

# Heptane

Fiche toxicologique n°168 - Edition Avril 2023

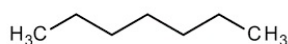
## Généralités

L'heptane que l'on trouve habituellement dans l'industrie correspond à un mélange d'hydrocarbures aliphatiques et alicycliques en C<sub>7</sub>. Le constituant principal est le n-heptane.

L'heptane peut contenir également :

- une faible quantité d'hydrocarbures aliphatiques et alicycliques en C<sub>6</sub> et C<sub>8</sub> ; la teneur en n-hexane est en général inférieure à 2 % en poids ;
- moins de 5 % en volume d'hydrocarbures benzéniques, notamment du toluène ; les qualités d'heptane désaromatisé en renferment moins de 1 % ; le benzène n'est présent qu'à l'état de traces, en quantité bien inférieure à 0,2 % en poids.

## Formule chimique



## Substance(s)

Nom	Détails
Heptane	Famille chimique <b>Hydrocarbures aliphatiques</b>
	Numéro CAS <b>142-82-5</b>
	Numéro CE <b>205-563-8</b>
	Numéro index <b>601-008-00-2</b>
	Synonymes <b>n-Heptane</b>
2,4-Diméthylpentane	Famille chimique <b>Hydrocarbures aliphatiques</b>
	Numéro CAS <b>108-08-7</b>
	Numéro CE <b>203-548-0</b>
	Numéro index <b>601-008-00-2</b>
	Synonymes
2,2,3-Triméthylbutane	Famille chimique <b>Hydrocarbures aliphatiques</b>
	Numéro CAS <b>464-06-2</b>
	Numéro CE <b>207-346-3</b>
	Numéro index <b>601-008-00-2</b>
	Synonymes
3-Méthylhexane	Famille chimique <b>Hydrocarbures aliphatiques</b>
	Numéro CAS <b>589-34-4</b>
	Numéro CE <b>209-643-3</b>
	Numéro index <b>601-008-00-2</b>
	Synonymes
Isoheptane	Famille chimique <b>Hydrocarbures aliphatiques</b>
	Numéro CAS <b>31394-54-4</b>
	Numéro CE <b>250-610-8</b>
	Numéro index <b>601-008-00-2</b>
	Synonymes

## Etiquette



## HEPTANE

### Danger

- H225 - Liquide et vapeurs très inflammables
- H304 - Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
- H315 - Provoque une irritation cutanée
- H336 - Peut provoquer somnolence ou vertiges
- H410 - Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

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

205-563-8

- Selon l'annexe VI du règlement CLP. Cet étiquetage harmonisé et la classification associée sont d'application obligatoire. Cette classification harmonisée doit être complétée le cas échéant par le metteur sur le marché (autoclassification) et la substance étiquetée en conséquence (cf. § "Classification et étiquetage" du chapitre "Réglementation"). Certains metteurs sur le marché proposent une autoclassification pour cette substance : se reporter au site de l'ECHA : <https://chem.echa.europa.eu/>.
- Si cette substance est mise sur le marché sous forme d'un isomère spécifique ou d'un mélange d'isomères, le fournisseur doit préciser la forme commercialisée (Note C).

## Caractéristiques

### Utilisations

[1, 2]

- Solvant pour colles, encres, caoutchoucs et matières plastiques.
- Solvant d'extraction.
- Intermédiaire de synthèse.

Par ailleurs, l'heptane, sous ses différentes formes isomériques, est également un constituant des carburants et de certains solvants pétroliers.

### Propriétés physiques

[1 à 3]

L'heptane est un liquide incolore, volatil, de faible odeur caractéristique (le seuil olfactif se situe autour de 150 ppm). Il est pratiquement insoluble dans l'eau (3 µg/mL à 20 °C) mais miscible à de nombreux solvants organiques. En outre, c'est un bon solvant des graisses, cires, résines...

Nom Substance	Détails
n-Heptane	Formule
	<b>C<sub>7</sub>H<sub>16</sub></b>
	N° CAS
	<b>142-82-5</b>
	Etat Physique
	<b>Liquide</b>
	Masse molaire
	<b>100,2 g/mol</b>
	Point de fusion
	<b>-91 °C</b>
	Point d'ébullition
	<b>98 °C</b>
	Densité
	<b>0,68 à 20 °C</b>
	Densité gaz / vapeur
	<b>3,46 (air = 1)</b>
	Pression de vapeur
	<b>6,09 kPa à 25 °C</b> <b>18,9 kPa à 50 °C</b>
	Point d'éclair
	<b>-7 °C (coupelle fermée)</b>

Heptanes commerciaux (*)	Température d'auto-inflammation	204 à 220 °C
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	Limite inférieure : 0,84 % Limite supérieure : 6,7 %
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)	4,66
	Formule	
	N° CAS	-
	Etat Physique	Liquide
	Masse molaire	-
	Point de fusion	-
	Point d'ébullition	89 à 99 °C
	Densité	0,68 à 0,72 à 20 °C
	Densité gaz / vapeur	-
	Pression de vapeur	Env. 6 kPa à 20 °C
	Point d'éclair	< 0 °C
	Température d'auto-inflammation	> 200 °C
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	Limite inférieure : env. 1 % Limite supérieure : env. 8 %
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)	-

(\*) les valeurs sont mentionnées à titre indicatif : elles peuvent varier selon le produit commercial (se reporter à la fiche de données de sécurité de l'heptane commercial concerné).

