

FICHE TOXICOLOGIQUE

FT 3

Acétone

Fiche établie par les services techniques et médicaux de l'INRS

CARACTÉRISTIQUES

UTILISATIONS

- Solvant (industrie des peintures, vernis, encres et colles).
- Intermédiaire de synthèse.
- Solvant de l'acétylène.

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES [1 à 3]

L'acétone est un liquide incolore, très volatil, d'odeur suave et pénétrante détectable à environ 13 ppm.

Elle est totalement miscible avec l'eau et avec un grand nombre de solvants organiques, notamment l'éthanol, l'oxyde de diéthyle et les esters. D'autre part, c'est un excellent solvant d'un grand nombre de produits organiques et minéraux.

Ses principales caractéristiques physiques sont les suivantes.

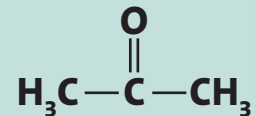
Masse molaire	58,08
Point de fusion	- 94,6 °C
Point d'ébullition	56,1 °C
Densité (D_{20}^{20})	0,783
Densité de vapeur (air = 1)	2,0
Tensions de vapeur	24,7 kPa à 20 °C 54,6 kPa à 40 °C 112,0 kPa à 60 °C 226,6 kPa à 80 °C
Points d'éclair	- 18 °C en coupelle fermée - 9,4 °C en coupelle ouverte
Limites d'explosivité dans l'air (% en volume)	
limite inférieure	2,15 %
limite supérieure	13 %
Température d'auto-inflammation	538 °C
Taux d'évaporation (oxyde de diéthyle = 1)	1,9

À 25 °C et 101 kPa, 1 ppm = 2,374 mg/m³.

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES [1, 5]

L'acétone est stable dans les conditions usuelles.

Elle peut réagir vivement avec les agents oxydants puissants comme l'acide chromique, l'acide nitrique chaud, le permanganate de potassium (en milieu alcalin), les mélanges sulfonitriques, les peroxydes, notamment le peroxyde d'hydrogène, etc.



Numéro CAS

67-64-1

Numéro CE (EINECS)

200-662-2

Numéro INDEX

606-001-00-8

Synonymes

Diméthylcétone

2-Propanone



F - Facilement inflammable



Xi - Irritant

ACÉTONE

R 11 – Facilement inflammable.

R 36 – Irritant pour les yeux.

R 66 – L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.

R 67 – L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges.

S 9 – Conserver le récipient dans un endroit bien ventilé.

S 16 – Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles – Ne pas fumer.

S 26 – En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.

200-662-2 – Étiquetage CE.

SGH : voir § Réglementation – Classification et étiquetage.

(*) Mise à jour partielle de l'édition 2003.

La réaction du t-butoxyde de potassium avec une petite quantité d'acétone a donné lieu à une inflammation du solvant.

L'acétone peut aussi réagir violemment avec certains hydrocarbures halogénés (trichlorométhane, tribromo-méthane...) en présence d'une base forte (par exemple, hydroxyde de sodium ou de potassium).

L'acétone n'est pas corrosive pour les métaux, mais attaque certaines matières plastiques.

Récipients de stockage

Le stockage de l'acétone peut s'effectuer dans des récipients en fer, en acier ou en aluminium.

Le verre est également utilisable pour de petites quantités ; dans ce cas, les bonbonnes seront protégées par une enveloppe plus résistante, convenablement ajustée.

VALEURS LIMITES D'EXPOSITION PROFESSIONNELLE

Des valeurs limites d'exposition professionnelle contraignantes dans l'air des locaux de travail ont été établies en France pour l'acétone (art. R. 231-58 du Code du travail) :

500 ppm soit 1 210 mg/m³ (8 h)
1 000 ppm soit 2 420 mg/m³ (court terme)

Autres VLEP :

PAYS	VLEP	Moyenne pondérée sur 8 heures		Court terme (15 min)
		ppm	mg/m ³	ppm
Union européenne		500	1 210	–
États-Unis (ACGIH)		500	–	750
Allemagne (valeurs MAK)		500	1 200	–

MÉTHODES DE DÉTECTION ET DE DÉTERMINATION DANS L'AIR

■ Prélèvement au travers d'un tube rempli d'un support adsorbant (gel de silice, charbon actif ou autre adsorbant carboné Carbosieve S-III) ou par diffusion sur un badge rempli de charbon actif (badge GABIE®).

Désorption par l'un des solvants ou mélange de solvants suivants : sulfure de carbone, N,N-diméthylformamide (DMF), mélange de DMF (1 %) dans le sulfure de carbone, mélange ternaire dichlorométhane/méthanol/eau (65/33/2).

Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme.

■ Utilisation possible d'appareils à réponse instantanée équipés des tubes réactifs colorimétriques Acétone 151 L (Gastec), MEK-50 ou Acétone-100 (MSA), Acétone 100/b (Draeger), mais ces tubes ne sont pas sélectifs : les autres cétones et les aldéhydes peuvent réagir également et donner une réponse semblable.

INCENDIE – EXPLOSION [1 à 3]

L'acétone est un liquide très inflammable (point d'éclair : – 18 °C en coupelle fermée), dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air. Les solutions aqueuses peuvent aussi s'enflammer aisément (point d'éclair d'une solution à 10 % : environ 27 °C).

Les agents d'extinction préconisés sont le dioxyde de carbone, les poudres, les mousses spéciales « anti-alcool ».

En général, l'eau n'est pas recommandée car elle peut favoriser la propagation de l'incendie. On pourra toutefois l'utiliser sous forme pulvérisée pour éteindre un feu peu important ou pour refroidir les récipients exposés au feu et disperser les vapeurs.

PATHOLOGIE – TOXICOLOGIE

TOXICOCINÉTIQUE – MÉTABOLISME [11, 12]

Hautement volatile, l'acétone est absorbée à 75 % environ par voie pulmonaire ; l'importance de la pénétration cutanée n'est pas évaluée avec précision mais existe néanmoins.

L'acétone est transformée en 1,2-propanediol qui est ensuite incorporé au métabolisme du glucose ou en méthylglyoxal qui se transforme en glucose. Elle induit le système des oxydases mixtes des microsomes hépatiques.

L'élimination se fait par voie pulmonaire pour 40 à 70 % sous forme inchangée et 30 % dans les urines sous forme inchangée ou métabolisée (acides acéto-acétique et β-hydroxybutyrique). Une dose d'acétone est éliminée en 16 heures environ.

Surveillance biologique de l'exposition [14]

Le dosage de l'acétone dans les urines avant et après le poste de travail peut être utilisé pour apprécier l'exposition du jour même. Une valeur-guide française a été établie (voir § Recommandations – II).

D'autres dosages sont également proposés : acétone dans le sang (il n'existe pas de valeur-guide), acide formique urinaire d'intérêt limité car peu spécifique et peu sensible. Leurs caractéristiques sont indiquées dans la base de données Biotox [14].

TOXICITÉ EXPÉRIMENTALE

Toxicité aiguë [6 à 12]

L'acétone s'est révélée peu nocive lors des essais de toxicité aiguë. Dans presque toutes les espèces étudiées, les DL50 par voie orale sont supérieures à 5 000 mg/kg ; la pénétration par voie cutanée est faible puisque la DL50 chez le lapin est supérieure à 20 g/kg.

La CL50 n'a pas été déterminée. La concentration létale la plus basse est comprise entre 20 000 et 120 000 ppm selon les espèces et le temps d'exposition. Aux fortes concentrations, les animaux présentent des signes d'irritation des muqueuses oculaires et respiratoires ainsi qu'une dépression du système nerveux central et, dans

certains cas, une atteinte rénale (protéinurie, nécrose tubulaire) ou hépatique plus modérée.

Des souris et des rats exposés durant des temps variables à des concentrations de 12 600 à 50 600 ppm ont présenté une réduction de leurs performances antérieures traduisant une atteinte du système nerveux central, le retour à l'état antérieur ne se fait que progressivement en 10 à 20 heures. La concentration de 50 600 ppm est létale après 2 heures.

L'acétone est un irritant faible pour la peau du lapin et provoque sur les yeux de cet animal une irritation conjonctivale et cornéenne réversible. La concentration qui provoque une diminution de 50 % de la fréquence respiratoire est de 77 000 ppm, ce qui classe cette substance parmi les faibles irritants respiratoires.

Toxicité chronique [9 à 13]

Une étude ancienne montre que l'ingestion pendant 4 mois d'une dose quotidienne de 1,8 ml/kg ne provoque chez le rat qu'un ralentissement de la croissance sans mortalité.

L'injection intraveineuse de 2 à 7 ml d'acétone pendant 5 à 10 semaines à des lapins provoque une atteinte hépatique (dégénérescence graisseuse) et une altération modérée du tissu rénal.

