

LES HYDROCARBURES AROMATIQUES

1. DESCRIPTION ET UTILISATION

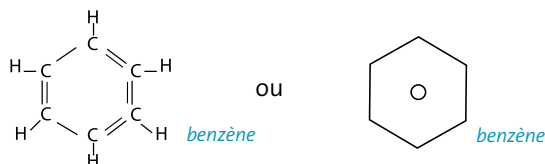
La principale source de production des hydrocarbures aromatiques est le raffinage du pétrole brut. On peut aussi produire ces composés par distillation des goudrons de houille mais cette voie tend à disparaître. De plus, on retrouve des composés aromatiques dans des végétaux odorants (d'où le terme aromatique) tels que le pin, l'eucalyptus, le thym ou la menthe.

Les solvants aromatiques et principalement le benzène ont été très largement utilisés dans de nombreux secteurs professionnels dès le début du XIX^e siècle. Le benzène et les solvants en contenant plus de 0,1 % en poids sont interdits d'utilisation en tant que diluant ou dissolvant en France car cancérogènes. Le benzène peut cependant être présent à l'état d'impuretés dans des mélanges de solvants pétroliers ou dans les carburants et est encore utilisé dans des pays en voie de développement. Ses homologues¹ (toluène, xylènes, éthylbenzène...) sont utilisés dans la formulation de peintures industrielles, comme solvants de vernis, colles et encres ou en synthèse organique.

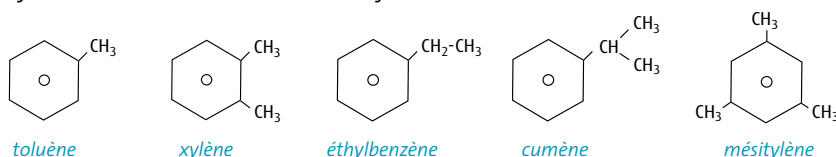
La consommation française se situe aux alentours de 118 000 tonnes par an de solvants aromatiques (les 3/4 se retrouvent dans les peintures), soit 14,2 % de la consommation totale de solvants. D'après l'enquête SUMER², encore 1,5 % des salariés étaient exposés au benzène en 1994.

Un peu de chimie

Les hydrocarbures aromatiques sont des produits pétroliers spécifiques composés d'atomes de carbone et d'hydrogène. Ils regroupent tous les composés renfermant un ou plusieurs cycles benzéniques. Le plus simple est le benzène de formule (C₆H₆) :



Les composés utilisés comme solvants comportent généralement un seul cycle benzénique avec une ou plusieurs chaînes latérales comme le toluène, les xylènes, l'éthylbenzène, le cumène ou le mésitylène :



1. Produits possédant une grande ressemblance de formule et un comportement physico-chimique proche.
2. L'enquête SUMER (Surveillance médicale des risques professionnels) a été réalisée en 1994 à l'initiative du ministère de l'Emploi et de la Solidarité auprès de 48 000 salariés.

Cette fiche fait partie d'une série fournissant, par famille de solvants, un condensé des connaissances utiles.

Chaque fiche présente les principales utilisations, les principaux risques, les possibilités de substitution, les mesures de prévention ainsi que des éléments de bibliographie.

2. PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES

Les hydrocarbures aromatiques sont des liquides, volatils à température ambiante. Ils sont souvent incolores, d'odeur agréable perceptible à des concentrations dans l'atmosphère variant entre 1 ppm³ (pour les xylènes) et 12 ppm (pour le benzène). Ils sont peu solubles dans l'eau (de 0,02 à 0,2 % en poids) mais miscibles à la plupart des solvants organiques et aux huiles minérales, végétales ou animales.

Ils sont tous inflammables sinon facilement inflammables. C'est le cas, par exemple, du benzène (point d'éclair -11 °C) ou du toluène (point d'éclair 4 °C). Ils sont de plus susceptibles d'accumuler les charges électrostatiques lors de leur manipulation (circulation dans des tuyaux, transfert en pluie...).

3. DANGERS ET RISQUES

1. Toxicité

Les hydrocarbures aromatiques présentent des propriétés toxiques communes à de nombreux autres solvants, en particulier pour les effets provoqués par de fortes concentrations. Ainsi, l'exposition à de fortes doses agit sur le système nerveux central entraînant notamment des états de somnolence, des sensations d'ébriété et des maux de tête.

