

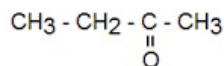
## Butanone ou Méthyléthylcétone

Fiche toxicologique n°14

### Généralités

Edition \_\_\_\_\_ 2009

Formule :



### Substance(s)

Formule Chimique	Détails	
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	Nom	<b>Butanone</b>
	Numéro CAS	<b>78-93-3</b>
	Numéro CE	<b>201-159-0</b>
	Numéro index	<b>606-002-00-3</b>
	Synonymes	<b>Éthylméthylcétone, 2-Butanone, MEK, MEC</b>

### Etiquette



**BUTANONE**

**Danger**

- H225 - Liquide et vapeurs très inflammables
- H319 - Provoque une sévère irritation des yeux
- H336 - Peut provoquer somnolence ou vertiges
- EUH 066 - L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.  
201-159-0

*Selon l'annexe VI du CLP.*

La butanone est souvent désignée dans l'industrie sous le nom de méthyléthylcétone ou l'abréviation MEK.

### Caractéristiques

#### Utilisations

[1 à 5, 8]

La butanone est principalement utilisée comme :

- solvant dans la fabrication d'adhésifs et de revêtements (en particulier vinyliques, nitrocellulosiques et acryliques) ;
- agent de déparaffinage des huiles minérales ;

- agent d'extraction de produits alimentaires ;
- intermédiaire de synthèse.

## Propriétés physiques

[1 à 8]

La butanone est un liquide limpide, incolore, volatil, dont l'odeur forte et plutôt sucrée rappelle celle de l'acétone et peut être détectée dès 5,4 ppm. Elle est très soluble dans l'eau (275 g/L) et miscible à de nombreux solvants organiques usuels, éthanol et éther diéthylique notamment.

Nom Substance	Détails	
Butanone	Formule	<b>C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O</b>
	N° CAS	<b>78-93-3</b>
	Etat Physique	<b>Liquide</b>
	Masse molaire	<b>72,1</b>
	Point de fusion	<b>- 86 °C (point de solidification)</b>
	Point d'ébullition	<b>79,6 °C</b>
	Densité	<b>0,805</b>
	Densité gaz / vapeur	<b>2,41</b>
	Pression de vapeur	<b>10,33 kPa à 20 °C</b>
	Indice d'évaporation	<b>2,7</b>
	Point d'éclair	<b>Entre - 10 °C et - 6 °C (en coupelle fermée)</b>
	Température d'auto-inflammation	<b>Environ 515 °C</b>
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	<b>limite inférieure : 1,5 à 2 % limite supérieure : 10 à 13 %</b>
Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)	<b>0,29</b>	

À 25 °C et 101,3 kPa, 1 ppm = 2,95 mg/m<sup>3</sup>.

## Propriétés chimiques

[1, 2, 4, 6, 8]

Dans les conditions normales d'emploi, la butanone est un produit chimiquement stable. Elle peut cependant réagir avec les oxydants puissants, comme les acides chromique et nitrique, ou les peroxydes, notamment le peroxyde d'hydrogène et l'ozone. L'oxydation de la butanone peut conduire à la formation de peroxydes en cas de stockage prolongé. La réaction du t-butoxyde de potassium solide avec une petite quantité de butanone liquide ou sous forme vapeur peut donner lieu à une inflammation en moins d'une minute. La substance peut également réagir violemment avec les hydrocarbures halogénés (par exemple le chloroforme) en présence d'une base forte (comme la soude ou l'hydroxyde de potassium).

La butanone n'est pas corrosive pour les métaux mais attaque le cuivre en présence d'acétylène et de certaines matières plastiques.

## Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Des valeurs limites d'exposition professionnelle réglementaires **contraignantes** dans l'air des locaux de travail ont été établies en France pour la butanone (art. R. 4412-149 du Code du travail) (voir tableau ci-dessous).

Substance	Pays	VME (ppm)	VME (mg/m <sup>3</sup> )	VLCT (ppm)	VLCT (mg/m <sup>3</sup> )
Butanone	France (VLEP contraignante)	200	600	300	900
Butanone	Union européenne	200	600	300	900
Butanone	États-Unis (ACGIH)	200		300	
Butanone	Allemagne (Valeurs MAK)	200	600		

## Méthodes de détection et de détermination dans l'air

- Prélèvement par pompage de l'air au travers d'un tube rempli d'un tamis moléculaire carboné (Anasorb<sup>®</sup>, Carbosieve, Carboxen). Désorption par du sulfure de carbone seul ou en mélange avec du N,N-diméthylformamide ou du dichlorométhane. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme [16 à 21].