À 20 °C et 101,3 kPa, 1 ppm = 4,17 mg/m<sup>3</sup>.

## Propriétés chimiques

[1 à 3]

Dans les conditions normales d'emploi, l'heptane est un produit stable. Il peut réagir vivement avec les agents fortement oxydants, le phosphore et le chlore. Les métaux usuels ne sont pas attaqués par ce solvant. En revanche, certains caoutchoucs ou matières plastiques peuvent être altérés au contact de l'heptane.

## VLEP et mesurages

### Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP)

[4]

Des VLEP dans l'air des lieux de travail ont été établies pour le n-heptane.

Substance	Pays	VLEP 8h (ppm)	VLEP 8h (mg/m <sup>3</sup> )	VLEP CT (ppm)	VLEP CT (mg/m <sup>3</sup> )
n-Heptane	France (VLEP réglementaires contraignantes - 2007)	400	1668	500	2085
n-Heptane	Union européenne (2000)	500	2085	-	-

Certains pays européens ont établi des VLEP (8h ou CT) plus basses pour le n-heptane ; pour plus d'informations, consulter le site : <https://ilv.ifa.dguv.de/substances>.

## Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle

- Prélèvement par pompage de l'air au travers d'un tube rempli de charbon actif [5 à 9] ou par diffusion sur un badge rempli de charbon actif [9].
- Désorption à l'aide de disulfure de carbone [5 à 9] ou d'un mélange de solvant contenant par exemple du dichlorométhane, disulfure de carbone et méthanol [10].
- D'autres méthodes sont proposées et pourraient être utilisées après consolidation des données de validation. Parmi ces méthodes on peut citer, le prélèvement par pompage de la substance à travers un ou plusieurs tubes placés en série contenant un adsorbant comme le Tenax TA ou le Chromosorb 106 ou plusieurs adsorbants, suivi par une désorption thermique [11 à 13]. Possibilité de prélever aussi sur certains de ces tubes par diffusion de l'air suivi par une désorption thermique ou au solvant [14 à 17].
- La quantification est réalisée par chromatographie gazeuse couplée à une détection par ionisation de flamme ou par spectrométrie de masse.
- Utilisation possible d'appareils à réponse instantanée équipés des tubes réactifs colorimétriques de type Gastec : Gasoline n° 101 L, Hydrocarbons (Lower Class) n° 103, Hydrocarbons (Higher Class) n° 105. Les hydrocarbures aliphatiques ou aromatiques, entre autres, peuvent donner une réponse semblable.

## Incendie - Explosion

Le n-heptane, ses isomères et les heptanes commerciaux sont des liquides très inflammables (point d'éclair inférieur à 0 °C), dont les vapeurs forment toujours à température ambiante des mélanges explosifs avec l'air, dans les limites d'environ 1 à 8 % (voir la partie "Propriétés physiques" pour plus de détails). Il faut noter que certaines températures d'auto-inflammation peuvent être relativement basses (à partir de 200 °C pour le n-heptane), températures facilement retrouvées sur les lieux de travail (carter moteur, élément chauffant...). Il convient de se reporter à la fiche de données de sécurité de la substance concernée afin d'obtenir les données physico-chimiques précises de cette dernière et ainsi adapter les paramètres de sécurité des procédés et matériels.

Pour combattre un incendie dans lequel le n-heptane, ses isomères ou des heptanes commerciaux seraient impliqués, les agents d'extinction préconisés sont la mousse ou la poudre, voire l'eau pulvérisée avec additif (par exemple un AFFF, agent formant un film flottant) ou du dioxyde de carbone. 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.

En raison des fumées émises lors de la combustion de le n-heptane, ses isomères ou des heptanes commerciaux, les personnes chargées de la lutte contre l'incendie seront équipées d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants.

## Pathologie - Toxicologie

### Toxicocinétique - Métabolisme

[2, 18]

**Le n-heptane est absorbé par voie respiratoire, métabolisé en alcools puis cétones correspondants qui sont éliminés dans les urines.**

#### Chez l'animal

##### Absorption

L'absorption cutanée du n-heptane est limitée : une vitesse d'absorption de 0,14 µg/cm²/h a été déterminée *in vitro*, sur de la peau de rats. Lors d'expositions prolongées, le n-heptane endommage la barrière cutanée entraînant ainsi une augmentation de son passage percutané.