Des expositions plus faibles mais prolongées peuvent altérer la mémoire et certaines capacités psychiques. Ils ont aussi une toxicité prouvée sur l'oreille interne pouvant entraîner une diminution de l'audition. Leur contact prolongé avec la peau ou les muqueuses aura une action dégraissante et desséchante se traduisant par des irritations ou des dermatoses.

Le benzène est le plus toxique de tous ces solvants. Il se distingue par sa grande toxicité pour les cellules sanguines et les organes qui les produisent (moelle osseuse). Ceci se manifeste par une réduction du nombre des globules rouges, des globules blancs et des plaquettes. Les affections en résultant vont de la simple anémie à la survenue de cancers du sang liés à l'exposition répétée à des concentrations de quelques ppm pendant plusieurs années.

2. Maladies professionnelles

L'exposition des salariés aux hydrocarbures aromatiques, dans le cadre de leur activité professionnelle, peut provoquer des maladies reconnues et indemnisées par le régime général d'assurance maladie. Les hydrocarbures aromatiques apparaissent dans le tableau n° 84 des maladies professionnelles du régime général. Il existe aussi des pathologies spécifiques liées à l'utilisation du benzène, du toluène, des xylènes et de tous les produits en renfermant. Elles sont prises en compte dans les tableaux n° 4 et n° 4 bis des maladies professionnelles du régime général.

Tableau n° 84

Régime général

Affections engendrées par les solvants organiques liquides à usage professionnel : Hydrocarbures liquides aliphatiques, alicycliques, hétérocycliques et aromatiques, et leurs mélanges (white spirit, essences spéciales) ; Dérivés nitrés des hydrocarbures aliphatiques ; Acétonitrile ; Alcools, aldéhydes, cétone, esters, éthers dont le tétrahydrofurane, glycols et leurs éthers ; Diméthylformamide, diméthylsulfoxyde

Création : Décret du 22 juillet 1987

Dernière mise à jour : Décret du 11 février 2003

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Syndrome ébrieux ou narcotique pouvant aller jusqu'au coma.	3 jours	Préparation, emploi, manipulation des solvants. Traitement des résines naturelles et synthétiques.
Dermite irritative.	7 jours	Emploi de vernis, peintures, émaux, mastics, colles, laques. Production de caoutchouc naturel et synthétique. Utilisation de solvants comme agents d'extraction, d'imprégnation, d'agglomération, de nettoyage, comme décapants, dissolvants ou diluants.
Lésions eczématiformes récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par un test épicutané.	15 jours	Utilisation de solvants en tant que réactifs de laboratoire, dans les synthèses organiques, en pharmacie, dans les cosmétiques.

3. ppm : partie par million.

Hémopathies provoquées par le benzène et tous les produits en renfermant

Création : Loi du 1^{er} janvier 1931

Dernière mise à jour : Décret du 22 juillet 1987

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer les maladies
Affections hématologiques acquises, isolées ou associées, de type hypoplasique, aplasique ou dysplasique : - Anémie ; - Leuconeutropénie ; - Thrombopénie.	3 ans	Opérations de production, transport et utilisation du benzène et autres produits renfermant du benzène, notamment : - Production, extraction, rectification du benzène et des produits en renfermant ; - Emploi du benzène et des produits en renfermant pour la production de leurs dérivés, notamment en organosynthèse ; - Préparation des carburants renfermant du benzène, transvasement, manipulation de ces carburants, travaux en citerne ; - Emplois divers du benzène comme dissolvant des résines naturelles ou synthétiques ; - Production et emploi de vernis, peintures, émaux, mastics, encres, colles, produits d'entretien renfermant du benzène ; - Fabrication de simili-cuir ; - Production, manipulation et emploi des dissolutions de caoutchouc naturel ou synthétique, ou des solvants d'avivage contenant du benzène ; - Autres emplois du benzène ou des produits en renfermant comme agent d'extraction, d'élution, d'imprégnation, d'agglomération ou de nettoyage et comme décapant, dissolvant ou diluant ; - Opération de séchage de tous les produits, articles, préparations, substances où le benzène (ou les produits en renfermant) est intervenu comme agent d'extraction, d'élution, de séparation, d'imprégnation, d'agglomération, de nettoyage, de concentration, et comme décapant, dissolvant, diluant ; - Emploi du benzène comme déshydratant des alcools et autres substances liquides ou solides ; - Emploi du benzène comme dénaturant ou réactif de laboratoire.
Hypercytoses d'origine myélodysplasique.	3 ans	
Syndrome myéloprolifératif.	15 ans	
Leucémies (sous réserve d'une durée d'exposition d'un an).	15 ans	

