

DONNEES DE BASE SUR LA TOXICITE DES PRINCIPAUX SOLVANTS INDUSTRIELS

DOCUMENT PREPARATOIRE AU SEMINAIRE DE SEPTEMBRE 2002.

Service de Pathologie Professionnelle. Hôpital Cochin

Mise à jour: Septembre 2002

HYDROCARBURES ALIPHATIQUES	1
HEXANE	1
HYDROCARBURES ALICYCLIQUES	5
CYCLOHEXANE	5
HYDROCARBURES AROMATIQUES	8
BENZÈNE	8
TOLUÈNE	14
STYRÈNE	18
XYLÈNES	22
SOLVANTS CHLORÉS et FLUORÉS	25
DICHLOROMÉTHANE (CHLORURE DE MÉTHYLÈNE)	25
TRICHLOROMÉTHANE (CHLOROFORME)	28
TÉTRACHLOROMÉTHANE (TÉTRACHLORURE DE CARBONE) ...	31
1,1,1 TRICHLOROÉTHANE (MÉTHYLCHLOROFORME)	34
TRICHLORÉTHYLÈNE (TRICHLOROÉTHYLÈNE)	38
TÉTRACHORÉTHYLÈNE (PERCHLORÉTHYLÈNE)	42
MONOCHLOROBENZÈNE	45
TRICHLOROFLUOROMÉTHANE	48
ALCOOLS	51
ALCOOL BUTYLIQUE (BUTANOL)	51
ALCOOL ÉTHYLIQUE (ÉTHANOL)	54
ALCOOL ISOPROPYLIQUE (ISOPROPANOL)	57
ALCOOL MÉTHYLIQUE (MÉTHANOL)	60
CÉTONES	64
ACÉTONE	64
ÉTHERS	67
ÉTHERS DE GLYCOL	67
1,4 DIOXANNE	73
TÉTRAHYDROFURANE (THF)	76
COMPOSÉS SOUFRÉS	79
SULFURE DE CARBONE	79
AMIDES	82
DIMÉTHYLFORMAMIDE (DMF)	82

HYDROCARBURES ALIPHATIQUES

HEXANE

I. Généralités

Formule générale : C₆H₁₄

Numéro CAS : 110-54-3.

L'hexane est un mélange d'hydrocarbures liquides dont le constituant principal est généralement le n-hexane de formule CH₃ – (CH₂)₄ – CH₃. Généralement retrouvé dans l'industrie à une teneur de 40 à 50 % dans les mélanges commerciaux.

Il existe des mélanges commerciaux à teneur en n-hexane inférieure à 5 %, les autres constituants étant des isomères soit ramifiés (isohexane, néohexane), soit cycliques (cyclohexane, méthylcyclopentane).

L'hexane contient également en faible quantité des hydrocarbures en C₅ (cyclopentane) et en C₇ (méthylhexane).

L'hexane est utilisé comme solvant dans l'industrie chimique, les caoutchoucs synthétiques, les produits pharmaceutiques et les matières plastiques. Il est également utilisé dans la formulation des colles, des peintures et des encres d'imprimerie.

II. Principales données physico-chimiques

L'hexane est un liquide incolore, volatil, et d'odeur désagréable. Il n'est pas soluble dans l'eau mais miscible par la plupart des solvants organiques.

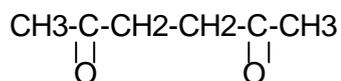
C'est un bon solvant des graisses, des cires, des résines...

C'est un produit stable dans les conditions normales d'emploi, mais il peut réagir fortement avec les produits oxydants.

III. Données cinétiques principales

Le n-hexane est absorbé surtout par voie respiratoire, et distribué rapidement dans tout l'organisme, avec un taux de rétention entre 15 et 30%.

Le métabolisme se fait par la voie oxydative aboutissant à la formation de métabolites retrouvés dans les urines, principalement la 2,5-hexanedione, de formule :



La 2,5-hexanedione est un métabolite qui peut être dosé dans les urines ; ce métabolite est reconnu comme principal responsable des troubles neurologiques lors de l'exposition au n-hexane. Il existerait une bonne corrélation entre l'exposition au n-hexane et l'élimination urinaire de ce métabolite.

En dehors de cette élimination urinaire, le n-hexane peut se retrouver sous forme inchangée dans l'air expiré.

IV. Toxicité chez l'homme

Organes cibles : système nerveux central et système nerveux périphérique.

Toxicité aiguë

Le n-hexane, comme tous les produits pétroliers liquides légers est dépresseur du système nerveux central.

Ces vapeurs d'hexane peuvent entraîner une atteinte du système nerveux central provoquant un état euphorique avec sensation d'ébriété suivie de somnolence, céphalées, vertiges et nausées.

L'ingestion importante est suivie immédiatement de troubles digestifs : vomissements, diarrhée, nausées avec sensation de brûlures buccopharyngée, rétrosternale et épigastrique. On peut également craindre une pneumopathie d'inhalation accompagnée de température et d'une hyperleucocytose.

Toxicité chronique

Le n-hexane entraîne des polynévrites périphériques sensitivomotrices distales et ascendantes ; une atteinte axonale, dégénérescence induite par le métabolite actif du n-hexane : 2,5-hexanedione.

Les troubles débutent par une atteinte sensitive touchant les extrémités des membres inférieurs en premier lieu, puis surviennent les troubles moteurs.

Les troubles sensitifs sont à type de paresthésies (fourmillements et engourdissement) alors que les troubles moteurs prédominent aux membres inférieurs avec paralysie flasque et atrophie musculaire plus ou moins importante.

L'atteinte du système nerveux central se traduit par une dysarthrie, une incoordination de la démarche et des troubles de la vision.

Il y a potentialisation possible de la neurotoxicité par les cétones, l'alcool et le phénobarbital.

L'hexane peut provoquer également des dermatoses d'irritation par contacts répétés ou prolongés.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VME/VLE :
 - pour le n-hexane : VME = 50 ppm, soit 170 mg/m³.
 - pour les autres isomères de l'hexane :
VME indicative = 500 ppm soit 1800 mg/m³.

- Biométrie : 2,5-hexanedione (métabolite urinaire du n-hexane)
Valeurs guides utilisables en France : 5 mg/g de créatinine (fin de poste)
Une concentration de 5 mg par litre correspond à une exposition de 50 ppm.

2) Surveillance médicale

- Clinique : rechercher à l'embauche les affections cutanées, oculaires et respiratoires. Faire un examen neurologique exhaustif à la recherche d'atteinte chronique pouvant être aggravée par l'exposition à l'hexane et d'éthylisme.

Les visites systématiques s'attacheront à rechercher des troubles neurologiques débutants.

VI. Conduite à tenir en cas d'intoxication aiguë

En cas de contact : retirer les vêtements souillés et laver à grande eau pendant 15 minutes. Si des lésions cutanées apparaissent ou si la contamination est étendue ou prolongée, consulter un médecin.

En cas d'ingestion :

- *Sur les lieux* :

- ne pas faire vomir ni faire boire du lait.
- faire absorber du charbon médical activé si le sujet est conscient.
- mettre le patient en position latérale de sécurité pour éviter les fausses routes.

- *En milieu médicalisé* :

- pas de lavage gastrique, risque d'aggravation de la pneumopathie.
- si l'intoxiqué est comateux, on peut faire un lavage gastrique après intubation trachéale.

- la radio pulmonaire permet d'évaluer l'atteinte parenchymateuse et de décider du traitement :

* si absence de pneumopathie : pansement digestif plus surveillance toux et température pendant 48 heures à domicile.

* si pneumopathie :

. atteinte d'un lobe : bon pronostic, surveillance à ce moment-là clinique, radiologique et biologique pendant quelques jours, sous antibiothérapie éventuelle.

. atteinte de plusieurs lobes : service de réanimation pour assistance ventilatoire et antibiothérapie à large spectre.

Le reste du traitement est symptomatique.

VII. Réparation

TRG 59 et 84

TRA 41 et 48

HYDROCARBURES ALICYCLIQUES

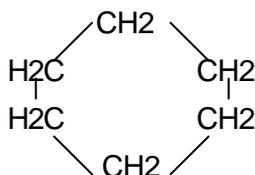
CYCLOHEXANE

I. Généralités

Synonymes : hexaméthylène, hexa-hydrobenzène.

Numéro CAS : 110-82-7.

Formule : C₆H₁₂



Le cyclohexane est un hydrocarbure saturé cyclique.

C'est un solvant qui se présente sous la forme d'un liquide incolore, d'odeur âcre.

Le cyclohexane est utilisé dans :

- la dissolution des peintures, des encres, des vernis et enduits ;
- la fabrication des colles et adhésifs ;
- comme solvant des huiles, des graisses et certaines matières plastiques.

II. Propriétés physico-chimiques

Le cyclohexane est insoluble dans l'eau, mais miscible à de nombreux solvants organiques.