Aucune donnée quantitative d'absorption n'est disponible pour les autres voies d'exposition.

##### Distribution

Suite à une exposition répétée par inhalation (12 h/j, pendant 1 à 3 jours, 100 ppm), les concentrations les plus importantes sont mesurées dans les reins et la graisse péri-rénale ; de faibles quantités sont détectées dans le cerveau, le sang et le foie [19].

##### Métabolisme

Chez le rat mâle exposé à 1800 ppm de n-heptane pendant 6 heures, le principal métabolite est le 2-heptanol (46 % des métabolites urinaires excrétés en 24 heures) ; parmi les autres métabolites identifiés, on retrouve le 3-heptanol (35 %), la gamma-valérolactone (11,5 %), les 2-,3- et 4-heptanone (respectivement 3,5 - 1,5 et 1,2 %). De très faibles quantités de 2,5-heptanedione, métabolite potentiellement neurotoxique, sont mesurées (~ 0,8 % des métabolites urinaires) [20]. Suite à des expositions répétées par inhalation (2000 ppm, 6 h/j, 5 j/sem pendant 12 semaines), le métabolite principal est le 2-heptanol (30 %) et d'autres métabolites comme la 6-hydroxy-2-heptanone (23 %), la 2,6-heptanediol (7,6 %) ou le 5-hydroxy-2-heptanone (4 %) ont été identifiés dans les urines de rates [21].

##### Excrétion

Vingt-quatre heures après la fin de l'exposition (1800 ppm de n-heptane pendant 6 heures), le n-heptane et ses métabolites ne sont plus détectables dans le sang ou les tissus [20].

#### Chez l'Homme

Le n-heptane est absorbé par voie respiratoire : une rétention pulmonaire comprise entre 25 et 29 % a été déterminée chez 2 volontaires [2]. Aucune donnée n'est disponible pour les autres voies.

Une fois absorbé, le n-heptane se distribue rapidement dans tout l'organisme, en particulier dans les tissus adipeux [2]. Il est métabolisé en alcools puis cétones correspondants qui sont éliminés dans les urines.

Les métabolites suivants ont été identifiés dans les urines de travailleurs exposés au n-heptane : 2- et 3-heptanol, 2- et 4-heptanone, gamma-valérolactone et 2,5-heptanedione [20].

### Surveillance biologique de l'exposition

[22]

La 2,5-heptanedione urinaire en fin d'exposition ou fin de poste de travail a été proposée comme indicateur de l'exposition au n-heptane.

Une valeur biologique d'interprétation (VBI) professionnelle (valeur BAT) a été établie par la Commission allemande MAK correspondant à une exposition à 500 ppm de n-heptane (valeur MAK) [22].

Le n-heptane sanguin en fin d'exposition a également été proposé mais sa demi-vie d'élimination très courte rend son utilisation peu pratique. Aucune VBI n'est disponible pour cet indicateur.

### Toxicité expérimentale

#### Toxicité aiguë

[23, 2]

**La toxicité aiguë du n-heptane a été peu étudiée. C'est un déprimeur du système nerveux central et un irritant trachéo-bronchique. A forte concentration, il peut provoquer des convulsions, un coma puis la mort des animaux.**

Par voie orale, la DL<sub>50</sub> chez le rat est supérieure à 17000 mg/kg et par voie cutanée, elle est supérieure à 2000 mg/kg chez le lapin ; la CL<sub>50</sub> 4 heures est supérieure à 29,9 mg/l chez le rat [23].

Chez la souris, l'inhalation de 10000 à 15000 ppm provoque une dépression du système nerveux central marquée notamment par une diminution de la motricité et des réflexes ostéo-tendineux en 30 à 50 minutes. Dans les cas les plus sévères (de 15000 à 20000 ppm pendant 30 à 60 min), on peut observer des convulsions puis un coma profond avec arrêt respiratoire et la mort [2].

## Irritation, sensibilisation

Chez la souris, le n-heptane irrite les voies respiratoires à partir de 5600 ppm pendant 5 minutes et possède une RD 50 de 17400 ppm.

Aucune donnée concernant l'irritation cutanée et oculaire du n-heptane n'est disponible. Des tests réalisés avec un analogue structural, le 2,2,4-triméthylpentane, montrent une légère irritation cutanée (érythème minime 72 heures après l'application chez 3 des 6 lapins) et aucune irritation oculaire persistant après 48 heures [1].

Un test de maximisation chez le cobaye (GPMT) utilisant un mélange d'hydrocarbures contenant du n-heptane a donné un résultat négatif [23].