- Prélèvement par pompage de l'air au travers de deux tubes en série remplis de gel de silice. Désorption par du diméthylsulfoxyde. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme [22].
- Prélèvement par diffusion sur un badge rempli de charbon actif (GABIE® ou 3M 3520) ou d'un tamis moléculaire carboné. Désorption par du sulfure de carbone seul ou en mélange avec du N,N-diméthylformamide. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme [16, 19, 20].
- Utilisation possible d'appareils à réponse instantanée, équipés des tubes réactifs colorimétriques : Methyl ethyl ketone n° 152 (Gastec), MEK-50 (MSA) ou Acétone 100/b (Draeger). Ce dernier tube n'est pas sélectif, d'autres cétones ou aldéhydes peuvent réagir également et donner une réponse semblable.

## Incendie - Explosion

[1, 4, 8]

La butanone est un liquide facilement inflammable (point d'éclair : - 10 à - 6 °C en coupelle fermée). Les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air dans les limites de 1,5 à 13 % en volume.

Les agents d'extinction préconisés sont le dioxyde de carbone, les mousses spéciales pour liquides polaires et les poudres chimiques. L'eau n'est pas recommandée (risque de dispersion de l'incendie). On pourra toutefois l'utiliser sous forme pulvérisée, ou sous forme de brouillard en grande quantité, pour éteindre un feu peu important ou pour refroidir les fûts exposés et disperser les vapeurs.

Les intervenants, qualifiés, seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants et d'une combinaison de protection spéciale.

## Pathologie - Toxicologie

### Toxicocinétique - Métabolisme

***Chez l'animal, la butanone est rapidement absorbée, distribuée dans tout l'organisme et éliminée dans l'air expiré et l'urine sous forme inchangée et sous forme de métabolites.***

#### Chez l'animal

##### Absorption

La butanone, du fait de sa solubilité, est rapidement absorbée par inhalation, ingestion et passage percutané.

##### Distribution

Après absorption, elle est rapidement transférée dans le sang et se distribue dans tous les tissus.

Chez le rat, exposé par voie orale, la concentration sanguine atteint un maximum en 4 heures puis diminue rapidement [3].

La butanone ne s'accumule pas dans l'organisme : les concentrations sanguines sont semblables après une inhalation de 6 heures ou de 6 à 10 h/j pendant 8 jours [9].

##### Métabolisme

La butanone est transformée dans le foie. Elle est oxydée en 3-hydroxy-2-butanone puis réduite en 2,3-butanediol qui entre dans le métabolisme général et subit une oxydation complète jusqu'au CO<sub>2</sub> (cf. fig. 1) [3]. Un troisième métabolite, le 2-butanol, mesuré dans le sang du rat et du cobaye, est rapidement re-oxydé en butanone [9].

##### Élimination

La butanone est éliminée dans l'air expiré sous forme inchangée et sous forme de CO<sub>2</sub>, et dans l'urine sous forme inchangée et de métabolites glucurono-conjugués. La clairance est complète en 24 heures [3].

#### Chez l'homme

La butanone est bien absorbée par voies inhalatoire et cutanée ; la voie digestive n'a pas été étudiée. Les mesures de la concentration dans l'air expiré indiquent une rétention pulmonaire, constante pendant les 8 heures d'exposition, d'environ 53 % de la quantité inhalée. L'absorption cutanée (environ 3 % de la dose), mesurée par exposition de volontaires (avant-bras) à la substance liquide, est contrôlée par l'humidité de la peau : déposée sur peau sèche, l'absorption est lente, le plateau de butanone dans l'air d'expiration est atteint en 4 à 5 heures ; sur peau humide, l'absorption est plus importante et plus rapide (présence dans l'air expiré en 30 secondes, plateau en 10 à 15 minutes). Le taux moyen de pénétration à travers la peau est de 0,6 à 2,45 mg/cm<sup>2</sup>/h.