Affections gastro-intestinales provoquées par le benzène, le toluène, les xylènes et tous les produits en renfermant

Création : Décret du 22 juillet 1987

Dernière mise à jour : —

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer les maladies
Troubles gastro-intestinaux apyrétiques accompagnés de vomissements à répétition.	7 jours	Opérations de production, transport et utilisation du benzène, du toluène, des xylènes et autres produits en renfermant, notamment : Production, extraction, rectification du benzène, du toluène et des xylènes et des produits en renfermant ; Emploi du benzène, du toluène et des xylènes pour la production de leurs dérivés, notamment en organosynthèse ; Préparation des carburants renfermant du benzène, du toluène et des xylènes, transvasement, manipulation de ces carburants, travaux en citerne ; Emplois divers du benzène, du toluène et des xylènes comme dissolvants des résines naturelles ou synthétiques ; Production et emploi de vernis, peintures, émaux, mastics, encres, colles, produits d'entretien renfermant du benzène, du toluène et des xylènes ; Fabrication du simili-cuir ; Production, manipulation et emploi des dissolutions de caoutchouc naturel ou synthétique ou des solvants d'avivage contenant du benzène, du toluène, des xylènes ; Autres emplois du benzène, du toluène, des xylènes ou des produits en renfermant comme agents d'extraction, d'élution, d'imprégnation, d'agglomération ou de nettoyage et comme décapants, dissolvants ou diluants ; Opérations de séchage de tous les produits, articles, préparations, substances où le benzène, le toluène, les xylènes (ou les produits en renfermant) interviennent comme agents d'extraction, d'élution, de séparation, d'imprégnation, d'agglomération, de nettoyage, de concentration et comme décapants, dissolvants ou diluants ; Emploi du benzène comme déshydratant des alcools et autres substances liquides ou solides ; Emploi du benzène comme dénaturant ou réactif de laboratoire.

3. Risque incendie et explosion

Ces solvants sont inflammables et ont tendance à accumuler les charges électrostatiques, c'est l'un des risques technologiques importants lié à leur utilisation.

À température ambiante, en présence d'une flamme nue, d'une étincelle ou d'une source de chaleur importante, ils s'enflammeront instantanément.

Les vapeurs d'hydrocarbures aromatiques peuvent former avec l'air des mélanges explosifs.

4. Réactivité

Dans des conditions normales d'utilisation, ce sont des produits stables. Ils peuvent cependant réagir violemment avec les agents oxydants forts tels que les mélanges sulfo-chromiques ou nitrochromiques. Ils ne corrodent pas les métaux usuels mais attaquent certains caoutchoucs et matières plastiques telles que le polychloroprène, le polyéthylène, le caoutchouc naturel, le caoutchouc nitrile, le caoutchouc butyle...

5. Risque pour l'environnement

Les hydrocarbures aromatiques, comme tous les solvants pétroliers, sont tous des composés organiques volatils (COV). Leur vaporisation dans l'atmosphère contribue à la production d'ozone dans la troposphère⁴ par réaction photochimique, augmentant ainsi les risques pour les personnes asthmatiques ou souffrant d'insuffisance respiratoire.

En cas de rejet dans un milieu aquatique, une faible partie se dissoudra dans l'eau, le reste surnageant à la surface. Leur biodégradabilité est faible et les hydrocarbures aromatiques sont toxiques pour les organismes aquatiques.

6. Reconnaître le risque

En première approche, les dangers des hydrocarbures aromatiques seront identifiés par leur étiquetage. Les phrases de risque associées aux pictogrammes reflèteront les risques principaux (cf. tableau ci-dessous).

Dans de nombreux cas, les indications portées par l'étiquette ne sont pas suffisantes et il est important de connaître plus précisément la composition du mélange.

L'outil d'information disponible sur les lieux de travail est la fiche de données de sécurité du produit, fiche qui doit être obligatoirement jointe à la livraison pour les produits dangereux. En complément, de nombreux écrits sont disponibles sur les solvants et permettent une information précise sur les dangers des hydrocarbures aromatiques.