C'est un composé stable, mais qui peut réagir violemment avec les oxydants puissants.

III. Données cinétiques principales

Le cyclohexane est absorbé essentiellement par voie respiratoire.

Il est métabolisé en grande partie dans le foie où il subit une hydroxylation en cyclohexanol. L'élimination du cyclohexanol se fait par les urines, dans lesquelles on retrouve également des dérivés glucuro et

sulfoconjugués. Une faible partie du cyclohexane est éliminé cependant sous forme inchangée lors de l'expiration et dans les urines.

IV. Toxicité

Organe cible : système nerveux central.

Toxicité aiguë

La toxicité du cyclohexane est celle des hydrocarbures pétroliers liquides distillant au-dessous de 300°C.

Le cyclohexane peut entraîner des vertiges, des tremblements, une perte de connaissance, des troubles de la conscience pouvant aller jusqu'au coma.

L'ingestion provoque des nausées et vomissements et, si elle est massive, une pneumopathie d'inhalation.

Toxicité chronique

Le cyclohexane n'entraîne pas d'atteinte spécifique.

Comme la plupart des solvants, il peut provoquer des dermatoses d'irritation.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE-VME : VME = 300 ppm, soit 1 050 mg/m³.

VLE = 375 ppm, soit 1 300 mg/m³

- Biométrie : les concentrations maximales admissibles sont :

- pour le cyclohexanol urinaire = 3,2 mg/g de créatinine,

- pour le cyclohexane sanguin = 45 microg/100 ml (pendant l'exposition),

- pour le cyclohexane dans l'air expiré = 220 ppm (pendant l'exposition).

2) Surveillance médicale

Rechercher à l'embauche, des affections cutanées, respiratoires ou neurologiques, chroniques pouvant être aggravées par l'exposition aux solvants.

Lors des visites de contrôle, rechercher les signes cliniques, tant au niveau cutané que neurologique (irritabilité, troubles de mémoire).

VI. Conduite à tenir en cas d'intoxication aiguë

Traitement identique de tous les hydrocarbures pétroliers liquides distillant au-dessous de 300°C :

- en cas de contact cutané : retirer les vêtements souillés et laver à grande eau pendant 15 minutes. Si des lésions cutanées apparaissent ou si la contamination est étendue ou prolongée, consulter un médecin.

- en cas d'ingestion : radio pulmonaire qui décidera de la suite thérapeutique en fonction de l'état du parenchyme pulmonaire (voir chapitre hexane).

VII. Réparation

TRG 84
TRA 48

HYDROCARBURES AROMATIQUES

BENZÈNE

I. Généralités

Le benzène est un liquide incolore, volatil, dont les vapeurs sont plus denses que l'air. C'est le premier des hydrocarbures aromatiques, sa formule chimique est C₆H₆, son numéro CAS : 71-43-2.

C'est un excellent solvant des graisses, mais son utilisation est très réglementée, il a disparu de la plupart des produits d'utilisation courante.

On le retrouve actuellement essentiellement dans les industries de synthèse organique, les laboratoires de recherche d'analyses (chromatographie), ainsi que dans la production, la distribution et l'emploi des super carburants (mécaniciens) : l'essence contient environ 1 % de benzène. Réglementairement, le taux de benzène dans les préparations industrielles doit être inférieur à 0,1% (décret du 06 septembre 1991).

II. Propriétés physico-chimiques

Le benzène est peu soluble dans l'eau mais soluble dans la plupart des solvants organiques. Il a une odeur aromatique agréable, perceptible à l'odorat pour une concentration de l'ordre de 12 ppm.

A température ordinaire, le benzène est un produit stable. Il réagit cependant avec de nombreux composés et constitue d'ailleurs une matière première importante en synthèse organique.

III. Données cinétiques principales

La voie d'absorption du benzène est principalement pulmonaire (50% du produit inhalé est absorbé par voie respiratoire) mais la pénétration percutanée peut prédominer si le benzène est sous forme liquide. Environ 30

à 60 % du benzène inhalé passent dans la circulation systémique tandis que 10 à 50 % sont éliminés dans l'air expiré sous forme inchangée.

Produit lipophile, le benzène se distribue préférentiellement dans le SNC en cas d'intoxication aiguë et se distribue dans le foie en cas d'intoxication chronique.

Le benzène est *métabolisé* dans l'organisme principalement au niveau du foie mais également au niveau de la moelle osseuse.

Il est transformé dans un premier temps (oxydation par le cytochrome P450) en benzène époxyde, qui pourrait être un des agents responsables de myélotoxicité du benzène. Celui-ci est ensuite transformé en différents phénols secondairement métabolisés en acide trans-transmuconique, et acide phénylmercapturique.

La *demi-vie d'élimination* sanguine est de 15 à 20 heures.

L'élimination du benzène est principalement urinaire sous forme de phénol libre ou conjugué (30 à 80 %), d'hydroquinone (10 %), de catéchol (1,6%), d'acide trans-transmuconique (2%) et d'acide phényl-mercapturique (<1%).

10 à 20% du benzène absorbé sont éliminés dans l'air expiré sous forme inchangée.

IV. Toxicité

Organes cibles : système nerveux central, moelle osseuse (riches en lipides+++).

Toxicité aiguë

L'intoxication aiguë se manifeste par une dépression du système nerveux central et une pneumopathie d'inhalation en cas d'ingestion.

Comme tous les hydrocarbures pétroliers distillant au dessous de 300°C, le benzène est irritant.

Toxicité chronique

Comme tous les autres solvants, le benzène peut être à l'origine d'un syndrome psycho-organique, de troubles digestifs, et par contact prolongé d'une irritation cutanéomuqueuse.

Spécifiquement, le benzène est hématotoxique dont les manifestations peuvent revêtir des aspects très polymorphes et désignés sous le nom de benzolisme ou benzénisme :

- Dépression médullaire: le risque est dose-dépendant pour des concentrations supérieures à 20 ppm. Toutes les lignées peuvent être atteintes isolément ou simultanément, l'atteinte étant parfois annoncée par une thrombopénie ou une leucopénie. Ces anomalies sont généralement réversibles lorsque l'éviction est précoce.

Son délai d'apparition varie de quelques mois à plusieurs dizaines d'années après le début de l'exposition.

L'aplasie médullaire benzénique est devenue exceptionnelle en France.

- Hémopathies malignes : le pouvoir leucémogène du benzène a été démontré pour des expositions supérieures à 10 ppm mais il ne peut être exclu pour des expositions plus faibles. Il a été mis en évidence une relation de cause à effet entre l'exposition en ppm par mois et l'incidence des leucémies (risque majeur au delà de 200 ppm/années). Il apparaît néanmoins établi que les concentrations inférieures à 1 ppm n'augmentent pas significativement le risque de leucémie.

La leucémie aiguë myéloïde (et ses variantes) est la seule leucose pour laquelle la relation avec une exposition au benzène n'a pas été remise en cause. Certaines études suggèrent une relation entre exposition au benzène et: leucémie myéloïde chronique, leucémie lymphoïde chronique, maladie de Hodgkin, lymphomes non Hodgkiniens et myélome multiple.

Le CIRC et l'Union Européenne ont classé le benzène dans le groupe 1 des substances certainement cancérigènes pour l'homme.

V.Métrologie

1) Dosages atmosphériques

Le dosage du benzène dans l'atmosphère du poste de travail, sur 8 heures en continu, est le meilleur témoin de l'exposition réelle.

Le décret n°2001-97 du 1^{er} Février 2001, modifie les limites d'exposition professionnelle au benzène en abaissant sa VME à 3 ppm (9,75 mg/m³) jusqu'au 27 juin 2003 puis à 1 ppm (3,25 mg/m³) au delà de cette date.

Afin de respecter les valeurs limites d'exposition, des contrôles d'atmosphère doivent être programmés et réalisés au moins une fois par an par un

patient et de son débit ventilatoire, influence du tabagisme... Il n'est donc pas recommandé dans la surveillance individuelle de routine.

Benzène air expiré (avant le début du poste suivant) : ACGIH benzène air expiré total 0,08 ppm - fin d'expiration : 0,12 ppm.

- Acide trans-transmuconique : le dosage de l'acide t,t muconique paraît être l'indicateur biologique de choix pour les expositions de 0,2-0,5 ppm (peu sensible en deçà). Il existe une bonne corrélation avec les concentrations atmosphériques du benzène :

1 ppm de benzène ? 1 mg/l d'acide t,t muconique ;

Sa demi-vie d'élimination est de 5 heures.

Valeurs guides utilisables en France d'acide t,t muconique urinaire sont à réactualiser.

Attention : interférences possibles avec le tabac : une consommation quotidienne de 40 cig/jour produit une sécrétion urinaire d'acide t,t muconique équivalente à une exposition sur 8 heures de 0,02 ppm de benzène.