Le transfert dans le sang est rapide, la molécule en est éliminée avec une demi-vie plasmatique de 49 à 96 minutes.

Le métabolisme, semblable à celui de l'animal, est saturable à partir de 50 à 100 ppm. La molécule mère est éliminée dans l'air expiré (2 à 3 % de la concentration inhalée) et l'urine (0,1 %). L'élimination pulmonaire est biphasique avec des demi-vies de 30 et 81 minutes. L'excrétion urinaire est rapide et corrélée à la concentration atmosphérique ; elle atteint 70 % de son excrétion maximale dans les deux premières heures d'un poste de 8 heures. Les métabolites, 3-hydroxy-2-butanone et 2,3-butanediol, sont rapidement éliminés dans les urines par diffusion simple avec une demi-vie d'élimination d'environ 3 heures. Ils représentent au maximum 5 % de la concentration absorbée. L'excrétion urinaire atteint un plateau en fin de poste [3, 5].

### Surveillance biologique de l'exposition

Le dosage de la butanone urinaire peut être utilisé pour la surveillance biologique de l'exposition [10].

Le dosage sanguin de la butanone en fin de poste de travail, bien corrélé à l'intensité de l'exposition et aux concentrations de butanone urinaire, a été proposé pour la surveillance des salariés lors de fortes expositions (situations accidentelles) (voir Recommandations § Au point de vue médical).

### Schéma métabolique

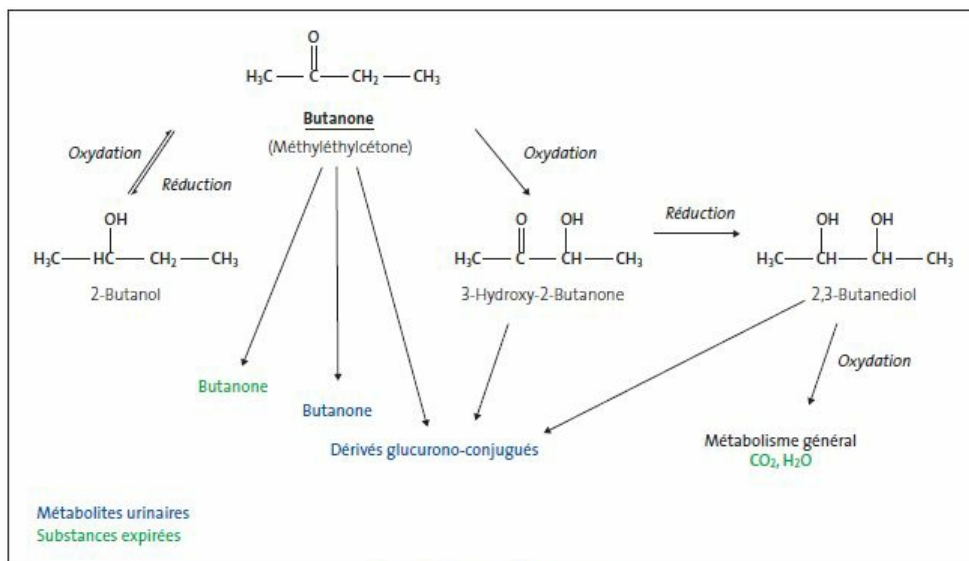


Fig. 1 Métabolisme de la butanone [3]

### Mode d'action

La butanone augmente les activités des enzymes microsomiales à cytochrome P450 et donc augmente le métabolisme des xénobiotiques, ce qui parfois augmente leur toxicité.

### Interférences métaboliques

L'ingestion d'éthanol, combinée avec une exposition par inhalation, diminue le métabolisme de la butanone et augmente sa concentration dans le sang, l'urine et l'air expiré.

### Toxicité expérimentale

#### Toxicité aiguë

**La butanone s'est révélée peu nocive lors des essais de toxicité aiguë. Une exposition orale provoque des modifications hépatiques, et une exposition par inhalation une irritation respiratoire et un effet sur le système nerveux central. C'est un irritant modéré pour la peau et l'œil.**

Voie	Espèce	DL50/CL50
Orale	Rat	2,5 à 5,5 g/kg
	Souris	3,1 g/kg
Inhalation	Rat	34 500 mg/m <sup>3</sup> /4 h (11 700 ppm)
	Souris	205 000 mg/m <sup>3</sup> /45 min (69 500 ppm) 13 000 ppm/2 h
Cutanée	Lapin	>8 g/kg

Tableau I. Toxicité aiguë de la butanone [3, 5]

Une dose orale non létale (1,5 g/kg) provoque chez le rat, après 16 à 23 heures, une augmentation des triglycérides (63 %) dans le foie, sans modification histologique ou augmentation des activités d'enzymes comme l'alanine aminotransférase ou la glucose-6-phosphatase. Cette perturbation métabolique hépatique a également été montrée chez le cobaye.