Beaucoup plus intéressantes sont les études comportementales sur différentes espèces : l'inhalation 4 heures/jour, 5 jours/semaine, pendant 2 semaines de 3 000 ppm ne provoque aucun trouble notable chez le rat ; à partir de 6 000 ppm, on note une inhibition du système nerveux central, jugée sur des réflexes comportementaux ; à 12 000 et 16 000 ppm, il existe en plus une ataxie. Toutefois une tolérance apparaît rapidement et les animaux ont presque tous un comportement normal en fin d'expérience ; leur croissance n'est pas modifiée.

Des babouins soumis à une concentration de 500 ppm voient également leurs performances modifiées au cours des premières expositions.

Des applications cutanées ou des injections sous-cutanées répétées ont provoqué des cataractes chez le cobaye au cours de plusieurs études alors que le lapin ne présente aucune anomalie dans les mêmes conditions.

Effets génotoxiques [11, 12]

L'acétone n'est pas mutagène au cours d'un test d'Ames, d'une étude d'échange chromatidien et d'un essai de réparation du DNA.

Effets cancérigènes [11, 12]

L'application cutanée répétée de 0,1 ml, trois fois par semaine pendant un an sur des souris, n'a pas provoqué de tumeur.

Effets sur la la reproduction [11, 12]

Par injection dans le jaune d'œufs de poulets, avant incubation, une dose de 39 mg se révèle embryolétale sur 50 % des embryons testés. Cette quantité assez élevée ainsi que la dose de 78 mg ne provoquent aucun effet tératogène. Une seconde étude effectuée sur des cultures d'embryons de hamsters conclue dans le même sens.

TOXICITÉ SUR L'HOMME

Toxicité aiguë, toxicité chronique [9 à 12]

L'intoxication aiguë a surtout été décrite après inhalation de ce solvant. Les symptômes sont essentiellement locaux (irritation des yeux et des voies aériennes), neurologiques (céphalées, asthénie, vertige, coma dans certains cas convulsif) et digestifs (nausée, vomissement). Au cours des intoxications les plus sévères, une légère atteinte hépatique et rénale serait possible. Ces accidents surviennent généralement avec des concentrations élevées de plus de 10 000 ppm.

Par ingestion et contact cutané étendu, une symptomatologie identique apparaît, parfois avec un intervalle libre de plusieurs heures ; il est souvent noté une irritation digestive importante (hématémèse) mais pas de complications caustiques.

Une irritation des voies respiratoires et des yeux existe dès 500 ppm pour la plupart des sujets.

En application cutanée unique, on peut observer un érythème et un léger œdème. La projection oculaire se traduit par une sensation de brûlure rapidement atténuée par le lavage ; dans un cas, une atteinte permanente de la cornée est cependant signalée.

Au cours d'expositions répétées, en dehors des phénomènes d'irritation oculaire et respiratoire, il est parfois noté des signes neurologiques subjectifs (asthénie, somnolence, vertige). Au niveau cutané, une dermatose d'irritation est possible.

L'acétone potentialise les effets toxiques de l'éthanol et des hydrocarbures chlorés.

RÈGLEMENTATION

Rappel : 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.

HYGIÈNE ET SÉCURITÉ DU TRAVAIL

1. Règles générales de prévention des risques chimiques

- Articles R. 231-54 à R. 231-54-17 du Code du travail.
- Circulaire DRT n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au JO).

2. Aération et assainissement des locaux

- Articles R. 232-5 à R. 232-5-14 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.

3. Prévention des incendies et des explosions

- Articles R. 232-12 à R. 232-12-22 du Code du travail.
- Articles R. 232-12-23 à R. 232-12-29 du Code du travail (décret n° 2002-1553 du 24 décembre 2002 – JO du 29 décembre 2002).

- Décret 96-1010 modifié du 19 novembre 1996 (*JO* du 24 novembre 1996) relatif aux appareils destinés à être utilisés en atmosphère explosible.

4. Valeurs limites d'exposition professionnelle

- Article R. 231-58 du Code du travail: décret n° 2007-1539 du 26 octobre 2007 fixant des VLEP contraignantes (*JO* du 28 octobre 2007).
- Directive 2000/39/CE de la Commission du 8 juin 2000 (*JOCE* du 16 juin 2000).

5. Maladies de caractère professionnel

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

6. Maladies professionnelles

- Article L. 461-4 du Code de la sécurité sociale : déclaration obligatoire d'emploi à la Caisse primaire d'assurance maladie et à l'inspecteur du travail ; tableau n° 84.

