Code du travail.
- Circulaire DRT du ministère du travail n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au JO).

Aération et assainissement des locaux

- Articles R. 4222-1 à R. 4222-26 du Code du travail.
- Circulaire du ministère du Travail du 9 mai 1985 (non parue au JO).
- Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 octobre 1987) et du 24 décembre 1993 (JO du 29 décembre 1993) relatifs aux contrôles des installations.

Prévention des incendies et des explosions

- Articles R. 4227-1 à R. 4227-41 du Code du travail.
- Articles R. 4227-42 à R. 4227-57 du Code du travail.
- Articles R. 557-1-1 à R. 557-5-5 et R. 557-7-1 à R. 557-7-9 du Code de l'environnement (produits et équipements à risques).

Maladies à caractère professionnel

- Articles L. 461-6 et D. 461-1 et annexe du Code de la sécurité sociale : déclaration médicale de ces affections.

Travaux interdits

- Jeunes travailleurs de moins de 18 ans : article D. 4153-17 du Code du travail. Des dérogations sont possibles sous conditions : articles R. 4153-38 à R. 4153-49 du Code du travail.

Entreprises extérieures

- Article R. 4512-7 du Code du travail et arrêté du 19 mars 1993 (JO du 27 mars 1993) fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

Classification et étiquetage

a) **substance** acétylène

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (JOUE L 353 du 31 décembre 2008) introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et étiquetage de l'acétylène figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- Gaz inflammables, catégorie 1 ; H220
- Gaz sous pression (comprimés, liquéfiés ou dissous) : H280(*)
- Gaz sous pression (gaz liquéfiés réfrigérés) : H281(*)

(*) : Pour les mentions de danger H280 et H281, lorsque les gaz sont mis sur le marché, ils doivent être classés comme « gaz sous pression » dans l'un des groupes suivants : « gaz comprimé », « gaz liquéfié », « gaz liquéfié réfrigéré » ou « gaz dissous ». L'affectation dans un groupe dépend de l'état physique dans lequel le gaz est conditionné et, par conséquent, doit s'effectuer au cas par cas. Le fabricant choisira alors l'une ou l'autre de ces mentions.

b) **mélanges** (préparations) contenant de l'acétylène :

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié.

Protection de la population

- Article L. 1342-2 du Code de la santé publique en application du règlement CE/1272/2008 (CLP) :
 - étiquetage (cf. § Classif. & étiquetage).

Protection de l'environnement

Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) : les installations ayant des activités, ou utilisant des substances, présentant un risque pour l'environnement peuvent être soumises au régime ICPE. Pour consulter des informations thématiques sur les installations classées, veuillez consulter le site <https://aida.ineris.fr/> <http://www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr/La-nomenclature-des-installations.html> ou le ministère chargé de l'environnement et ses services (DREAL (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) ou les CCI (Chambres de Commerce et d'Industrie)).

Transport

Se reporter entre autre à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (dit " Accord ADR ") en vigueur (https://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/adr/adr_f.html). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

Recommandations

L'acétylène est un gaz industriel d'utilisation courante. Toutefois, en raison des risques d'inflammation et d'explosion, des mesures sévères de prévention s'imposent lors du stockage et de la manipulation de ce produit.

Au point de vue technique

Information et formation des travailleurs

- **Instruire le personnel** des risques présentés par la substance, des précautions à observer, des mesures d'hygiène à mettre en place ainsi que des mesures d'urgence à prendre en cas d'accident.
- **Former les opérateurs** à la manipulation des moyens d'extinction (extincteurs, robinet d'incendie armé...).
- **Former les opérateurs** au risque lié aux atmosphères explosives (risque ATEX) [10].
- Ne pas **fumer, vapoter, boire** ou **manger** sur les lieux de travail.