Après exposition par inhalation, une irritation rapidement réversible du tractus respiratoire se développe chez le cobaye exposé à des concentrations > 29 500 mg/m<sup>3</sup> (10 000 ppm) pendant 2 minutes. L'irritation est sévère chez le rat après quelques jours d'exposition (29 500 mg/m<sup>3</sup>, 8 h/j). Une narcose apparaît chez le cobaye après 5 heures d'exposition [3], et une modification du comportement chez le rat (74 - 2 360 mg/m<sup>3</sup> (25 - 800 ppm) pendant 2 à 6 heures) et chez la souris (> 2 950 mg/m<sup>3</sup> (1 000 ppm) pendant 30 minutes).

#### Irritation

Déposée pure (0,1 mL non couvert, 1 fois/j pendant 10 jours) sur la peau du cobaye ou du lapin, la butanone provoque érythème et œdème après 24 à 72 heures ; les effets sont plus marqués chez le lapin.

Instillée dans l'œil du lapin (0,1 ml), elle provoque une irritation minimale à modérée, réversible en 7 jours. Chez le cobaye, exposé par inhalation à 100 000 ppm (295 000 mg/m<sup>3</sup>) pendant 30 minutes, une opacité cornéenne apparaît ; elle est réversible en 4 à 8 jours [3].

## Toxicité subchronique, chronique

[2]

**En exposition prolongée ou répétée, la butanone n'a pas d'effet neurologique chez l'animal. En revanche, elle potentialise les effets induits par les substances hexacarbonées ou les solvants halogénés.**

L'essentiel des études a consisté à rechercher un effet neurotoxique du produit : toutes les expériences faites en ce domaine ont échoué. Les études réalisées par inhalation (rats : 5 000 ppm, 6 h/j, 5 j/sem pendant 90 jours) ont donné un résultat négatif. Un résultat identique a été observé chez le poulet, le chat ou la souris exposés à 3975 mg/m<sup>3</sup> (1500 ppm) pour des périodes allant jusqu'à 12 semaines. Des effets passagers sur le comportement ou la neurophysiologie ont été détectés après une exposition répétée du rat et du babouin à des concentrations plus faibles (295 - 590 mg/m<sup>3</sup> soit 100 à 200 ppm).

Les seuls effets non neurologiques mentionnés sont une légère augmentation de poids du foie chez le rat exposé par inhalation (> 2500 ppm, 6 h/j, 5 j/sem, 90 j) et une légère irritation locale après exposition cutanée (lapin et cobaye : 80 mg, 1 fois/j, 10 j).

En revanche, la butanone a montré une action synergique en ce qui concerne :

- la neurotoxicité avec les substances hexacarbonées : en particulier, chez le rat, administrée conjointement avec le n-hexane (200 ppm de butanone et 300 ppm de n-hexane, 8h/j jusqu'à 89 j), la 2-hexanone (2 000 ppm de butanone et 200 ppm de 2-hexanone, 8 h/j, 5 j/sem, 6 sem) et la 2,5-hexanedione (0,159 g/kg de butanone et 0,253 g/kg de 2,5-hexanedione par voie orale, 1 fois/j, 5 j/sem, 13 sem), la butanone provoque une réduction du temps de latence et une augmentation de la sévérité de la neuropathie engendrée par ces produits ;
- l'hépatotoxicité avec les solvants halogénés comme le tétrachlorure de carbone ou le chloroforme : une exposition orale à la butanone (1 à 1,5 g/kg), suivie 10 à 48 heures plus tard d'une injection intrapéritonéale (ip) de tétrachlorure de carbone (0,16 g/kg) ou de chloroforme (0,8 g/kg), induit, chez le rat, une modification sévère du foie avec nécrose, dégénérescence graisseuse, vacuolisation et augmentation des triglycérides.