- Acide S-phenylmercapturique urinaire : très bon indicateur notamment pour les expositions très faibles. Il donne une bonne corrélation entre les valeurs urinaires et l'exposition au benzène :

1 ppm de benzène ? 45 µg/ g creat ASPM

4 ppm de benzène ? 180 µg/ g creat ASPM

Prélèvement en fin de poste

Inconvénients : dosages compliqués et encore peu de données disponibles.

VI. Surveillance en médecine du travail

L'arrêté du 6 juin 1987 portant application de l'article 19 du décret du 13 février 1986, prescrit les recommandations et instructions que doivent respecter les médecins du travail assurant la surveillance des salariés exposés au benzène.

Mesures techniques :

- remplacement du benzène par un solvant moins toxique
- limiter le nombre de salariés potentiellement exposés
- ventilation (aspiration à la source)
- travail en vase clos

- mesures de protection individuelle (masque, vêtements de protection, éducation sanitaire des travailleurs).
- Stockage dans des locaux frais net aérés, bacs de rétention.

Mesures médicales : Surveillance Médicale Spéciale

A l'embauche : éviter d'exposer au benzène les personnes présentant des anomalies de l'hémogramme, les personnes présentant des dermatoses étendues, des maladies neurologiques ou psychiatriques chroniques. Il est recommandé d'écarter les patients présentant des antécédents d'hémopathie aplasique, de malnutrition ou carence profonde.

? un examen clinique et une NFS de référence

Lors des examens périodiques (semestriels) l'examen clinique sera associé à une NFS de contrôle. Des examens biométrieux, couplés aux résultats des taux atmosphériques, seront réalisés, à l'appréciation du médecin du travail, afin d'évaluer l'exposition réelle.

Le décret n° 2001-97 interdit l'affectation ou le maintien de femmes enceintes ou allaitantes à des postes de travail les exposant au benzène.

VI. Traitement

En cas d'intoxication aiguë par ingestion, lavage gastrique après intubation.

Traitement symptomatique plus ventilation assistée si nécessaire.

VII. Réparation

TRG 4, 4 bis et 84

TRA 19, 19 bis et 48

TOLUÈNE
(METHYLBENZENE)

I. Généralités

Le toluène est un hydrocarbure aromatique monocyclique de formule :
 $C_6H_5-CH_3$

Son n° CAS est : 108-88-3

Le toluène est utilisé comme solvant dans l'industrie pharmaceutique, dans les peintures, les vernis, les colles et dans les encres d'imprimerie...

Il est également utilisé comme matière première dans la fabrication du benzène, du chlorure de benzyle, de l'acide benzoïque...

II. Propriétés physico-chimiques

Le toluène est un liquide incolore, d'odeur agréable (perceptible dès 2,9 ppm) et fortement inflammable.

Il est insoluble dans l'eau mais miscible dans la plupart des solvants organiques. C'est un bon solvant des graisses, des cires et des résines.

C'est un produit stable dans les conditions normales d'utilisation mais qui peut réagir vivement avec les agents fortement oxydants.

III. Données cinétiques principales

Le toluène pénètre dans l'organisme par voie respiratoire (sous forme de vapeur) mais également par voie cutanée pour la forme liquide.

20 % du toluène inhalé est éliminé dans l'air expiré sous forme inchangée, alors que 80 % du produit est métabolisé dans le foie (cytochrome P 450). La voie métabolique principale aboutit à la formation d'acide benzoïque, principalement métabolisé en acide hippurique et partiellement en ortho et paracrésols.

Le toluène se distribue de préférence dans les tissus riches en graisses où il s'accumule. Sa demi-vie sanguine est de 4 heures.

L'élimination est surtout rénale. En effet 60 à 70 % du toluène est excrété sous forme d'acide hippurique avec une demi-vie d'élimination de 7-8 heures. Le dosage d'acide hippurique urinaire est le principal indicateur biologique d'exposition au toluène.

IV. Toxicité

Organe cible : système nerveux central

Toxicité aiguë

Comme tous les hydrocarbures pétroliers distillant au-dessous de 300°C, le toluène est irritant et dépresseur du système nerveux central.

L'intoxication aiguë par le toluène entraîne la survenue d'un syndrome narcotique, de paresthésies et d'un état confusionnel.

L'ingestion de toluène provoque des troubles digestifs (nausées, vomissements, douleurs buccopharyngées et épigastriques), des troubles neurologiques (ébrioité, coma convulsif) ainsi qu'une pneumopathie d'inhalation.

Les atteintes cutanées ou oculaires de type irritatif peuvent être très importantes si le contact avec le produit est prolongé.

Des troubles paroxystiques de l'excitabilité ventriculaire et des infarctus du myocarde ont été observés chez les "sniffeurs" de ce solvant.

Des cas de rhabdomyolyse ont également été rapportés dans les complications de coma et/ou hypokaliémie survenant chez ces toxicomanes.

Toxicité chronique

L'exposition chronique au toluène peut donner :

- des dermatoses d'irritation (fréquentes).
- un syndrome psycho-organique allant de plaintes fonctionnelles aspécifiques (asthénie, céphalées, troubles mnésiques et de concentration, insomnie) à des troubles cognitifs sévères, des altérations de l'humeur et de la personnalité s'aggravant progressivement.

Des altérations précoces de la vision des couleurs, des tests psychométriques, de l'EEG et des potentiels évoqués permettent d'objectiver l'atteinte somatique. Ce n'est qu'à un stade tardif que l'imagerie montre une atrophie cérébrale et cérébelleuse.

- des cas d'hypoacousie et de neuropathie optique ont été observés chez des sniffers, mais l'imputation au toluène est délicate compte tenu de la poly-exposition de ces malades.

- plusieurs cas de cardiomyopathies non obstructives ont été rapportés à l'exposition massive au toluène. Dans quelques cas la pathologie cardiaque a régressé à l'arrêt de l'exposition.

- l'exposition répétée au toluène peut induire une stéatose hépatique, une tubulopathie distale+/- proximale.

- le toluène n'a pas de toxicité hématologique.

- expérimentalement, l'exposition à de fortes doses de toluène est foetotoxique et tératogène chez le rat.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VME à 100 ppm, soit 375 mg/m³

- VLE à 150 ppm, soit 550 mg/m³

- Biométrie :

- Acide hippurique urinaire : dosage très intéressant pour apprécier l'exposition d'un groupe de travailleurs. Les urines sont recueillies pendant les 4 dernières heures au poste de travail. Il présente cependant des inconvénients : peu spécifique (de nombreux médicaments et aliments contiennent des benzoates qui sont également transformés en acide hippurique), peu sensible pour les faibles expositions au toluène (si < 50 ppm), variations individuelles.

Valeur guide : pour une exposition à 100 ppm, pendant 8 heures ? 2,5 g d'acide hippurique/g de créatinine.

- Toluène sanguin : les concentrations de toluène sanguin doivent être réalisées en fin de poste ou au début du poste suivant. Elles sont bien corrélées aux taux d'acide hippurique urinaire et aux concentrations atmosphériques. Le dosage du toluène sanguin est utile pour la surveillance des salariés exposés mais n'est pas de pratique courante (tabac++).

Valeur guide: toluène sanguin = 1 mg/l en fin de poste.

- Orthocrésol urinaire : indicateur plus spécifique que l'acide hippurique. Cependant les variations internes et individuelles et le manque de données

publiées ne permettent pas de proposer de valeur guide. Il est le reflet de l'exposition du jour même et est bien corrélé à l'intensité de l'exposition.

2) Surveillance médicale

Surveillance médicale à l'embauche et aux examens périodiques : un examen soigneux de la peau et la recherche d'un syndrome psycho-organique débutant .

Le monitoring biologique, visant à évaluer l'exposition peut être utile dans certains cas.

VI. Conduite à tenir en cas d'urgence

Lavage prolongé à grande eau (15 min) des régions contaminées.

Traitement symptomatique.

VII. Réparation

TRG 4 bis et 84

TRA 19 bis et 48

STYRÈNE

I. Généralités

Le styrène est produit principalement par déshydrogénation catalytique de l'éthylbenzène.

Sa formule chimique simplifiée est $C_6H_5-CH=CH_2$, son n°CAS 100-42-5.

Il est l'un des monomères les plus utilisés dans la fabrication des matières plastiques et résines (polystyrène, polyester) ainsi que dans la fabrication des caoutchoucs synthétiques et au niveau de la synthèse organique.

Le styrène est présent dans la fumée de cigarette et dans les gaz d'échappements. L'apport environnemental en styrène peut atteindre 500 µg/jour chez le fumeur et 50 µg/jour par le trafic automobile.

II. Propriétés physico-chimiques

C'est un liquide incolore, visqueux, son odeur douce détectable dès 0,3 ppm, devient désagréable à plus forte concentration

Le styrène est peu soluble dans l'eau, mais miscible dans de nombreux solvants organiques. C'est un composé à pouvoir réactif important qui se polymérise et s'oxyde assez facilement.