La connaissance des produits n'est cependant pas suffisante pour appréhender le risque encouru au poste de travail. Il faut aussi analyser le poste de travail : processus d'utilisation, cheminement des produits de leur réception dans l'entreprise à leur élimination.

Signification des phrases de risque :

- R10 Inflammable
- R11 Facilement inflammable
- R20 Nocif par inhalation
- R20/21 Nocif par inhalation et par contact avec la peau
- R37 Irritant pour les voies respiratoires
- R38 Irritant pour la peau
- R45 Peut provoquer le cancer
- R48/23/24/25 Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion
- R51/53 Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique
- R65 Nocif : peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion

Substance	N° CAS	Pictogramme	Étiquetage
Benzène	71-43-2		T : R45-R48/23/24/25 F : R11
Toluène	108-88-3		F : R11 Xn : R20
Xylène	95-47-6 (ortho) 108-38-3 (méta) 106-42-3 (para) 1330-20-7 (mélange)		R10 Xn : R20/21 R38
Éthylbenzène	100-41-4		F : R11 Xn : R20
Cumène (ou propylbenzène)	98-82-8		R10 Xn : R65 R37 N : R51/53
Mésitylène (ou 1,3,5 triméthylbenzène)	108-67-8		R10 Xi : R37 N : R51/53

4. Couche atmosphérique la plus proche du sol.

4. PRÉVENTION DES RISQUES

1. Substitution

La substitution des solvants aromatiques les plus dangereux doit être étudiée.

Le benzène, classé cancérigène, a ainsi été substitué dans la plupart de ses applications par ses homologues supérieurs (toluène ou xylènes), par le cyclohexane ou par des solvants pétroliers. Il reste cependant présent dans les carburants automobiles à raison de 1% volumique maximum, dans l'industrie chimique comme produit de base pour la fabrication d'intermédiaires de synthèse ou dans certains laboratoires d'analyse et de recherche.

2. Protection collective

Il faut s'efforcer de minimiser l'emploi des hydrocarbures aromatiques. On veillera, par exemple, à ne stocker que les quantités nécessaires à l'utilisation.

Le stockage est généralement effectué dans des récipients métalliques fermés (fûts ou containers qui sont entreposés dans des locaux spécifiques, munis de ventilation générale, à l'abri de toute source d'ignition ou de chaleur). Le verre peut aussi être utilisé pour des petites quantités si les récipients sont protégés par une enveloppe métallique résistante.

Pour de grandes quantités, on peut stocker en vrac dans des bacs qui posséderont un toit ou un écran flottant pour éviter toute émission à l'atmosphère. Tous les locaux de stockage doivent être munis de cuvette de rétention ayant la capacité de contenir au moins le contenu du plus grand réservoir ou la moitié de la totalité des réservoirs stockés.

Autant que faire se peut, les opérations industrielles doivent être effectuées en circuit fermé.

Toutes les installations électriques, y compris l'éclairage, des locaux où peuvent être présentes des vapeurs d'hydrocarbures aromatiques doivent être adaptées à la zone de risque, conformément aux directives européennes ATEX. Il faut éviter toute accumulation d'électricité statique (en veillant à l'équipotentialité et à la mise à la terre des installations) et interdire de fumer dans les locaux.

Les locaux de travail seront correctement ventilés (ventilation générale). Les quelques manipulations manuelles inévitables doivent être effectuées à un poste de travail muni d'un dispositif d'aspiration des vapeurs à leur source d'émission.

Dans la pratique, il est recommandé de minimiser l'exposition respiratoires dans les locaux de travail en respectant les valeurs limites d'exposition professionnelle suivantes :

Substance	N° CAS	VME (ppm)	VME (mg/m ³)	VLE (ppm)	VLE (mg/m ³)
Benzène	71-43-2	1	3,25	/	/
Toluène	108-88-3	100	375	150	550
Xylènes	95-47-6 (ortho)	/	/	/	/
	108-38-3 (méta)	/	/	/	/
	106-42-3 (para)	/	/	/	/
	1330-20-7 (mélange)	100	435	150	650
Éthylbenzène	100-41-4	100	435	/	/
Cumène (ou propylbenzène)	98-82-8	50	245	/	/

- **N° CAS** : classification des substances chimiques du Chemical Abstract Service.
- **La VME (valeur limite de moyenne d'exposition)** est mesurée sur la durée d'un poste de travail de 8 heures.
- **La VLE (valeur limite d'exposition)** est une valeur plafond mesurée sur une durée maximale de 15 minutes.