## Effets génotoxiques

[3]

**Les tests de génotoxicité effectués in vitro et in vivo sont négatifs.**

La butanone n'est pas génotoxique pour *S. typhimurium*, elle n'induit ni aberration chromosomique ni échange entre chromatides sœurs dans les cellules ovariennes de hamster chinois.

Les tests pratiqués *in vitro* : Ames (*S. typhimurium* ou *E. coli*), conversion génique (*S. cerevisiae*), aberrations chromosomiques (cellules hépatiques de rat (RL4) ou cellules ovariennes de hamster chinois [3]), transformation cellulaire (cellules de souris BALB/3T3) et synthèse non programmée de l'ADN (hépatocytes primaires de rat), ont montré des résultats négatifs ; seule l'induction de l'aneuploïdie (*S. cerevisiae*) s'est révélée positive.

*In vivo*, le test du micronoyau pratiqué chez la souris (1,9 mL/kg, ip) et le hamster chinois (411 mg/kg, ip) fournit des résultats négatifs.

## Effets cancérogènes

Il n'y a pas d'essai de cancérogenèse avec la butanone. Cependant, il existe une étude dans laquelle la butanone est utilisée comme solvant pour mesurer la contribution du soufre élément et des composés soufrés inorganiques dans la cancérogenèse cutanée chez la souris. Le dépôt de 5 mg d'une solution à 17 % de butanone sur la peau, 2 fois par semaine, pendant un an, n'engendre pas de développement de tumeur cutanée [11].

## Effets sur la reproduction

**La butanone n'est pas tératogène aux concentrations étudiées mais induit une toxicité maternelle et fœtale, objectivée par un retard de croissance in utero.**

### Fertilité

On ne retrouve pas d'étude de fertilité. Toutefois, des rats exposés pendant 90 jours à 5 000 ppm de butanone ne présentent pas de modification histologique des organes reproducteurs [9].

### Développement

Exposés in utero (400, 1000 et 3000 ppm, 7 h/j, du 6<sup>ième</sup> au 15<sup>ième</sup> jour de gestation), les fœtus du rat ont un retard d'ossification et des côtes surnuméraires à la plus forte concentration. La souris exposée dans les mêmes conditions ne montre pas de signes de toxicité maternelle ; une fœtotoxicité (réduction de poids corporel mais pas de létalité) ainsi qu'un mauvais alignement des sternèbres apparaissent à 3000 ppm. La NOAEL est de 1 000 ppm pour les fœtus (rat, souris) et pour les mères (rat) [5, 12].

L'exposition combinée par inhalation, 23 h/j, du rat à la butanone (800 ppm) et au n-hexane (500 ppm) induit une fœtotoxicité et un retard de maturation du cortex cérébral [13]. En revanche, l'éthylbenzène (1000 ppm) et la butanone (3000 ppm) n'ont pas d'effet synergique sur la fœto-toxicité du rat (6 h/j, du 6<sup>ième</sup> au 20<sup>ième</sup> jour de gestation) [14].

## Toxicité sur l'Homme

**L'exposition aiguë provoque une irritation des muqueuses oculaire et respiratoire ainsi que des signes neurologiques (ébriété, céphalées...). En cas d'exposition répétée des neuropathies périphériques et des encéphalopathies ont été décrites. Le contact cutané répété peut provoquer une dermatose d'irritation. Les données sont insuffisantes pour juger des effets cancérogènes ou sur la fonction de reproduction chez l'homme.**

[7, 15]

## Toxicité aiguë

Les principaux effets décrits au cours d'expositions aiguës, que ce soit lors d'expositions professionnelles ou lors d'expositions humaines contrôlées, sont des signes d'irritation des muqueuses (oculaires, nasales et pharyngées). Les signes d'irritation sont généralement modérés, débutent à 100 ppm pour 3 à 5 minutes d'exposition d'après une étude cependant ancienne de 1943. Des études plus récentes ont exposé des volontaires à 200 ppm de butanone (MEK) durant 4 heures. Aucun effet sur les capacités comportementales et les tests psychomoteurs n'a été observé lors de ces expositions.