La réaction de polymérisation, lente à température ambiante, est très exothermique et peut entraîner une élévation de pression dans les récipients fermés. Pour palier à cette polymérisation rapide, le styrène est stabilisé par addition d'un inhibiteur.

Les produits à haut pouvoir oxydant peuvent réagir d'une manière brutale, voire explosive avec le styrène.

III. Données cinétiques principales

En milieu industriel, le styrène est principalement absorbé par voie respiratoire (inhalation sous forme de vapeurs) et par voie cutanée (contact

direct et vêtements). Il se distribue principalement dans les tissus riches en lipides (graisses, système nerveux).

Le styrène est métabolisé en majeure partie en époxystyrène (oxyde de styrène) puis en phénylglycol. Ses deux principaux catabolites sont l'acide mandélique (55 à 85 %) et d'acide phénylglyoxylique (10 à 40%), qui sont excrétés par voie urinaire. Les demi-vies d'élimination sont de 4 et 18 heures pour l'acide mandélique (élimination biphasique) et de 7 heures pour l'acide phénylglyoxylique. Le styrène induit son propre métabolisme.

Environ 3 % du styrène est rejeté dans l'air expiré sans transformation alors que le reste est éliminé par voie rénale sous forme des métabolites précités.

IV. Toxicité

Organe cible : système nerveux central.

Toxicité aiguë

Le styrène peut entraîner une atteinte du système nerveux central (syndrome narcotique) pour des expositions prolongées à des concentrations atmosphériques supérieures à 50 ppm.

On peut voir également une irritation des muqueuses oculaires et respiratoires.

Toxicité chronique

- Neurotoxicité: le principal organe cible du styrène est le système nerveux central. Les altérations les plus souvent rapportées chez les salariés exposés au styrène sont : un allongement au temps de réaction à divers stimuli, des troubles de la vision des couleurs, des altérations de la mémoire et des dysfonctionnements vestibulaires. La plupart de ces effets sont rapportés pour des expositions répétées à des concentrations supérieures à 50 ppm , de rares études abaissent ce seuil à 20-30 ppm.

Le styrène peut également induire des atteintes périphériques : neuropathies sensitivo-motrices par démyélinisation, et des maladies dégénératives du système nerveux central (sur-risque évoqué par certaines études).

- Comme tous les hydrocarbures liquides pétroliers distillant au-dessous de 300°C, le styrène est irritant et l'exposition répétée à des

concentrations élevées peut être responsable de broncho-pneumopathies chroniques obstructives.

Quelques cas de sensibilisation (eczéma, rhinite, asthme) ont été publiés.

- Hépatotoxicité et néphrotoxicité : Quelques études ont observé de discrètes altérations du bilan hépatique et des fonctions tubulaires et glomérulaires dans des cohortes de salariés exposés au styrène.

-Hématotoxicité : quelques études ont évoqué la toxicité du styrène dans de discrètes altérations du bilan hématologique décrites chez des salariés exposés. Leur imputabilité est cependant incertaine.

- Cancérogénicité : le CIRC a classé le styrène dans le groupe 2B des substances possiblement cancérogènes pour l'espèce humaine.

- Effets sur la reproduction : Toutes les études publiées sur la relation entre une exposition (maternelle ou paternelle) au styrène et la survenue d'avortement ou de malformation sont négatives.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE-VME: VME = 50 ppm, soit 215 mg/m³.

- Monitoring biologique :

Le dosage d'acide mandélique (AM) et phényglyoxylique (AP) urinaires sont les meilleurs indicateurs biologiques de l'exposition au styrène. Ils sont dosés dans les urines en fin de poste, témoins de l'exposition du jour même, mais aussi des deux jours précédents.

Le dosage combiné des deux métabolites (AM + AP) est à privilégier car il permet d'exploiter toutes les voies métaboliques et apparaît bien corrélés à l'intensité de l'exposition.

Le dosage du styrène sanguin en fin de journée de travail peut également être utile. Ce dosage est spécifique mais il faudra tenir compte de plusieurs facteurs lors de l'interprétation des résultats (contamination cutanée, charge physique, technique de dosage...)

Le dosage du styrène dans les urines en fin de poste semble être un bon indicateur biologique d'exposition, spécifique, non influencé par l'exposition à d'autres solvants.

- Indices biologiques d'exposition :

ACGIH et valeurs guides utilisables en France :

- *Styrène sanguin* = 0,55 mg/l en fin de poste (0,02 mg/l avant début poste)

- *Acide mandélique (AM) urinaire* = 800 mg/g de créatinine en fin de poste

- *Acide phénylglyoxylique (AP) urinaire* = 240 mg/g de créatinine en fin de poste.

2) Surveillance médicale

À l'embauche, rechercher des signes d'atteinte cutanée, respiratoire ou neurologique chronique.

Lors des visites périodiques, rechercher de discrètes modifications des fonctions cognitives.

Même si le potentiel tératogène et mutagène du styrène chez l'homme n'est pas démontré, il est recommandé de limiter l'exposition de la femme enceinte.

VI Conduite à tenir en cas d'urgence

Le traitement est symptomatique (cf. hexane).

VII. Réparation

TRG 84

TRA 48

XYLÈNES

I. Généralités

Le xylène, de formule $C_6H_4-(CH_3)_2$ et de n°CAS : 1330-20-7 est un mélange, à des pourcentages variables, des trois isomères suivants :

- . le 1,2-diméthylbenzène ou ortho-xylène (o-xylène, n°CAS : 95-47-6)
- . le 1,3-diméthylbenzène ou méta-xylène (m- xylène, n°CAS :108-38-3)
- . le 1,4-diméthylbenzène ou para-xylène (p-xylène, n°CAS : 106-42-3)

Les xylènes sont très employés comme solvants dans l'industrie des peintures, colles et encres d'imprimerie, comme intermédiaires de synthèse dans l'industrie de caoutchouc et de produits pharmaceutiques, enfin dans la composition de très nombreuses coupes de distillation du pétrole.

II. Propriétés physico-chimiques

Les xylènes sont des liquides incolores, d'odeur agréable, insolubles dans l'eau mais miscibles dans les solvants organiques.

En outre, ce sont de bons solvants des graisses, des cires et des résines....

Les xylènes sont stables dans les conditions normales d'emploi, cependant ils réagissent à de nombreux composés et constituent des matières premières en synthèse organique.

III. Données cinétiques principales

Les xylènes sont essentiellement absorbés par voie respiratoire (65% de la quantité inhalée est absorbée), mais aussi par voie cutanée, exceptionnellement (ingestion accidentelle) par voie digestive.

Ils se distribuent rapidement dans les tissus riches en graisses. Les xylènes sont métabolisés pour 95 % dans le foie (monooxygénases à cytochromes P450) et transformés en acides méthylbenzoïques puis en acides méthylhippuriques.

Les xylènes sont aussi partiellement oxydés sur le cycle en xylénols. 90 à 95 % des xylènes absorbés sont éliminés dans les urines sous forme d'acide

méthylhippurique. La demi-vie d'élimination des xylènes est de 20 à 30 heures.

De nombreux produits interfèrent avec le métabolisme des xylènes : l'alcool, l'éthylbenzène, le 1,1,1-trichloréthylène ainsi que des médicaments inducteurs enzymatiques, l'aspirine...

IV. Toxicité

Toxicité aiguë

Comme tous les hydrocarbures pétroliers liquides distillant au-dessous de 300°C, les xylènes sont irritants et déprimeurs du SNC. Lorsqu'ils sont ingérés, ils produisent un syndrome abdominal aigu et une pneumopathie d'inhalation.

Toxicité chronique

- Les xylènes n'entraînent en général pas d'effets spécifiques les distinguant des autres hydrocarbures pétroliers distillant au dessous de 300°C.

- Les xylènes entraînent des dermatites d'irritation chronique (peau sèche et squameuse).

- Plusieurs études ont rapporté une fréquence particulièrement élevée de néphropathies tubulaire et glomérulaire, ainsi que des troubles digestifs mineurs (anorexie, nausées, diarrhées) chez les salariés exposés aux xylènes.

- Expérimentalement, les xylènes, à fortes doses, sont foetotoxiques et tératogènes chez le rat. Les données toxicologiques actuelles ne permettent pas d'évaluer leur cancérogénicité. Ils ne sont pas hématotoxiques.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE-VME : VME = 100 ppm soit 435 mg/m³
VLE = 150 ppm soit 650 mg/m³.

- Biométrie :

- Le dosage de l'acide méthyl-hippurique urinaire est bien corrélé avec l'exposition atmosphérique aux xylènes. Assez spécifique, il est en revanche faussé par de nombreux xénobiotiques, susceptibles d'interférer avec le métabolisme des xylènes. Ce dosage se fait en fin de poste (ou au mieux pendant les 4-8 dernières heures d'exposition). Il témoigne de l'exposition du jour même, bien corrélé avec l'intensité de l'exposition

- le dosage des xylènes sanguins (2 heures après la fin de l'exposition) est spécifique mais soumis à de grandes variations individuelles

- le dosage des xylènes urinaires a l'avantage de ne pas être influencé par l'exposition à l'alcool. Une exposition à la VME (100 ppm) entraînerait une élimination urinaire de 170µg/l de xylènes.