7. Classification et étiquetage

a) de l'acétone *pure* :

- Arrêté du 27 juin 2000 (*JO* du 25 juillet 2000) modifiant l'arrêté du 20 avril 1994 (*JO* du 8 mai 1994) qui prévoit la classification suivante :

Facilement inflammable, R 11

Irritant, R 36

R 66- R 67

SGH : le règlement européen qui introduit dans l'Union européenne le nouveau système général harmonisé de classification et d'étiquetage, le SGH ou GHS, devrait être adopté en 2008. Les classifications et étiquetages de l'acétone harmonisés selon les deux systèmes (directive 67/548/CE et règlement) figureront dans l'annexe VI du règlement.

b) des *préparations* contenant de l'acétone :

- Arrêté du 21 février 1990 modifié (*JO* du 24 mars 1990).

8. Entreprises extérieures

- Arrêté du 19 mars 1993 (*JO* du 27 mars 1993) fixant en application de l'article R. 237-8 du Code du travail la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

PROTECTION DE LA POPULATION

- Article L. 5132.2, articles R. 5132-43 à R. 5132-73, articles R. 1342-1 à R. 1342-12 du Code de la santé publique :
 - étiquetage (cf. 7).

PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Installations classées pour la protection de l'environnement, Paris, imprimerie des Journaux officiels, brochure n° 1001 :

- n° 1431, liquides inflammables (fabrication industrielle).
- n° 1432, liquides inflammables (stockage en réservoirs manufacturés).
- n° 1433, liquides inflammables (installations de mélange ou d'emploi).
- n° 1434, liquides inflammables (installations de remplissage ou de distribution).

TRANSPORT

Se reporter éventuellement aux règlements suivants.

1. Transport terrestre national et international (route, chemin de fer, voie de navigation intérieure)

- ADR, RID, ADNR : Acétone
N° ONU : 1090
Classe : 3
Groupe d'emballage : II

2. Transport par air

- IATA

3. Transport par mer

- IMDG

RECOMMANDATIONS

Principalement en raison des dangers d'incendie et d'explosion, certaines mesures de prévention et de protection s'imposent lors du stockage et de la manipulation de l'acétone.

I. AU POINT DE VUE TECHNIQUE

Stockage

■ Stocker l'acétone dans des locaux frais, munis d'une ventilation, à l'abri de toute source d'ignition ou de chaleur (rayons solaires, flammes, étincelles...) et à l'écart des produits oxydants. Le sol des locaux sera incombustible, imperméable et formera cuvette de rétention afin qu'en cas de bris, le liquide ne puisse se répandre au-dehors.

■ Le matériel électrique, éclairage compris, sera conforme à la réglementation en vigueur.

■ Il sera interdit de fumer.

■ Prévenir toute accumulation d'électricité statique.

■ Les récipients seront soigneusement fermés et étiquetés. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.

Manipulation

Les prescriptions relatives aux locaux de stockage sont applicables aux ateliers où est manipulée l'acétone. En outre :

■ Instruire le personnel des risques présentés par le produit, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.

■ Entreposer dans les ateliers des quantités ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.

■ Éviter l'inhalation de vapeurs. Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir une aspiration des vapeurs à leur source d'émission ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire pour certains travaux de courte durée ; leur choix dépend des conditions de travail. Si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type A. Pour des interventions d'urgence, le port d'un appareil respiratoire autonome isolant est nécessaire.

- Procéder à des contrôles fréquents et réguliers de l'atmosphère.
- Éviter le contact du liquide avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection, des gants (de préférence en caoutchouc butyle) [21], des lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après usage.
- Interdire l'emploi d'air ou d'oxygène comprimés pour effectuer le transvasement ou la circulation du produit.
- Ne pas procéder à des travaux sur et dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu de l'acétone sans prendre les précautions d'usage [21].
- Ne pas rejeter à l'égout les eaux polluées par l'acétone.
- En cas de souillures sur le sol, récupérer immédiatement le produit en l'épongeant avec un matériau inerte. Laver à grande eau la surface ayant été souillée. Si le déversement est important, évacuer le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs entraînés munis d'un équipement de protection.
- Conserver les déchets dans des récipients clos, spécialement prévus à cet effet. L'acétone peut être régénérée ou détruite par incinération. Dans tous les cas, traiter les déchets dans les conditions autorisées par la réglementation (traitement dans l'entreprise ou dans un centre spécialisé).

II. AU POINT DE VUE MÉDICAL [16]

■ À l'embauchage, pratiquer un examen médical complet afin de rechercher une atteinte neurologique, oculaire, cutanée ou respiratoire chronique.

■ Par la suite, répéter cet examen au moins une fois par an. Il sera utile de vérifier périodiquement les fonctions hépatiques et rénales.