Manipulation

- Assurer une **bonne ventilation des locaux** de manière à maintenir la teneur en acétylène dans l'atmosphère inférieure à 2500 ppm (c'est-à-dire inférieure à 10 % de la limite inférieure d'explosivité). Ne pas travailler dans des locaux exigus et/ou mal aérés.
- Manipuler les bouteilles avec soin pour prévenir les chocs.
- Utiliser les bouteilles debout. Ne jamais les utiliser inclinées à plus de 45°. Les arrimer pour éviter leur chute.
- Protéger les bouteilles du soleil et des sources de chaleur. Par exemple, ne jamais accrocher un chalumeau allumé à une bouteille.
- Ne jamais transvaser l'acétylène d'une bouteille dans une autre.
- Fermer le robinet de la bouteille à chaque arrêt prolongé du poste.
- Ne jamais distribuer l'acétylène à une pression supérieure à 150 kPa.
- **Éviter l'inhalation** de gaz. Effectuer en **système clos** toute opération industrielle qui s'y prête. Dans tous les cas, prévoir une **aspiration** du gaz à la source d'émission, ainsi qu'une **ventilation** des lieux de travail conformément à la réglementation en vigueur [11].
- Pour éviter les **entraînements de solvant de dissolution**, ne pas dépasser le débit maximum indiqué (1 m³/h pour les bouteilles courantes de 6 m³). Pour les débits supérieurs, accoupler un nombre suffisant de bouteilles sensiblement à la même pression ;
- N'employer que du matériel conçu et agréé pour l'utilisation de l'acétylène, en particulier proscrire toute pièce en cuivre ou en alliage à plus de 70 % de cuivre.
- Lorsque le **brasage** est possible, ne pas utiliser des brasures contenant plus de 43 % d'argent et plus de 21 % de cuivre.
- Les équipements et installations conducteurs d'électricité utilisant ou étant à proximité de l'acétylène doivent posséder des **liaisons équipotentielles** et être **mis à la terre**, afin d'évacuer toute accumulation de charges électrostatiques pouvant générer une source d'inflammation sous forme d'étincelles [12].
- Les opérations génératrices de sources d'inflammation (travaux par point chaud type soudage, découpage, meulage...) réalisées à proximité ou sur les équipements utilisant ou contenant de l'acétylène doivent faire l'objet d'un **permis de feu** [13].
- Au besoin, les espaces dans lesquels l'acétylène est stocké et/ou manipulé doivent faire l'objet d'une **signalisation** [14].
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu de l'acétylène sans prendre les précautions d'usage [15].

Équipements de Protection Individuelle (EPI)

- Le choix des EPI dépend des conditions au poste de travail et de l'évaluation des risques professionnels. Ils ne doivent pas être source d'**électricité statique** (chaussures antistatiques, vêtements de protection et de travail dissipateurs de charges) [16, 17].

Stockage

- Stocker les bouteilles d'acétylène **debout** et **attachées**, à **l'air libre** ou dans des locaux spéciaux, bien **ventilés**, construits en matériau incombustible.
- Ne pas entreposer avec des matières oxydantes ou avec des gaz qui entretiennent la combustion. Les bouteilles doivent être mises à la terre.
- Les bouteilles vides doivent être stockées séparément et doivent être enlevées régulièrement par le fournisseur.
- **Fermer soigneusement** les bouteilles et ne pas laisser les flexibles sous pression.
- Mettre le matériel **électrique** et **non-électrique**, y compris l'**éclairage** et la **ventilation**, en conformité avec la réglementation concernant les atmosphères explosives.
- Mettre à disposition dans ou à proximité immédiate du local/zone de stockage des moyens d'extinction adaptés à l'ensemble des produits stockés.

En cas d'urgence

- En cas de **fuite non enflammée**, fermer l'arrivée du gaz ; si la fuite ne peut être stoppée, interdire l'approche pour éviter tout risque d'inflammation (voitures, matériel électrique, feu nu...). Dans tous les cas, aérer la zone et évacuer le personnel en évitant la génération de sources d'inflammation.
- En cas de **fuite enflammée**, appliquer la procédure indiquée dans le § Incendie-Explosion.
- En cas de **réchauffement apparent d'une bouteille**, ne pas s'en approcher et arroser abondamment la bouteille avec de l'eau pulvérisée en se protégeant.
- Prévoir des moyens de secours appropriés contre l'incendie, à proximité immédiate du dépôt.
- Des appareils de protection respiratoires isolants autonomes sont à prévoir à proximité et à l'extérieur des locaux pour les interventions d'urgence.
- Si ces mesures ne peuvent pas être réalisées sans risque de sur-accident ou si elles ne sont pas suffisantes, contacter les équipes de secours interne ou externe au site.