Indices biologiques d'exposition :

- *Acides méthyl-hippuriques urinaires (ACGIH et France) : 1,5 g/g de créatinine (fin de poste)*

- *Le dosage du xylène sanguin (ACGIH) : 2 h après la fin de l'exposition serait un bon reflet de l'exposition moyenne, il n'est cependant pas couramment utilisé car variations individuelles.*

- *Xylènes sanguins (BAT) : 1,5 mg/l (fin de poste)*

2) Surveillance médicale

A l'embauche, l'examen clinique sera soigneux et recherchera une atteinte cutanée ou une atteinte neurologique.

La même démarche sera suivie lors des examens périodiques avec une recherche des signes évoquant un psycho-syndrome organique débutant.

Il est inutile de pratiquer une NFS de contrôle chez les salariés exposés aux xylènes.

VI. Conduite à tenir en cas d'intoxication aiguë

Traitement symptomatique (cf. hexane).

VII. Réparation

TRG 4 bis et 84

TRA 19 bis et 48

SOLVANTS CHLORÉS et FLUORÉS

DICHLOROMETHANE
CHLORURE DE
MÉTHYLÈNE

I. Généralités

Le dichlorométhane est un dérivé halogéné saturé des hydrocarbures aliphatiques dont le numéro CAS est : 75-09-2.

De formule CH_2Cl_2 , il se présente sous la forme d'un liquide incolore dont l'odeur rappelle celle du chloroforme.

Il est utilisé principalement comme solvant à usages multiples comme décapant pour peintures et dégraissant.

On le retrouve dans les industries de la réfrigération, des matières plastiques, du caoutchouc, des cires et des huiles.

II. Propriétés physicochimiques

Le dichlorométhane est un solvant volatil, pratiquement ininflammable, dans les conditions normales d'emploi. Il est peu soluble dans l'eau mais miscible dans l'acétone, l'alcool éthylique, l'éther éthylique.

C'est par ailleurs un bon dissolvant des graisses et résines...

Le dichlorométhane est stabilisé par addition de différents produits en petite quantité (phénol, hydroquinone, paracrésol, amines...).

A haute température, le dichlorométhane se décompose en produisant de l'acide chlorhydrique, de l'anhydride carbonique et de l'oxyde de carbone.

III. Données cinétiques principales

Le chlorure de méthylène est absorbé principalement par voie respiratoire. Le chlorure de méthylène est métabolisé partiellement en monoxyde de carbone qui se fixe à l'hémoglobine et en aldéhyde formique.

Même à des taux d'exposition faible, les concentrations sanguines de carboxyhémoglobine peuvent être maintenues plusieurs heures après

l'exposition en raison du relargage du chlorure de méthylène par les tissus adipeux.

IV. Toxicité

Organe cible : système nerveux central, cœur.

Toxicité aiguë

Après inhalation importante, Le dichlorométhane entraîne une action narcotique comparable à celle des dérivés chlorés de l'éthylène.

En raison de la formation de carboxyhémoglobine de l'ordre de 10 %, des manifestations coronariennes peuvent survenir chez les sujets à coronaires pathologiques.

Le dichlorométhane est responsable également de brûlures cutanées en cas de contact prolongé ainsi que d'une d'irritation des yeux.

Après ingestion, peuvent survenir des troubles digestifs (nausées, vomissements, diarrhées) ainsi que des troubles respiratoires liés au passage trachéo-bronchique du solvant.

Toxicité chronique

L'utilisation prolongée de dichlorométhane peut provoquer (comme pour la plupart des solvants organiques) un syndrome psycho-organique avec une altération progressive des fonctions supérieures et des troubles de l'équilibre.

Le contact cutané prolongé ou répété provoque une légère irritation et dans certains cas des dermites avec eczéma.

Le chlorure de méthylène traverse la barrière foetoplacentaire et a par ailleurs un effet abortif.

Sur le plan de la cancérogénicité, il est classé dans la catégorie 3 par l'union européenne et dans la catégorie 2B par le CIRC.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE / VME : VME = 50 ppm, soit 180 mg/m³.
 VLE = 100 ppm, soit 350 mg/m³.

- Biométrie :

Indices biologiques d'exposition :

- HBCO dans le sang : inférieure à 3 % chez les non fumeurs
- dichlorométhane dans le sang : 0,8 mg/l
- dichlorométhane dans l'air expiré : 35 ppm

2) Surveillance médicale

Surveillance médicale spéciale

- Les visites médicales d'embauchage nécessitent comme pour les autres solvants une vigilance particulière et un examen complet qui recherchera particulièrement des atteintes neurologiques, des dermatoses chroniques ou récidivantes et des coronaropathies.

- Les examens systématiques seront orientés sur les mêmes organes avec recherche des signes précoces d'atteintes neurologiques (irritabilité, troubles mnésiques).

VI Conduite à tenir en cas d'urgence

Le dichlorométhane est moins toxique que les autres méthanes chlorés.

En cas de projection oculaire ou cutanée, un lavage abondant pendant au moins 15 minutes de la zone projetée est préconisé.

En cas d'ingestion importante, un lavage gastrique ou une aspiration après intubation trachéale est pratiqué si le patient est inconscient, sinon du charbon actif est administré. Par la suite, un traitement symptomatique des troubles est réalisé en milieu spécialisé.

En cas d'inhalation, il faut éloigner le sujet de la zone polluée avant d'envisager toute prise en charge.

VII. Réparation

TRG 12

TRICHLOROMÉTHANE CHLOROFORME

I. Généralités

Le chloroforme, de formule CHCl_3 , est un dérivé halogéné saturé des hydrocarbures aliphatiques dont le numéro CAS est le 67-66-3.

C'est un liquide incolore, volatil, d'odeur agréable étherée.

Il est utilisé comme solvant dans l'industrie des matières plastiques et des produits pharmaceutiques.

Son emploi comme anesthésique a été abandonné car il présente un danger d'atteinte hépatique et d'hyperexcitabilité cardiaque.

II. Propriétés physico-chimiques

Le chloroforme est très peu soluble dans l'eau et miscible dans la plupart des solvants organiques. Il dissout un grand nombre de substances telles que les graisses, les huiles, les résines...

Il peut se décomposer en donnant du phosgène, du chlore, de l'acide chlorhydrique, de l'anhydride carbonique et de l'eau sous l'action de la chaleur ou d'une flamme, ainsi que lorsqu'il est en présence d'un oxydant puissant.

III. Données cinétiques principales

Produit volatil, le chloroforme pénètre dans l'organisme par voie respiratoire.

Il diffuse rapidement dans l'organisme et se fixe sur les tissus particulièrement riches en graisses.

Le chloroforme est éliminé dans sa majeure partie sous forme inchangée ou sous forme de gaz carbonique par voie pulmonaire.

IV. Toxicité

Organes cibles : système nerveux central, foie, cœur, rein.

Toxicité aiguë

L'inhalation massive de chloroforme se traduit par un effet narcotique avec dépression du système nerveux central, parfois précédé d'une phase d'ébriété et d'excitation.

Comme le chloroforme sensibilise l'action du cœur à l'épinéphrine, il peut entraîner une fibrillation ventriculaire. Une atteinte cytolytique hépatique est possible.

L'action du chloroforme est potentialisée par l'alcool éthylique, le phénobarbital, l'alcool isopropylique et l'acétone.

En cas de contact, le chloroforme peut provoquer une irritation cutanée ou oculaire.

Toxicité chronique

On peut observer lors d'une manipulation répétée des troubles nerveux mineurs (céphalées, vertiges) pouvant aller progressivement vers l'aggravation et entraîner des troubles de l'équilibre, un syndrome cérébelleux, des troubles psychiatriques.

L'exposition professionnelle peut également entraîner des signes irritatifs (peau et muqueuses) ainsi que des anomalies hépatiques.

Sur le plan de la cancérogénicité, le trichlorométhane est classé dans la catégorie 3 par l'union européenne et 2B par le CIRC. Par ailleurs, il semble être tératogène chez l'animal.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE-VME : VME = 5 ppm soit 25 mg/m³

VLE = 50 ppm soit 250 mg/m³

- Biométrie : le dosage du trichlorométhane dans le sang à la suite d'exposition aiguë a été proposé chez des salariés exposés de façon

chronique à ce toxique, il n'existe aucun indicateur biologique approprié à ce jour.

2) Surveillance médicale

Surveillance médicale spéciale

Surveillance des transaminases

VI .Conduite à tenir en cas d'intoxication aiguë

Le traitement symptomatique des troubles est le même que pour la plupart des solvants.

En cas de projection oculaire ou cutanée, un lavage abondant pendant au moins 15 minutes de la zone projetée est préconisé.