## Toxicité subchronique, chronique

[24]

***L'exposition répétée à de l'heptane technique par inhalation a été responsable de neuropathies périphériques modérées lors d'une étude chez le rat ; trois autres expériences, réalisées avec du n-heptane pur chez le rat n'ont pas confirmé ces anomalies.***

Après inhalation de 1500 ppm d'heptane technique, 5 heures/jour, 5 jours/semaine pendant 6 mois, des anomalies modérées des nerfs périphériques ont été constatées chez le rat, par étude électrophysiologique des nerfs *in vitro* [25]. Il s'agissait d'un ralentissement des vitesses de conduction, d'une augmentation de la période réfractaire et d'une diminution de l'excitabilité. Ces anomalies étaient moins nettes qu'avec le n-hexane étudié parallèlement. Cette expérience est la seule ayant mis en évidence un effet sur le système nerveux périphérique. L'heptane utilisé contenait 52,4 % de n-heptane, 16,2 % de 3-méthylhexane et des impuretés potentiellement neurotoxiques.

Trois autres expériences réalisées sur le rat avec le n-heptane n'ont mis en évidence aucune anomalie des vitesses de conduction ou de l'histologie des nerfs périphériques. Les expositions variaient de 400 à 3000 ppm, 6 à 12 heures par jour, 5 ou 7 jours par semaine pendant 16 à 30 semaines. Dans l'une de ces études, il est rapporté une augmentation des phosphatases alcalines chez les femelles exposées à 3000 ppm. Cette altération biologique était associée à une petite atteinte histologique du parenchyme hépatique.

## Effets génotoxiques

[26]

***Les données disponibles in vitro ne mettent en évidence aucun potentiel génotoxique.***

### *In vitro*

Des tests d'Ames réalisés sur *E. coli* et *S. typhimurium* et un test d'aberrations chromosomiques sur cellules ovariennes de hamster chinois ont donné des résultats négatifs.

### *In vivo*

Aucun test *in vivo* n'est disponible à la date de publication de la fiche.

## Effets cancérogènes

***Aucune donnée n'est disponible pour les effets cancérogènes à la date de publication de la fiche.***

## Effets sur la reproduction

***Aucune donnée n'est disponible pour les effets sur la reproduction à la date de publication de la fiche.***

## Toxicité sur l'Homme

***L'exposition à des vapeurs de n-heptane et ses isomères est à l'origine d'une dépression du système nerveux central dont la sévérité est fonction de la concentration et du temps d'exposition. L'aspiration bronchique de liquide provoque une pneumopathie d'inhalation. L'exposition cutanée répétée entraîne des dermatites de contact d'irritation. Il n'y a pas de donnée chez les travailleurs exposés évaluant un potentiel effet cancérogène ou sur la reproduction.***

## Toxicité aiguë

[3, 27, 28]

L'exposition à des vapeurs de n-heptane et ses isomères est à l'origine d'une dépression du système nerveux central dont la sévérité est fonction de la concentration et du temps d'exposition.

Lors d'une étude ancienne [29] avec de l'heptane technique, des volontaires exposés à 1000 ppm pendant 6 minutes ont rapporté un léger vertige. À des concentrations supérieures pendant quelques minutes (jusqu'à 5000 ppm pendant 15 minutes), un syndrome ébrieux marqué était observé, associant un vertige important, une incoordination de la marche et des mouvements, et une hilarité. Après la fin de l'exposition, des nausées, une somnolence et un goût d'essence dans la bouche ont persisté pendant quelques heures.

En cas d'exposition à des vapeurs ou aérosols, une légère irritation des yeux et des muqueuses oculaire et respiratoire peut être observée.

En cas de contact cutané prolongé sous forme liquide, l'heptane provoque un érythème et un œdème douloureux.

En cas d'ingestion il y a un risque important d'aspiration, potentiellement à l'origine d'une pneumopathie chimique. D'autres symptômes peuvent survenir suite à l'ingestion, tels qu'une odynophagie, des douleurs abdominales, des céphalées, des vertiges et des troubles de la conscience.

## Toxicité chronique

[3, 27, 28]

Les contacts cutanés répétés entraînent des dermatites d'irritation, se traduisant par un érythème, des fissurations et une desquamation de la peau sur laquelle le produit a une action dégraissante.

Malgré une absence de données chez des travailleurs, la possibilité de développement d'un syndrome psycho-organique suite à une exposition chronique doit être considérée, tenant en compte l'effet famille des solvants organiques.

Des études anciennes chez des travailleurs d'une usine de pneus [30] et de chaussures [31, 32], ont suggéré une association entre l'exposition à l'heptane et des polyneuropathies périphériques. Néanmoins, la co-exposition à plusieurs solvants ne permet pas d'établir un lien causal avec le n-heptane seul et ses isomères. Par ailleurs, les données animales, toxicocinétiques (la 2,5-heptanedione est un métabolite mineur du n-heptane) et mécanistiques disponibles ne sont pas en faveur d'une potentielle neurotoxicité périphérique du n-heptane et ses isomères [33, 34].