3. Protection individuelle

Toute manipulation mettant en contact avec des hydrocarbures aromatiques ou des préparations en contenant doit s'assortir des précautions suivantes.

Éviter l'inhalation des vapeurs

En cas d'urgence ou pour des travaux exceptionnels de courte durée dans des atmosphères polluées par des solvants aromatiques, il est nécessaire de porter un appareil de protection respiratoire.

En cas d'utilisation de masque à cartouche, le type de filtre est désigné par le marquage A1, A2 ou A3 (le chiffre représentant la capacité de piégeage) accompagné d'une bande de couleur marron.

En cas d'application par pulvérisation, un filtre de type A2P2 (bandes marron et blanc) est recommandé.

Éviter le contact cutané

Dès lors qu'il y a une probabilité de contact avec la main, il s'avère indispensable de porter des gants de protection appropriés à la tâche effectuée et au produit manipulé. Le tableau suivant présente, à titre indicatif, la résistance de matériaux constitutifs des gants à quelques solvants aromatiques.

Attention : la résistance des gants dépendra non seulement de la matière mais aussi de l'épaisseur du gant, de sa qualité (processus de fabrication) et des conditions réelles d'utilisation.

	Caoutchouc Butyle	Latex	Néoprène	Nitrile	Polyéthylène	PVA ¹	PVC ²
Benzène	—	—	—	—	—	++	—
Toluène	—	—	—	—	—	++	—
Xylènes	—	—	—	—	—	++	—
Ethylbenzène	—	—	—	—	—	—	—
Cumène (ou propylbenzène)	—	—	—	=	/	/	/

Légende :

++ recommandé (résistance supérieure à 8 heures)

+ recommandé (résistance supérieure à 4 heures)

= à utiliser avec précautions (courtes périodes d'utilisation, produits peu dangereux)

— le gant laisse passer le produit ou se dégrade

/ pas d'information

¹ PVA alcool polyvinylique

² PVC chlorure de polyvinyle

4. Protection de l'environnement

Les rejets atmosphériques de vapeurs de solvants aromatiques sont fortement limités et réglementés dans le cadre d'une directive européenne dite « COV » (1999/13/CE).

Les solvants aromatiques usés ou souillés ne doivent pas être rejetés dans le milieu naturel. Ce sont souvent des produits qui ne se dégradent pas facilement et qui peuvent être recyclés par distillation en vue de leur réutilisation. Trop souillés, ils devront être détruits par incinération dans des centres de traitement.

POUR ALLER PLUS LOIN

Les fiches toxicologiques de l'INRS

- FT 49. Benzène.
- FT 74. Toluène.
- FT 77. Xylènes.
- FT 223. Mésitylène.

Les documents INRS

- *Réactions chimiques dangereuses*, ED 697, 2003.
- *Agents ototoxiques et exposition au bruit*, 86 TF 103, 2001.
- *Gaz et liquides combustibles. Réglementation pour le stockage et l'utilisation*, ND 2083, 1998.
- *Les mélanges explosifs. 1. Gaz et vapeurs*, ED 911, 2004.
- *Limitations et interdictions d'emploi et de mise sur le marché des produits chimiques en milieu professionnel*, ED 881, 2004.

Les autres ouvrages

- *Encyclopedia of occupational health and safety*, 4th edition, vol. 4, International Labor Office, Geneva, 1998.
- F. Testud, *Pathologie toxique en milieu de travail*, 2^e édition, Éd. Alexandre Lacassagne, ESKA, 1998.
- F. Burgher, J. Blomet, L. Mathieu, *La magie des solvants*, Éd. Prevot, 1998.
- M. Gerin, *Solvants industriels*, Éd. Masson, 2002.
- P. Arnaud, *Cours de chimie organique*, Éd. Dunod, 1997.
- K. Forsberg, S. Z. Mansdorf, *Quick Selection Guide to Chemical Protective Clothing*, John Wiley & Sons inc., 4th edition, 2002.

AUTEUR : CHRISTINE BOUST,
DÉPARTEMENT RISQUES CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES, INRS.