À des concentrations plus élevées, peuvent apparaître des troubles digestifs ou des céphalées, voire des troubles du système nerveux central (confusion...).

La perception olfactive survient cependant à des niveaux très faibles (5,4 ppm), bien inférieurs aux premiers signes d'irritation.

Plusieurs études ont rapporté les effets de co-expositions impliquant la MEK et d'autres solvants. Les résultats observés sont variables et contradictoires.

## Toxicité chronique

Le contact cutané répété peut entraîner des dermatoses par effet dégraissant.

Un cas de réaction cutanée (érythème et prurit, sans œdème), 10 minutes après l'application de butanone sur une surface de 3 cm<sup>2</sup> sur les avant-bras, lors d'explorations dermatologiques chez un peintre présentant une dermatose chronique, a fait évoquer la possibilité de réactions allergiques. Ce cas n'a cependant jamais été exploré de manière optimale ; le patient n'ayant pas consulté de nouveau, il est difficile de conclure à partir de cette observation.

Des encéphalopathies chroniques ou des neuropathies périphériques ont été décrites dans certaines publications. Il s'agissait soit de rapports de cas, soit de rares études épidémiologiques, mais généralement avec des poly-expositions.

## Effets cancérigènes

Les études publiées comportent toutes des co-expositions qui ne permettent pas de conclure.

## Effets sur la reproduction

Un cas de malformations multiples a été rapporté après exposition d'une femme à la butanone pendant sa grossesse à des niveaux proches de 200 ppm (valeur estimée) pendant 20 heures par semaine. Cet unique cas ne permet pas de conclure sur la responsabilité de la MEK.

## Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 2009

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

### Valeurs limites d'exposition professionnelle (Européennes)

- Directive 2000/39/CE de la Commission du 8 juin 2000 (JOCE du 16 juin 2000).

### 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.

### 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'inspection du travail ; tableau n° 84.

### 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** butanone :

Le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (L 353, JOUE du 31 décembre 2008), dit « Règlement CLP », introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage de la butanone harmonisés selon les deux systèmes (règlement et directive 67/548/CEE) figurent dans l'annexe VI du règlement. La classification est :

- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié
  - Liquide inflammable, catégorie 2 ; H 225
  - Irritation oculaire, catégorie 2 ; H 319
  - Toxicité spécifique pour certains organes cibles, exposition unique, catégorie 3 ; H 336
  - EUH 066.
- selon la directive 67/548/CEE :
  - Facilement inflammable ; R 11
  - Irritant ; R 36
  - R 66 - R 67

b) des **mélanges** (préparations) contenant de la butanone :

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié

Les lots de mélanges classés, étiquetés et emballés selon la directive 1999/45/CE peuvent continuer à circuler sur le marché jusqu'au 1er juin 2017 sans réétiquetage ni réemballage conforme au CLP.

## 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.

## Protection de l'environnement

Les installations ayant des activités, ou utilisant des substances, présentant un risque pour l'environnement peuvent être soumises au régime ICPE. Pour savoir si une installation est concernée, se référer à la nomenclature ICPE en vigueur ; le ministère chargé de l'environnement édite une brochure téléchargeable et mise à jour à chaque modification ([www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/La-nomenclature-des-installations.html](http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/La-nomenclature-des-installations.html)). Pour plus d'information, consulter le ministère ou 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 au 1er janvier 2011 ([www.developpement-durable.gouv.fr-Transport-des-marchandises-.html](http://www.developpement-durable.gouv.fr-Transport-des-marchandises-.html)). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

## Recommandations

### Au point de vue technique

#### Stockage

- Stocker la butanone dans des locaux frais, bien ventilés, à l'abri de toute source d'ignition ou de chaleur (flammes, étincelles, rayons solaires...) et à l'écart des produits incompatibles (oxydants, acides, hydrocarbures halogénés, bases fortes). Le sol de ces locaux sera incombustible, imperméable et formera cuvette de rétention afin qu'en cas de déversement accidentel le liquide ne puisse se répandre au-dehors.
- Interdire de fumer.
- Mettre le matériel, notamment le matériel électrique, en conformité avec la réglementation en vigueur.
- Prendre toutes dispositions pour éviter l'accumulation de charges électrostatiques.
- Fermer soigneusement les récipients et les étiqueter correctement. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.