## Effets génotoxiques

Aucune étude de génotoxicité chez des travailleurs exposés au n-heptane et à ses isomères n'a été identifiée à la date de publication de cette fiche.

## Effets cancérogènes

Aucune étude évaluant le potentiel cancérogène chez des travailleurs exposés au n-heptane et à ses isomères n'a été identifiée à la date de publication de cette fiche.

## Effets sur la reproduction

Chez des travailleuses de l'industrie de la chaussure, en Italie, une augmentation du risque d'avortements spontanés a été observée avec l'exposition aux solvants organiques aliphatiques (étude type cas-témoins par questionnaire). Les concentrations atmosphériques moyennes d'heptane relevées entre 1982 et 1992 se situaient entre 27 et 90 mg/m<sup>3</sup> [35]. Dans un contexte de polyexposition, la distinction des effets induits par l'heptane seul de ceux résultants d'une exposition à d'autres substances est impossible.

## Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : avril 2023.

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).

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

- Article R. 4412-149 du Code du travail : Décret n° 2007-1539 du 26 octobre 2007.

### 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.

### 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** n-heptane et de ses isomères

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (JOU E 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 l'étiquetage harmonisés du n-heptane et de ses isomères figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- Liquides inflammables, catégorie 2 ; H225
- Danger par aspiration, catégorie 1 ; H304
- Irritation cutanée, catégorie 2 ; H315
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition unique, catégorie 3 : Effets narcotiques ; H336
- Dangers pour le milieu aquatique – Danger aigu, catégorie 1 ; H400
- Dangers pour le milieu aquatique – Danger chronique, catégorie 1 ; H410

b) **mélanges** contenant du n-heptane et ses isomères

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

## Protection de la population

Se reporter aux règlements modifiés (CE) 1907/2006 (REACH) et (CE) 1272/2008 (CLP). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé de la santé.

## Protection de l'environnement

Installations classées pour la 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 consulter des informations thématiques sur les installations classées, veuillez consulter le site ( <https://aida.ineris.fr>) 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 autres à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (dit " Accord ADR ") en vigueur ( <https://unece.org/fr/about-adr>). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

## Recommandations

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

## 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, robinets d'incendie armés...).
- **Former les opérateurs** au risque lié aux atmosphères explosives (risque ATEX) [36].
- Observer une **hygiène corporelle et vestimentaire** très stricte : lavage soigneux des mains (savon et eau) après manipulation et changement de vêtements de travail. Ces vêtements de travail sont fournis gratuitement, nettoyés et remplacés si besoin par l'entreprise. Ceux-ci sont rangés séparément des vêtements de ville. En aucun cas les salariés ne doivent quitter l'établissement avec leurs vêtements et leurs chaussures de travail.
- Ne pas **fumer, vapoter, boire** ou **manger** sur les lieux de travail.

### Manipulation

- N'entreposer dans les ateliers que **des quantités réduites de substance** et ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.
- **Éviter tout contact** de produit avec **la peau** et **les yeux**. **Éviter l'inhalation** de vapeurs et d'aérosols. Effectuer en **système clos** toute opération industrielle qui s'y prête. Dans tous les cas, prévoir une **aspiration** des vapeurs à leur source d'émission, ainsi qu'une **ventilation** des lieux de travail conformément à la réglementation en vigueur [37].
- **Réduire** le nombre de personnes exposées à l'heptane.
- Éviter tout rejet atmosphérique d'heptane.
- Faire évaluer **annuellement** l'exposition des salariés au n-heptane présent dans l'air par un **organisme accrédité** et s'assurer du respect de la ou des valeurs limites d'exposition professionnelle réglementaire(s) (§ Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle).
- Les équipements et installations conducteurs d'électricité utilisant ou étant à proximité de n-heptane 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 [38].
- 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'heptane doivent faire l'objet d'un **permis de feu** [39].
- Au besoin, les espaces dans lesquels l'heptane est stocké et/ou manipulé doivent faire l'objet d'une **signalisation** [40].
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu de l'heptane sans prendre les précautions d'usage [41].
- Supprimer toute source d'exposition par contamination en procédant à un **nettoyage régulier** des locaux et postes de travail.

### Équipements de Protection Individuelle (EPI)

Leur choix dépend des conditions de travail et de l'évaluation des risques professionnels.

Les EPI ne doivent pas être source d' **électricité statique** (chaussures antistatiques, vêtements de protection et de travail dissipateurs de charges) [42, 43]. Une attention particulière sera apportée lors du **retrait des équipements** afin d'éviter toute contamination involontaire. Ces équipements seront éliminés en tant que déchets dangereux [44 à 47].