En cas d'ingestion importante, un lavage gastrique ou une aspiration après intubation trachéale est pratiqué si le patient est inconscient, sinon du charbon actif est administré. Par la suite, un traitement symptomatique des troubles est réalisé en milieu spécialisé.

En cas d'inhalation, il faut éloigner le sujet de la zone polluée avant d'envisager toute prise en charge.

De plus, l'intoxiqué doit être placé sous monitoring cardiaque. Les drogues adrénérgiques sont contre-indiquées de façon formelle.

VII. Réparation

TRG 12

**TETRACHLOROMETHANE
TETRACHLORURE DE
CARBONE**

I. Généralités

Le tétrachlorure de carbone est un dérivé chloré saturé des hydrocarbures aliphatiques dont le numéro CAS est le 56-23-5.

C'est un liquide incolore, d'odeur caractéristique étherée.

Formule chimique : CCl_4

Le tétrachlorure de carbone trouve son utilisation comme intermédiaire pour la fabrication de chlorofluorométhane. Sa vente au public est désormais interdite depuis le 31/12/95 en raison de sa toxicité environnemental (protocole de Montréal).

II. Propriétés physico-chimiques

Le tétrachlorure de carbone est un solvant volatil, dont les vapeurs sont 5 fois plus lourdes que l'air ; il est très peu soluble dans l'eau mais est soluble dans de très nombreux solvants organiques.

Stable dans les conditions normales d'emploi, à température ordinaire, il se décompose à la chaleur pour former de l'acide chlorhydrique, de l'anhydride carbonique, et du phosgène.

III. Propriétés cinétiques principales

L'absorption du tétrachlorure de carbone se fait par voie pulmonaire, digestive mais très peu à travers la peau (sauf quand celle-ci est lésée).

Après inhalation, il est distribué dans le tissu adipeux, le foie, la moelle osseuse. Après une série de transformations métaboliques faisant intervenir une enzyme microsomiale, le tétrachlorure de carbone donne comme métabolites du dichlorocarbonyle, du monoxyde de carbone et du dioxyde de carbone entre autre.

Une partie (environ 70 %) est éliminée sous forme inchangée dans l'air exhalé, le reste est éliminé rapidement dans les urines et les fécès.

IV. Toxicité chez l'homme

Organes cibles : foie, reins, système nerveux central.

Toxicité aiguë

En cas d'ingestion, le tétrachlorure de carbone entraîne des signes digestifs (nausées, vomissements), accompagnés d'une atteinte neurologique centrale souvent discrète. 24 heures à 48 heures plus tard, apparaissent les atteintes hépatique et rénale. L'atteinte hépatique est une cytolysse qui évolue rarement vers l'insuffisance hépatique, alors que l'atteinte rénale est une tubulopathie qui réalise une insuffisance rénale anurique souvent réversible après 3 à 15 jours. La survenue d'un OAP est fréquente, dû à la fois à la tubulopathie et à une atteinte directe de la paroi alvéolaire.

En cas d'inhalation, le tétrachlorure de carbone peut induire de discrets troubles de conscience. Une hépatonéphrite peut survenir après un intervalle libre de 1 à 4 jours..

A dose massive, des atteintes cardiaques, surrénaliennes, pancréatiques et testiculaires ont été décrites.

Toxicité chronique

Quelques cas de cirrhoses hépatiques et d'atteintes neurologiques centrales et périphériques ont été décrites. Comme tous les autres solvants chlorés, il est irritant au niveau cutané et ORL.

Sur le plan de la cancérogénicité, il est classé dans la catégorie 3 par l'union européenne et 2B par le CIRC.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE-VME : VME = 2 ppm, soit 12 mg/m³
VLE = 10 ppm, soit 60 mg/m³

- Biométrie : IBE valeurs BAT :
- CCl4 sanguin : 70 µg/l (fin de poste et fin de semaine)
- CCl4 air alvéolaire: 1,6 ml/m³ (Une heure après la fin de l'exposition).

2) Surveillance médicale

Surveillance médicale Spéciale

Il faut être particulièrement prudent quant à l'exposition des femmes enceintes, des éthyliques chroniques, ainsi que des personnes atteintes d'affection dermatologique, hépatique, rénale, neurologique ou psychiatrique.

Surveillance hépatique, rénale et neurologique.

VI. Conduite à tenir en cas d'urgence

En cas de projection oculaire ou cutanée, un lavage abondant pendant au moins 15 minutes de la zone projetée est préconisé.

En cas d'ingestion importante, un lavage gastrique ou une aspiration après intubation trachéale est pratiqué si le patient est inconscient, sinon du charbon actif est administré. Par la suite, un traitement symptomatique des troubles est réalisé en milieu spécialisé.

En cas d'inhalation, il faut éloigner le sujet de la zone polluée avant d'envisager toute prise en charge.

VII. Réparation

TRG 11

<p style="text-align: center;">1,1,1 TRICHLOROETHANE METHYLCHLOROFORME</p>
--

I. Généralités

Le 1,1,1 trichloroéthane ou méthylchloroforme est un liquide incolore, volatil, d'odeur étherée, légèrement perceptible à 100 ppm.

De formule chimique CH₃-CCl₃, il fait partie des dérivés chlorés saturés des hydrocarbures aliphatiques de l'éthane dont le numéro CAS est le 71-55-6.

Le 1,1,1 trichloroéthane trouve son utilisation dans :

- le dégraissage des pièces métalliques ou en matière plastique
- le nettoyage dans les industries textiles, électriques, électroniques...
- la formulation des colles, des aérosols, de mélanges de dissolvants et d'huiles de coupe...

Sa production et sa commercialisation sont arrêtées depuis le 31/12/95 en raison de sa toxicité environnementale (protocole de Montréal).

II. Propriétés physico-chimiques

Le 1,1,1 trichloroéthane est pratiquement insoluble dans l'eau mais miscible dans la plupart des solvants organiques. Par ailleurs, il dissout un grand nombre de substances organiques telles que les graisses, et les huiles...

La stabilisation du 1,1,1 trichloroéthane commercial est obtenue par addition de divers produits dont la quantité avoisine généralement 5 % : ce sont le 1,4 dioxane, l'oxyde de 1,2 butylène, les nitro-alcanes, le méthyl 2propanol...

Pour des températures supérieures à 200°, il se décompose avec formation en particulier de chlorure d'hydrogène, de monoxyde de carbone, de dichlorure de carbonyle, de chlore et de tétrachlorométhane.

III. Données cinétiques principales

L'absorption du 1,1,1 trichloroéthane se fait essentiellement par voie pulmonaire ou orale. L'absorption cutanée est beaucoup plus limitée.

Le trichloroéthane est en majeure partie éliminée par l'air expiré. Une faible fraction (moins de 10 %) est biotransformée avec production de trichloroéthanol et d'acide trichloroacétique (TCA) excrétés par voie urinaire.

La demi-vie du trichloroéthanol est 10 à 15 heures, celle de l'acide trichloroacétique est de 70 à 100 heures.

IV. Toxicité chez l'homme

Organes cibles : système nerveux central, cœur, foie.

Toxicité aiguë

L'ingestion de trichloroéthane entraîne des douleurs digestives, des nausées et vomissements.

Par inhalation et selon l'importance de la concentration, les vapeurs de 1,1,1 trichloroéthane provoquent :

- une irritation des muqueuses surtout oculaires et respiratoires,
- des troubles de la conscience variables (de la somnolence jusqu'au syndrome narcotique).

A forte dose, des troubles cardiaques à type de fibrillation ventriculaire peuvent apparaître.

Toxicité chronique

Le contact répété au niveau de la peau par le 1,1,1 trichloroéthane provoque des dermatoses.

L'exposition à des vapeurs de 1,1,1 trichloroéthane entraîne une irritation cutanée, oculaire et respiratoire.

Comme tous les solvants chlorés, il peut entraîner également un syndrome psycho-organique.

Des neuropathies sensitives, des syndromes de Goodpasture et une élévation des transaminases ont été décrits.

Sur le plan de la cancérogénicité, le 1,1,1 trichloroéthane est classé dans la catégorie 3 par le CIRC.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition :

- VLE/VME : VME = 300 ppm soit 1650 mg/m³
VLE = 450 ppm soit 2500 mg/m³

- Biométrie : Dans le sang, le dosage du trichloroéthanol a été proposé : son taux est bien corrélé au taux de trichloroéthanol urinaire et à l'intensité de l'exposition, il n'est cependant pas de pratique courante.

Au niveau des urines, les concentrations des dérivés trichlorés (TCE et TCA urinaire) sont corrélées à la durée et à l'intensité de l'exposition. Ces dosages sont effectués en fin de poste et en fin de semaine de travail.