#### Manipulation

Les prescriptions relatives aux locaux de stockage sont applicables aux ateliers où est manipulée la butanone. En outre :

- Instruire le personnel des risques présentés par la substance, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.
- Entreposer dans les locaux de travail des quantités ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.
- Ne pas fumer, boire ou manger sur les lieux de travail.
- Ne pas effectuer le transvasement et la circulation du liquide à l'aide d'air comprimé.
- Éviter l'inhalation de vapeurs. Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir une aspiration des émissions à leur source ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire. 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 et s'assurer du respect des valeurs limites d'exposition réglementaires (VLEP contraignantes).
- Éviter tout contact avec le produit. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection, des gants (en caoutchouc butyle ou laminé de polyéthylène ; certaines matières comme le caoutchouc naturel, le caoutchouc nitrile ou le PVC ne sont pas recommandés [23]), et des lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après usage.
- Prévoir l'installation de douches et de fontaines oculaires.
- Ne pas procéder à des travaux sur et dans des cuves et réservoirs, contenant ou ayant contenu de la butanone, sans prendre les précautions d'usage [24].

- Éviter les rejets dans l'environnement.
- En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer le produit à l'aide d'un matériau inerte absorbant les liquides (sable, Kieselguhr...), puis 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 approprié.
- Conserver les déchets dans des récipients spécialement prévus à cet effet et convenablement étiquetés. La butanone peut être régénérée ou détruite. Dans tous les cas, les déchets seront éliminés dans les conditions autorisées par la réglementation.

## Au point de vue médical

- À l'embauchage, on recherchera la présence de dermatoses chroniques ou de pathologies pulmonaires sévères contre-indiquant l'exposition à des irritants.
- Lors des examens périodiques, on recherchera particulièrement des signes d'irritations cutanées, oculaires ou pulmonaires, ainsi que des symptômes d'atteintes du système nerveux central ou périphérique.
- Surveillance biologique : le dosage de la butanone urinaire en fin de poste de travail est le témoin de l'exposition du jour même. Une bonne corrélation existe entre les concentrations atmosphériques et urinaires (prélèvement effectué après 4 heures d'exposition). Cet indicateur n'est pas spécifique (métabolite commun au 2-butanol). Chez les sujets non professionnellement exposés, la butanone urinaire est inférieure à 0,1 mg/L. Le BEI (Biological Exposure Index) de l'ACGIH revu en 2008 est, pour la butanone urinaire en fin de poste de travail, de 2 mg/L (identique à la valeur guide française).
- Lors d'accidents aigus, demander dans tous les cas l'avis d'un médecin ou du centre antipoison régional, ou de services de secours médicalisés d'urgence.
- En cas de contact cutané, retirer les vêtements souillés et laver la peau à grande eau pendant 15 minutes. Les vêtements ne seront réutilisés qu'après décontamination. Si une irritation apparaît ou si la contamination est étendue ou prolongée, une consultation médicale s'imposera.
- En cas de projection oculaire, laver immédiatement et abondamment à l'eau, les paupières bien écartées, pendant 10 à 15 minutes. Une consultation ophtalmologique sera indispensable s'il apparaît une douleur, une rougeur oculaire ou une gêne visuelle.
- En cas d'inhalation massive, retirer le sujet de la zone polluée après avoir pris toutes les précautions nécessaires.
- En cas d'ingestion, ne pas provoquer de vomissements et ne pas faire ingérer de lait ou de matières grasses. On pourra faire absorber du charbon médical activé si le sujet est parfaitement conscient.