- Appareils de protection respiratoire : si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type A lors de la manipulation de la substance [48].
- Gants : les matériaux préconisés pour **un contact prolongé** sont les suivants : caoutchouc nitrile, Viton®, Viton®/caoutchouc butyle (élastomères fluorés) et AlphaTec® 02-100 (matériaux multicouches). Certains matériaux sont à éviter : les caoutchoucs butyle, naturel et néoprène ainsi que le chlorure de polyvinyle [49 à 51].
- Vêtements de protection : quand leur utilisation est nécessaire (en complément du vêtement de travail), leur choix dépend de l'**état physique** de la substance. **Seul le fabricant du vêtement** peut confirmer la protection effective d'un vêtement contre les dangers présentés par la substance. Dans le cas de vêtements réutilisables, il convient de **se conformer strictement à la notice du fabricant** [52].
- Lunettes de sécurité : la rubrique 8 « Contrôles de l'exposition / protection individuelle » de la FDS peut renseigner quant à la nature des protections oculaires pouvant être utilisées lors de la manipulation de la substance [53].

## Stockage

- Stocker l'heptane dans des locaux **frais et sous ventilation mécanique permanente**. Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes et de toute autre source d'inflammation (étincelles, flammes nues, rayons solaires...).
- Prendre toutes les dispositions pour s'assurer de la compatibilité des matériaux des récipients de stockage avec l'heptane (en contactant par exemple le fournisseur de la substance ou celui du matériau envisagé).
- Fermer soigneusement** les récipients et les étiqueter conformément à la réglementation. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement.
- Le sol des locaux sera **imperméable** et formera **une cuvette de rétention** afin qu'en cas de déversement, la substance ne puisse se répandre au dehors.
- 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.
- Séparer** l'heptane des produits comburants. Si possible, la stocker **à l'écart** des autres produits chimiques dangereux.

## Déchets

- Le stockage des déchets doit suivre les mêmes règles que le stockage des substances à leur arrivée (§ stockage).
- Ne pas rejeter à l'égout ou dans le milieu naturel les eaux polluées par l'heptane.
- Conserver les déchets et les produits souillés dans des récipients spécialement prévus à cet effet, **clos et étanches**. Les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation en vigueur.

## En cas d'urgence

- En cas de déversement accidentel de liquide, récupérer le produit en l'épongeant avec un **matériau absorbant** [54]. Laver à grande eau la surface ayant été souillée.
- Si le déversement est important, **aérer** la zone et **évacuer** le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs **entraînés et munis d'un équipement de protection approprié**. Supprimer toute source d'inflammation potentielle.
- Des appareils de protection respiratoire isolants autonomes sont à prévoir **à proximité et à l'extérieur** des locaux pour les interventions d'urgence.
- Prévoir l'installation de **fontaines oculaires** [55].
- 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

- Rechercher particulièrement lors de l'interrogatoire et l'examen clinique, des antécédents de pathologies cutanées, oculaires, respiratoires ou neurologiques chroniques, des signes d'irritation de la peau ou des muqueuses oculaire et respiratoire, ainsi que des troubles neurologiques évoquant un syndrome psycho-organique.
- La fréquence des examens médicaux et la nécessité ou non d'effectuer des examens complémentaires (notamment tests psychométriques, électromyogramme) 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.
- Déconseiller le port de lentilles de contact souples hydrophiles lors de travaux pouvant potentiellement exposer à des vapeurs ou aérosols d'heptane.

### Surveillance biologique de l'exposition

- La 2,5-heptanedione urinaire en fin d'exposition ou fin de poste de travail a été proposée comme indicateur de l'exposition au n-heptane. Une valeurs biologique d'interprétation (VBI) professionnelle est disponible pour cet indicateur.

### Femmes enceintes et/ou allaitantes

- Exposer le moins possible à cette substance les femmes enceintes ou allaitantes en raison de l'effet famille des solvants organiques. Dans tous les cas, l'exposition ne devra pas dépasser le niveau déterminé en appliquant les recommandations de la Société française de médecine du travail. Si malgré tout, une exposition durant la grossesse se produisait, informer la personne qui prend en charge le suivi de cette grossesse, en lui fournissant toutes les données concernant les conditions d'exposition ainsi que les données toxicologiques.
- Rappeler aux femmes en âge de procréer l'intérêt de déclarer le plus tôt possible leur grossesse à l'employeur, et d'avertir le médecin du travail

### Conduites à tenir en cas d'urgence

- En cas de contact cutané**, retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et laver la peau immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes. Si une irritation apparaît ou si la contamination est étendue ou prolongée, consulter un médecin.
- En cas de projection oculaire**, rincer immédiatement et abondamment les yeux à l'eau courante pendant au moins 15 minutes, paupières bien écartées. En cas de port de lentilles de contact, les retirer avant le rinçage. Si une irritation oculaire apparaît, consulter un ophtalmologiste et le cas échéant lui signaler le port de lentilles.