Au point de vue médical

- **Lors des visites initiale et périodiques** : La fréquence des examens médicaux périodiques et la nécessité ou non d'effectuer des examens complémentaires seront déterminées par le médecin du travail en fonction des données de l'examen clinique et de l'appréciation de l'importance de l'exposition.

Conduites à tenir en cas d'urgence :

- **Inhalation** : Appeler rapidement un centre antipoison. Transporter la victime en dehors de la zone polluée en prenant les précautions nécessaires pour les sauveteurs. Si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité et mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Si la victime est consciente, la maintenir au maximum au repos. Si nécessaire, retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et laver la peau immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes. En cas de symptômes, consulter rapidement un médecin.

Bibliographie

- 1 | Acétylène. L'encyclopédie du gaz, Air Liquide (<https://www.airliquide.com/fr>).
- 2 | Seidel A - Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology. 26 volumes. New-York : John Wiley and Sons ; 2007 : 177- 227.
- 3 | Acetylene. Fiche de données de sécurité. Airgas, 2018 (<https://www.airgas.com/msds/001001.pdf>)
- 4 | Leleu J, Triolet J - Réactions chimiques dangereuses. 2^{ème} édition. Édition ED 697. INRS (www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20697).
- 5 | Clayton G.D. et Clayton F.E. - Patty's industrial hygiene and toxicology, 3^e éd., vol. IIB. New York, John Wiley and sons, 1981, pp. 3211-3213.
- 6 | Sax N.I. - Dangerous properties of industrial materials. New York, Londres, Van Nostrand Reinhold Company, 1979, pp. 107-108.
- 7 | Sittig M. - Hazardous and toxic effects of industrial Chemicals. Park Ridge, Noyes Data Corporation, 1979, pp. 10-11.
- 8 | Sécurité dans l'utilisation de l'oxygène, l'acétylène, le butane et le propane. Paris, OPPBTP, édition n° 158 I 84, 1984.
- 9 | Du bon usage des gaz et de la sécurité de leurs utilisateurs. L'acétylène. Paris, L'Air Liquide, 1984.
- 10 | Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX) – Guide méthodologique. Brochure ED 945. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 11 | Principes généraux de ventilation. Guide pratique de ventilation ED 695. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 12 | Phénomènes électrostatiques. Brochure ED 6354. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 13 | Le permis de feu. Brochure ED 6030. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 14 | Signalisation de santé et de sécurité au travail - Réglementation. Brochure ED 6293. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 15 | Cuves et réservoirs. Cuves et réservoirs. Interventions à l'extérieur ou à l'intérieur des équipements fixes utilisés pour contenir ou véhiculer des produits gazeux, liquides ou solides. Recommandation CNAMTS R 435. Assurance Maladie, 2008 (https://www.ameli.fr/paris/entreprise/tableau_recommandations).
- 16 | Vêtements de travail et équipements de protection individuelle – Propriétés antistatiques et critère d'acceptabilité en zone ATEX. Note documentaire ND 2358. INRS (<http://www.inrs.fr>).
- 17 | EPI et vêtements de travail : mieux comprendre leurs caractéristiques antistatiques pour prévenir les risques d'explosion. Notes techniques NT33. INRS (<http://www.inrs.fr>).

Auteurs

D. Jargot, F. Marc, S. Miraval, F. Pillière, S. Robert

Historique des révisions

Seuls les éléments cités ci-dessous ont fait l'objet d'une mise à jour ; les autres données de la fiche toxicologique n'ont pas été réévaluées.

1 ^{ère} Edition	1985
2 ^e Edition (mise à jour partielle)	2000
3 ^e Edition (mise à jour partielle) : <ul style="list-style-type: none"> ■ Etiquette ■ Utilisations ■ Incendie - Explosion ■ Réglementation ■ Recommandations ■ Bibliographie 	Décembre 2019