- Indices biologiques d'exposition : (ACGIH et Valeurs guides utilisables en France)

- TCE sanguin : 1 mg/l (fin de poste, fin de semaine)
- TCE urinaire : 30 mg/l (fin de poste, fin de semaine)
- TCA urinaire : 10 mg/l (fin de poste, fin de semaine)
- 1,1,1 trichloroéthane : 40 ppm dans l'air de fin d'expiration (avant le dernier poste de la semaine)

2) Surveillance médicale

Surveillance médicale spéciale.

Il est nécessaire d'être vigilant chez les sujets présentant une dermatose, des lésions hépatiques ou rénales, et chez les éthyliques.

Comme pour tous les solvants chlorés, une surveillance neurologique s'impose.

VI. Conduite à tenir en cas d'urgence

Le traitement est symptomatique.

En cas de projection oculaire ou cutanée, un lavage abondant pendant au moins 15 minutes de la zone projetée est préconisé.

En cas d'ingestion importante, un lavage gastrique ou une aspiration après intubation trachéale est pratiqué si le patient est inconscient, sinon du charbon actif est administré. Par la suite, un traitement symptomatique des troubles est réalisé en milieu spécialisé.

En cas d'inhalation, il faut éloigner le sujet de la zone polluée avant d'envisager toute prise en charge.

VII. Réparation

TRG 12

TRICHLORETHYLENE

TRICHLOROETHYLENE

I. Généralités

Le trichloréthylène, de formule $\text{CHCl}=\text{CCl}_2$, est un dérivé chloré insaturé des hydrocarbures aliphatiques dont le numéro CAS est le 79-01-6. Le trichloréthylène est utilisé dans le dégraissage et nettoyage des pièces métalliques ; dans le dégraissage industriel de fibres textiles ; dans l'extraction des huiles et des graisses, ...

II. Propriétés physico-chimiques

Le trichloréthylène est un liquide incolore, volatil, ayant une odeur qui rappelle celle du chloroforme. Il est pratiquement insoluble dans l'eau, mais miscible à la plupart des solvants organiques.

Des additifs tels que amines, époxydes sont utilisés en petite quantité (souvent moins de 1 %) pour stabiliser le trichloréthylène commercial.

Le trichloréthylène peut engendrer du phosgène lors de sa pyrolyse.

III. Données cinétiques principales

La pénétration du trichloréthylène se fait essentiellement par voie respiratoire en milieu industriel. Elle se fait accessoirement par voie cutanée principalement sous forme liquide, et exceptionnellement par voie digestive (accidentelle).

70 % du trichloréthylène est éliminé sous forme inchangée dans l'air expiré.

70 à 80 % du trichloréthylène qui n'est pas exhalé est métabolisé en hydrate de chloral, par l'intermédiaire d'un dérivé époxydé, lui-même converti en acide trichloracétique (TCA) et trichloréthanol (TCE).

IV. Toxicité

Organes cibles : système nerveux central, cœur.

Toxicité aiguë

L'intoxication aiguë résulte de l'inhalation forte de concentrations de vapeurs ou de l'ingestion accidentelle ou volontaire de trichloréthylène liquide.

La symptomatologie comporte :

- des signes neuropsychiques

- légers : ébriété, excitation, étourdissement ou engourdissement
- plus marqués : somnolence, obnubilation
- graves : coma, narcose

- des signes cardiaques

Ils sont à type d'hyperexcitabilité myocardique pouvant engendrer une fibrillation ventriculaire (survenue possible jusqu'à 10 jours après l'intoxication aiguë).

- des signes digestifs

Ce sont des nausées, des vomissements, de la diarrhée, ainsi que des hémorragies digestives. Les vomissements sont responsables de lésions d'irritation buccale et péri-buccale en raison de l'action caustique du trichloréthylène.

- autres manifestations (plus rares)

- pulmonaire : syndrome de détresse respiratoire aigu en cas de vomissements intrabronchiques.

Toxicité chronique

Lors de l'exposition chronique au trichloréthylène, les manifestations signalées sont d'ordre neurologique surtout.

- Il est signalé des atteintes neuropsychiques à type de vertiges, céphalées, modification de l'humeur, irritabilité, anxiété, troubles du sommeil et troubles de la mémoire, ainsi que des atteintes des nerfs périphériques : multinévrite au niveau des nerfs crâniens, névrite du trijumeau (analgésique et bilatérale) et névrite optique.
- A signaler également une hyper excitabilité myocardique.
- Comme de nombreux solvants, le trichloréthylène est susceptible de provoquer des dermatoses d'irritation.
- Des hépatites immunoallergiques ont été décrites.

Le trichloréthylène traverse la barrière foétoplacentaire et a par ailleurs un effet abortif.

Cancérogénicité.

Le trichloréthylène est classé dans le groupe IIA : cancérogène probable (IARC) et dans le groupe 2 : cancérogène possible (classification européenne).

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE-VME: VME = 75 ppm, soit 405 mg/m³
VLE = 200 ppm, soit 1080 mg/m³.

- Biométrie :

Valeurs guides utilisables en France :

- le trichloréthanol sanguin (TCE) : 4 mg/l (en fin de poste et fin de semaine).
- TCA urinaire : 100 mg/g c (fin de semaine)
- TCA + TCE urinaires : 300 mg/g c (en fin de poste et fin de semaine).

Le dosage simultané de TCA et TCE constitue le meilleur reflet de l'exposition au trichloréthylène métabolisé. En effet l'excrétion du trichloréthanol urinaire est le reflet d'une exposition récente (demi-vie TCE : 10 à 15 heures) alors que l'excrétion du TCA (acide trichloracétique) est le reflet de l'exposition des jours précédents (demi-vie TCA : 70 à 100 heures).

2) Surveillance médicale

Surveillance médicale spéciale

L'examen systématique sera soigneux à la recherche de troubles neuropsychiques (irritabilité, troubles mnésiques...) et de troubles cutanés.

On recherchera une prise médicamenteuse ou une intoxication éthylique pouvant potentialiser les effets du trichloréthylène.

VI. CAT en cas d'intoxication aiguë

Le traitement est symptomatique.

En cas de projection oculaire ou cutanée, un lavage abondant pendant au moins 15 minutes de la zone projetée est préconisé.

En cas d'ingestion importante, un lavage gastrique ou une aspiration après intubation trachéale est pratiqué si le patient est inconscient, sinon du charbon actif est administré. Par la suite, un traitement symptomatique des troubles est réalisé en milieu spécialisé.

En cas d'inhalation, il faut éloigner le sujet de la zone polluée avant d'envisager toute prise en charge.

Un monitoring cardiaque et des Béta-bloquants peuvent être indiqués pour le traitement de l'hyperexcitabilité myocardique.

Il faut être particulièrement prudent quant à l'exposition des personnes présentant une dermatose chronique, une atteinte hépatique chronique, des troubles cardiovasculaires, neurologiques, un éthylysme chronique ou une maladie psychiatrique.

VII. Réparation

TRG 12

TETRACHLORETHYLENE PERCHLORETHYLENE
--

I. Généralités

Formule : $\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$

Le perchloréthylène est un dérivé halogéné insaturé des hydrocarbures aliphatiques et notamment de l'éthylène ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) dont le numéro CAS est le 127-18-4.

C'est un liquide incolore, volatil, dont l'odeur éthérée même si elle est moins marquée, rappelle fortement celle du trichloréthylène et du chloroforme.

Utilisation :

- solvant de nettoyage à sec des vêtements et dégraissage des pièces métalliques
- secteur de l'imprimerie
- fabrication des produits d'entretien
- dissolution des vernis, des couleurs...

II. Propriétés physico-chimiques

Le perchloréthylène est insoluble dans l'eau mais miscible dans la plupart des solvants organiques.

Le perchloréthylène dissout un grand nombre de substances telles que les graisses, les huiles, les résines...

En cas de pyrolyse, il y a un risque de production de phosgène.

III. Données cinétiques principales

Le perchloréthylène est principalement absorbé par voie respiratoire mais aussi par voie cutanée.

Il s'accumule pour une partie dans le tissu graisseux. L'élimination du perchloréthylène se fait pour une majeure partie sous forme inchangée dans l'air expiré, alors que 10 % est biotransformé pour donner de l'acide

trichloroacétique que l'on retrouve dans les urines, il n'y a pas de formation de trichloréthanol.

IV. Toxicité

Organe cible : système nerveux central, cœur, foie.

Toxicité aiguë

La toxicité du perchloréthylène se rapproche de celle du trichloréthylène : dépression du système nerveux central.

Les vapeurs entraînent une irritation des yeux, des voies respiratoires et une dépression du système nerveux (syndrome narcotique).

Le contact cutané peut provoquer une dermatite.

Toxicité chronique

L'exposition prolongée à des doses modérées peut provoquer fatigue, vertiges, ébriété, troubles de la mémoire et intolérance à l'éthanol.

Comme les autres solvants chlorés, il peut entraîner des dermatoses.

Par ailleurs, il peut être responsable d'induction enzymatique se traduisant par une élévation des gamma GT.