- **En cas d'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 commencer une décontamination cutanée et oculaire (laver immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes). En cas de symptômes consulter un médecin.
- **En cas d'ingestion**, appeler immédiatement un SAMU, faire transférer la victime par ambulance médicalisée en milieu hospitalier dans les plus brefs délais. Même si la victime est consciente, ne jamais faire boire, ne jamais tenter de provoquer des vomissements. La maintenir au maximum au repos. 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 nécessaire, retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et commencer une décontamination cutanée et oculaire (laver immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes).

## Bibliographie

- 1 | Heptane. In : Registration dossier. ECHA ( <https://echa.europa.eu/fr/home>).
- 2 | Heptane. In : Gestis Substance Database on hazardous substance. IFA, 2005 ( <https://gestis-database.dguv.de/>).
- 3 | n-heptane. Fiche IPCS. ICSC 0657. International Labour Organization (ILO), 2015 ( <https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.home>).
- 4 | Heptane. In : Base de données « Valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) – Substances chimiques ». INRS ( <https://www.inrs.fr/publications/bdd/vlep.html>).
- 5 | Mélange de vapeurs d'hydrocarbures C6 à C12. Fiche M-188. In : MétroPol. Métrologie des polluants. INRS, 2019 ( <https://www.inrs.fr/publications/bdd/metro-pol/>).
- 6 | Hydrocarbons, BP 36°-216°C. Method 1500. In : NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4<sup>th</sup> edition. NIOSH, 2003 ( <https://www.cdc.gov/niosh/nmam/>).
- 7 | Organic vapor sampling group 1 (OVSG-1). Carbon disulfide-extracted analytes collected on coconut charcoal sorbent tubes. Method 5000. In : OSHA Sampling and Analytical Methods. OSHA, Salt Lake City, 2021 ( <https://www.osha.gov/chemicaldata/sampling-analytical-methods>).
- 8 | Air des lieux de travail. Prélèvement et analyse des gaz et vapeurs organiques. Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant. Norme NF X 43-267. La Plaine Saint Denis ; 2014.
- 9 | Heptane normal. Méthode IRSST 142-1. In : Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail, 8<sup>ème</sup> édition. IRSST, 2009 ( <https://www.irsst.qc.ca/publications-et-outils/publication/i/384/n/guide-d-echantillonnage-des-contaminants-de-l-air-en-milieu-de-travail>).
- 10 | Solvent mixtures. Method 2. In : The MAK collection for Occupational Health and Safety, Documentations and Methods, vol.1, n°3, 2016 ( <https://doi.org/10.1002/3527600418.am0lmix002e1816>).
- 11 | Air intérieur, air ambiant et air des lieux de travail. Echantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption/désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse sur capillaire. Partie 1 : échantillonnage par pompage. Norme NF EN ISO 16017-1. La Plaine Saint Denis ; 2001.
- 12 | Volatile organic compounds. Method 2549. In : NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4<sup>th</sup> edition. NIOSH, 1996 ( <https://www.cdc.gov/niosh/nmam/>).
- 13 | MDHS 72. Volatile organic compounds in air. Laboratory method using pumped solid sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography. HSE, 1993.
- 14 | MDHS 80. Volatile organic compounds in air. Laboratory method using diffusive solid sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography. HSE, 1995.
- 15 | MDHS 104. Volatile organic compounds in air. Laboratory method using sorbent tubes, solvent desorption or thermal desorption and gas chromatography. HSE, 2016.
- 16 | Air intérieur, air ambiant et air des lieux de travail. Echantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption/désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse sur capillaire. Partie 2 : échantillonnage par diffusion. Norme NF EN ISO 16017-2. La Plaine Saint Denis ; 2003.
- 17 | Solvent mixtures. Method 5. In : The MAK collection for Occupational Health and Safety, Documentations and Methods, vol.6, 1997 ( <https://doi.org/10.1002/3527600418.am0lmix005e0006e>).
- 18 | n-Heptane. In : List of MAK and BAT values 2010. Maximum concentrations and biological tolerance values at the workplace. Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), 2010.
- 19 | Savolainen H et Pfäffli P – Neurochemical effects on rats of n-heptane inhalation exposure. *Arch Environ Contam Toxicol*. 1980 ; 9 : 727-732.
- 20 | Perbellini L, Brugnone F, Cocheo V, De Rosa E et al. – Identification of the n-heptane metabolites in rat and human urine. *Arch Toxicol*. 1986 ; 58 : 229-234.
- 21 | Bahima J, Cert A et Menendez-Gallego M – Identification of volatile metabolites of inhaled n-heptane in rat urine. *Toxicol Appl Pharmacol*. 1984 ; 76 : 473-482.
- 22 | n-Heptane. In : BIOTOX. INRS, 2023 ( <https://www.inrs.fr/publications/bdd/biotox.html>).
- 23 | Heptane normal. In : Répertoire toxicologique. CNESST, 2017.
- 24 | Provisional peer-review toxicity values for n-Heptane. US EPA, 2016.
- 25 | Truhaut R, Laget P, Piat G, Phu-Lich N et al. Premiers résultats électrophysiologiques après intoxications expérimentales par l'hexane et l'heptane techniques chez le rat blanc. *Arch Mal Prof Med Trav Secur Soc*. 1973 ; 34 : 417-426.
- 26 | Brooks TM, Meyer AL et Hutson DH – The genetic toxicology of some hydrocarbon and oxygenated solvents. *Mutagenesis*. 1988 ; 3(3) : 227-232.
- 27 | Lauwerys RR - Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles. 5<sup>e</sup> édition. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson ; 2007 : 1252 p.
- 28 | Carréon T, Herrick RL – Aliphatics Hydrocarbons. In : Bingham E, Corhssen B (Eds) - Patty's toxicology. 6th edition. Volume 2. Oxford : John Wiley and Sons ; 2012 : 1 – 34.
- 29 | Patty FA, Yant WP – Odor intensity and symptoms produced by commercial propane, butane, pentane, hexane, and heptane vapor ; 1929 ; US Bureau of Mines Report of Investigation No. 2979
- 30 | Crespi V, Di Costanzo M, Ferrario F, Tredici G – Electrophysiological findings in workers exposed to n-heptane fumes. *J Neurol* 1979 ; 222 : 135-138.
- 31 | n-Heptane. MAK Value Documentation. Documentations and Methods ; 1998.