## Bibliographie

- 1 | The Merck Index. An encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals, 14th ed. Whitehouse Station : Merck and Co ; 2006.
- 2 | Kirk-Othmer - Kirk-Othmer Encyclopedia of chemical technology, 4th ed. Vol. 14. New York : Wiley-Interscience ; 1992 : 978-1021 : 1116.
- 3 | Methyl ethyl ketone. Environmental Health Criteria 143. WHO, 1994 ([www.inchem.org/](http://www.inchem.org/)).
- 4 | Methyl ethyl ketone. Fiche n° 2. In : CHEMINFO. Hamilton : CCHST ; 2007 : CD-ROM.
- 5 | Methyl ethyl ketone. 2001. In : Documentation of the threshold limit values and biological exposures indices. Cincinnati : ACGIH ; 2007 : CDROM.
- 6 | Methylethylcétone - Fiche ICSC 0179, 1998 ([www.cdc.gov/niosh/ipcs/default.html](http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/default.html)).
- 7 | David A Morgott, Douglas C Topping, John L Donoghue - Methyl ethyl ketone. In : Ketones of Four or Five Carbons. Patty's Toxicology, 5th ed. Wiley J. & Sons : New York ; 2001, vol. 6 : 119-156.
- 8 | Butanone. In : Gestis-databank on hazardous substances. BGIA, 2008 ([www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index-2.jsp](http://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index-2.jsp)).
- 9 | Toxicological Profile for 2-Butanone. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1992 ([www.atsdr.cdc.gov/az/a.html](http://www.atsdr.cdc.gov/az/a.html)).
- 10 | 2-butanone. In : base de données BIOTOX. Guide biotoxicologique pour les médecins du travail. Inventaire des dosages biologiques disponibles pour la surveillance des sujets exposés à des produits chimiques. INRS, 2008 ([www.inrs.fr/biotox](http://www.inrs.fr/biotox)).
- 11 | Butanone. In : IUCLID Dataset ([echa.europa.eu](http://echa.europa.eu)).
- 12 | Inhalation Developmental Toxicology Studies : Teratology Study of Methyl Ethyl Ketone (CAS No. 78-93-3) in Mice. NTP Study : TER88046 ([ntp-server.niehs.nih.gov/](http://ntp-server.niehs.nih.gov/)).
- 13 | Stoltenburg-Didinger G, Altenkirch H, Wagner M - Neurotoxicity of Organic Solvent Mixtures : *Embryotoxicity and Fetotoxicity Neurotoxicology and Teratology*. 1990 ; 12 (6) : 585-589.
- 14 | Saillenfait AM, Gallissot F, Sabaté J P et al. - Developmental toxicity of combined ethylbenzene and methylethylketone administered by inhalation to rats. *Food Chem. Toxicol.* 2006 ; 44 (8) : 1287-1298.
- 15 | Varigos GA, Nurse DS - Skin reactions to hexylene glycol. *Contact Dermatitis*. 1986, Oct ; 15 (4) : 259-60.
- 16 | 2-Butanone (Methyl Ethyl Ketone). Method 1004. In : Sampling and Analytical Methods. OSHA, 2000 ([www.osha.gov/dts/sltc/methods/index.html](http://www.osha.gov/dts/sltc/methods/index.html)).
- 17 | 2-Butanone. Method 84. In : Sampling and Analytical Methods. OSHA, 1990 ([www.osha.gov/dts/sltc/methods/index.html](http://www.osha.gov/dts/sltc/methods/index.html)).
- 18 | Methyl Ethyl Ketone. Method 2500. In : NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4th ed. NIOSH, 1996 ([www.cdc.gov/niosh/nmam](http://www.cdc.gov/niosh/nmam)).
- 19 | Cétones. Fiche MétroPol 020. In : Métropol. Métrologie des polluants. INRS, 2004 ([www.inrs.fr/metropol/](http://www.inrs.fr/metropol/)).
- 20 | Prélèvements sur badge Gabie. Fiche MétroPol C. In : Métropol. Métrologie des polluants. INRS, 2007 ([www.inrs.fr/metropol/](http://www.inrs.fr/metropol/)).
- 21 | Qualité de l'air. Air des lieux de travail. Prélèvement et analyse de vapeurs organiques. Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant. Norme française homologuée NF X 43-267. La Plaine Saint-Denis : AFNOR ; 2004 : 49 p.
- 22 | 2-Butanone (Methyl Ethyl Ketone). Method 16. In : Sampling and Analytical Methods. OSHA, 1980 ([www.osha.gov/dts/sltc/methods/index.html](http://www.osha.gov/dts/sltc/methods/index.html)).
- 23 | Forsberg K, Mansdorf SZ - Quick selection guide to chemical protective clothing, 5th ed. New York : John Wiley and sons ; 2007.
- 24 | Cuves et réservoirs. Recommandation CNAM R 435. Paris : INRS.

## Auteurs



*N. Bonnard, M.-T. Brondeau, D. Jargot, D. Lafon, O. Schneider*