Surveillance biologique de l'exposition [14]

Le dosage de l'acétone urinaire avant et après le poste du travail permet d'apprécier l'exposition du jour. C'est le paramètre le mieux corrélé à l'exposition. La valeur-guide française (VGF) pour l'acétone urinaire en fin de poste est de 100 mg/l (50 mg/l pour l'ACGIH). La VGF a été établie lorsque la VME était de 750 ppm (500 ppm en 2007).

■ En cas de projection cutanée, laver à grande eau après avoir retiré les vêtements imprégnés. Si des signes persistent ou apparaissent, consulter un médecin.

■ En cas de projection oculaire, laver immédiatement à l'eau pendant au moins 10 minutes. Un examen ophtalmologique sera pratiqué si des signes persistent.

■ En cas d'inhalation, éloigner le sujet de la zone polluée ; s'il est inconscient, le placer en position latérale de sécurité. Avertir un médecin dans tous les cas pour juger de l'opportunité d'une surveillance et d'un traitement symptomatique en milieu hospitalier.

■ En cas d'ingestion, si la quantité est peu importante (pas plus d'une gorgée), administrer du charbon médical activé et consulter un médecin. Dans les autres cas, si le sujet est parfaitement conscient, tenter de faire vomir, donner du charbon médical activé et faire hospitaliser.

BIBLIOGRAPHIE

1. Kirk-othmer – Encyclopedia of chemical technology, 3^e éd., vol. 1. New York : Wiley Interscience ; 1978 : 179-191.
2. Acetone – Data sheet 398. Chicago : National safety council ; 1982.
3. Hazard data bank – Sheet number 62. Acetone, *The safety practitioner*, 1985, 2 : 6-7.
4. Case histories of accident in the chemical industry, vol. 4. Chicago : Manufacturing chemists' association ; 1975 : 107.
5. Bretherick I – Handbook of reactive chemical hazards, 3^e éd. Londres : Butterworths ; 1985 : 365-366.
6. Registry of toxic effects of chemical substances, supplément 1983-84 à l'édition 1981-82, vol. 1. Cincinnati : NIOSH : 217.
7. Smyth HY et al. – Range-finding toxicity data : list VI. *Am. Ind. Hyg. Ass. J.* ; 1962 ; 23 : 95-107.
8. Grant MW – Toxicology of the eye. Springfield : Charles C. Thomas ; 1974 : 83-84.
9. Criteria for a recommended standard. Occupational exposure to ketones. Cincinnati : NIOSH ; 1978.
10. Valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dangereuses dans l'atmosphère des lieux de travail. Paris : INRS et ministère du Travail ; 1985, ED 669 : 18-19.
11. Clayton GD, Clayton FE – *Patty's industrial hygiene and toxicology*, 3^e éd., vol. II C. New York : Wiley Interscience ; 1982 : 4720-4727.
12. Roche M – Étude toxicologique des cétones en milieu industriel. Thèse pour le doctorat de médecine. Marseille ; 1983.
13. Golberg ME et al. – Effects of repeated inhalation of vapors of industrial solvents on animal behavior. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 1964 ; 25 : 369-376.
14. Base de données Biotox. INRS. Consultable sur le site <http://www.inrs.fr/biotox>.
15. Determination of ketones (acetone, methyl ethyl ketone, methyl isobutyl ketone) in air- Charcoal tube method / Gas Chromatography. MTA/MA-031/A96. Metodos de Toma de muestra y Analisis (MTA). Methods of sampling and analysis. INSHT ; 1996. Consultable sur le site <http://www.mtas.es/insht>.
16. Ketone. BIA 7708, BIA-Arbeitsmappe, Messung von Gefahrstoffen, Erich Schmidt Verlag ; 2005.
17. Norme NF X 43-267. Air des lieux de travail. Prélèvement et analyse de gaz et vapeurs organiques. Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption par solvant. Paris : AFNOR ; 2004.
18. Base de données Métropol. Métrologie des polluants. Fiche 020 (tubes) ; 2004 et Fiche C (badges) ; 2007. Paris : INRS. Consultables sur le site <http://www.inrs.fr>.
19. OSHA Sampling and Analytical Methods. Méthode 69, 1988. Salt Lake City : OSHA . Consultable sur le site <http://www.osha.gov/>.
20. NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4^e éd. Cincinnati, Ohio : 1994. Méthode 1300 – Ketones I. Consultable sur le site <http://www.cdc.gov/niosh/nmam>.
21. Forsberg K et Mansdorf SZ – Quick selection guide to chemical protective clothing. New York : John Wiley and sons, 4^e éd. ; 2002.
22. Cuves et réservoirs. Recommandation CNAM R 276. INRS.



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