- 32 | Soleo L, Coratelli A, Lacovone MT et al – Neurophysiological study of workers exposed to technical heptane in a rubber shoe factory. *Med Lav* 1987 ; 78 : 68-74.
- 33 | Valentini F, Agnesi R, Dal Vecchio L et al – Does n-heptane cause peripheral neurotoxicity ? A case report in a shoemaker. *Occup Med* 1994 ; 44 : 102-4.
- 34 | Clough SR – Heptane. *Encyclopedia of Toxicology* (Third Edition), Editor(s) : Philip Wexler, Academic Press, 2014, Pages 845-847, ISBN 9780123864550,
- 35 | Agnesi R, Valentini F, Mastrangelo G – Risk of spontaneous abortion and maternal exposure to organic solvents in the shoe industry. *International archives of occupational and environmental health* 1997 ; 69(5) : 311-316.
- 36 | Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX) – Guide méthodologique. Brochure ED 945. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 37 | Principes généraux de ventilation. Guide pratique de ventilation ED 695. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 38 | Phénomènes électrostatiques. Brochure ED 6354. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 39 | Le permis de feu. Brochure ED 6030. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 40 | Signalisation de santé et de sécurité au travail - Réglementation. Brochure ED 6293. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 41 | 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 CNAM R 435. Assurance Maladie, 2008 ( [https://www.ameli.fr/val-de-marne/entreprise/tableau\\_recommandations](https://www.ameli.fr/val-de-marne/entreprise/tableau_recommandations)).
- 42 | Vêtements de travail et équipements de protection individuelle – Propriétés antistatiques et critère d'acceptabilité en zone ATEX. Note documentaire ND 2358. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 43 | EPI et vêtements de travail : mieux comprendre leurs caractéristiques antistatiques pour prévenir les risques d'explosion. Notes techniques NT33. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 44 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n°1 : Décontamination sous la douche. Dépliant ED 6165. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 45 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n°3 : Sans décontamination de la tenue. Dépliant ED 6167. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 46 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants à usage unique. Dépliant ED 6168. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 47 | Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants réutilisables. Dépliant ED 6169. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 48 | Les appareils de protection respiratoire - Choix et utilisation. Brochure ED 6106. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 49 | Des gants contre le risque chimique. Fiche pratique de sécurité ED 112. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 50 | Forsberg K, Den Borre AV, Henry III N, Zeigler JP – Quick selection guide to chemical protective clothing. 7<sup>th</sup> ed. Hoboken : John Wiley & Sons ; 293 p.
- 51 | Heptane. In : ProtecPo Logiciel de pré-sélection de matériaux de protection de la peau. INRS-IRSST, 2011 ( <https://protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp>).
- 52 | Quels vêtements de protection contre les risques chimiques. Fiche pratique de sécurité ED 127. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 53 | Les équipements de protection individuelle des yeux et du visage - Choix et utilisation. Brochure ED 798. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 54 | Les absorbants industriels. Aide-mémoire technique ED 6032. INRS ( <https://www.inrs.fr>).
- 55 | Equipements de premiers secours en entreprise : douches de sécurité et lave-œil. Fiche pratique de sécurité ED 151. INRS ( <https://www.inrs.fr>).

## Historique des révisions

1 <sup>e</sup> édition	1982
2 <sup>e</sup> édition (mise à jour complète)	1988
3 <sup>e</sup> édition (mise à jour partielle)	2008
4 <sup>e</sup> édition (mise à jour complète)	Avril 2023