Le perchloréthylène traverse la barrière foetoplacentaire. Le risque d'avortements spontanés a été soulevé par des études épidémiologiques.

Sur le plan de la cancérogénicité, le perchloréthylène est classé dans la catégorie 3 par l'union européenne et 2A par le CIRC.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE-VME : VME indicative = 50 ppm, soit 335 mg/m³.

- Biométrie :

Indices biologiques d'exposition (ACGIH et Valeurs guides utilisables en France) :

- pour le perchloréthylène sanguin : 1 mg/l (avant le dernier poste de la semaine)

- pour l'acide trichloroacétique urinaire (TCA) : 7 mg/l (en fin de semaine)
- perchloréthylène dans l'air de fin d'expiration : 5 ppm (avant le dernier poste de la semaine).
- Pour 50 ppm (VME), TCA+TCE = 19 mg/ml

2) Surveillance médicale

Surveillance médicale spéciale

Au niveau de l'examen périodique et devant des troubles neurologiques même mineurs, demander des tests psychométriques.

VI. Conduite à tenir en cas d'intoxication aiguë

Le traitement est symptomatique (cf. trichloréthylène).

VII. Réparation

TRG 12

MONOCHLOROBENZENE CHLOROBENZENE
--

I. Généralités

Le chlorobenzène est un liquide incolore, volatil, de formule C_6H_5Cl . Son numéro CAS est le 108-90-7.

Il est utilisé comme solvant, dégraissant et intermédiaire de synthèse organique notamment pour la fabrication des colorants et des pesticides.

II. Propriétés physico-chimiques

Le chlorobenzène a une odeur agréable d'amande et détectable dès 0,2 ppm.

III. Données cinétiques principales

Le chlorobenzène est rapidement absorbé par voie pulmonaire, de façon moindre par voie digestive.

Son métabolisme est rapide et utilise plusieurs voies qui toutes passent par la formation d'un époxyde intermédiaire réactif : le 4-chlorobenzène-1,2-époxyde. Cet intermédiaire aboutit par oxydation chez l'homme au 4-chlorocatéchol, aux chlorophénols et à leurs dérivés sulfo et glucuronoconjugués. Une faible proportion du chlorobenzène est éliminée sous forme inchangée dans l'air expiré et dans les urines. Le chlorobenzène ne s'accumule pas dans l'organisme.

Le 4-chlorocatéchol et le 4-chlorophénol libres et conjugués sont les principaux métabolites urinaires et représentent environ 90 % des produits excrétés dans les urines.

IV. Toxicité

Organes cibles : système nerveux central, foie, reins.

Toxicité aiguë

Par inhalation, le chlorobenzène est un narcotique puissant, un toxique hépatique, un irritant de la peau, des muqueuses oculaires et respiratoires.

Toxicité chronique

Les effets de l'exposition chronique s'exercent principalement sur le système nerveux central. En milieu professionnel, l'inhalation de chlorobenzène peut être à l'origine de signes neurologiques (céphalées, vertiges, troubles de la sensibilité), de signes d'irritation des voies aérodigestives supérieures, de lésions hépatiques, rénales et pulmonaires.

Des contacts répétés et prolongés du liquide avec la peau peuvent entraîner des dermatoses irritatives.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE-VME : VME = 10 ppm en France et aux USA.

- Biométrie : le dosage du 4-chlorocatéchol total et du 4-chlorophénol total dans les urines (fin de poste) est un bon indicateur biologique de l'exposition récente au chlorobenzène.

- Indices biologiques d'exposition (ACGIH et Valeurs guides utilisables en France) :

4-chlorocatéchol total urinaire : 150 mg/g c fin de poste

4-chlorophénol total urinaire : 25 mg/g c fin de poste

2) Surveillance médicale

Surveillance médicale spéciale

A l'embauche, éviter d'exposer au chlorobenzène les personnes atteintes d'affection hépatique ou rénale chronique. Lors des visites

périodiques, rechercher particulièrement les signes d'irritation cutanée, oculaire ou respiratoire.

VI - Conduite à tenir en cas d'urgence

En cas de contact cutané, laver la peau à grande eau, immédiatement et pendant 15 minutes au moins. Retirer en même temps les vêtements, même faiblement souillés.

En cas de projection oculaire, laver immédiatement et abondamment à l'eau pendant 15 minutes au moins.

VII. Réparation

TRG 9

TRICHLOROFLUOROMETHANE

I. Généralités

Le trichlorofluorométhane est un liquide incolore appartenant à la famille des fluoroalcanes.

Synonymes : fluorotrichlorométhane

F11; FC11; R11

Formule chimique : CCl_3F . Son numéro CAS est le 75-69-4.

Utilisation : ces usages sont maintenant limités par l'interdiction en application du protocole de Montréal.

- Solvant pour le dégraissage des circuits imprimés et pour le nettoyage à sec des textiles
- Réfrigérant pour les systèmes de conditionnement d'air industriel
- Propulseur pour aérosol
- Agent gonflant pour les mousses de polymères

II. Propriétés physico-chimiques

Le trichlorofluorométhane est peu miscible dans l'eau mais est miscible dans de nombreux solvants organiques.

Il est comme la plupart des fluoroalcanes doué d'une grande stabilité et d'une grande inertie chimique.

Cependant, lors de pyrolyse, il donne naissance à des produits irritants et toxiques: acide chlorhydrique, acide fluorhydrique et phosgène.

III. Données cinétiques principales

Le Trichlorofluorométhane pénètre dans l'organisme par voie respiratoire, la majeure partie du produit, soit 80% est éliminée dans l'air expiré sans être biotransformée.

Les 20% restant se retrouvent dans le sang et le tissu pulmonaire ; la concentration sanguine est fonction de la concentration dans l'atmosphère mais indépendante de la durée d'exposition.

IV. Toxicité chez l'homme

Organes cibles : système nerveux central, cœur.

Toxicité aiguë

Par inhalation, le trichlorofluorométhane peut à de très fortes concentrations être à l'origine de dépression respiratoire et avoir également une action cardiotoxique.

Une atteinte neurologique allant de l'étourdissement à la perte de conscience ainsi qu'une irritation oculaire apparaissent pour une concentration autour de 5%.

Toxicité chronique

La toxicité des fluoroalcanes serait nettement plus faible que celle des chloroalcanes.

Cependant, le contact prolongé ou répété avec le liquide peut occasionner des dermatoses.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE / VME : VLE = 1 000 ppm (0,1%) soit 5600 mg par m³

2) Surveillance médicale

Surveillance médicale spéciale

Être vigilant tant à l'embauche que lors des visites périodiques chez les sujets porteurs d'une affection cardiaque ou respiratoire chronique.

VI. Conduite à tenir en cas d'urgence

En cas de projection cutanée ou oculaire, laver immédiatement à grande eau.

En cas de d'inhalation massive, retirer la victime de la zone polluée et débiter une réanimation symptomatique. Une surveillance neurologique et cardio-vasculaire est recommandée dans les heures qui suivent l'accident.

En cas de collapsus, ne pas utiliser des médicaments adrénérgiques.

VII. Réparation

Maladie à caractère professionnel.

ALCOOLS

ALCOOL BUTYLIQUE BUTANOL

I. Généralités

Synonymes : alcool n-butylique, n-butanol, propylcarbinol, 1-butanol.

Le butanol ou alcool butylique est un liquide incolore, très réfrigérant, d'odeur alcoolique.

Formule chimique C_4H_9OH ($CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH$). Son numéro CAS est le 7-36-3.

On rencontre l'alcool butylique comme agent d'extraction ou comme constituant intermédiaire dans la synthèse de l'acétate de butyle et du phtalate de dibutyle.

II. Propriétés physico-chimiques

Le n-butanol est soluble dans l'eau ; il est miscible à l'alcool, à l'éther et à la plupart des solvants organiques. C'est par ailleurs un bon solvant des graisses, des huiles et des résines.

Comme tous les alcools primaires, il subit les réactions d'oxydation et de déshydrogénation conduisant à la formation d'aldéhyde butyrique. Le butanol brûle avec une flamme très lumineuse.

III. Données cinétiques principales

L'absorption du butanol peut être respiratoire ou cutanée ; cette dernière pouvant être quantitativement supérieure à l'absorption respiratoire. La rétention pulmonaire est d'environ 40 à 50 % du produit inhalé en fonction de l'état d'activité du sujet. L'oxydation métabolique par l'alcool déshydrogénase entraîne une disparition rapide du butanol sanguin. Le

principal métabolite est l'acide iso butyrique alors que le métabolite final est le gaz carbonique qui est éliminé par voie respiratoire.

IV. Toxicité chez l'homme

Organe cible : système nerveux central.

Le n-butanol a une action dépressive directe sur le système nerveux central supérieure à celle des autres alcools.

Toxicité aiguë

La faible volatilité de cet alcool explique probablement l'absence de symptomatologie neurologique sévère.

Des céphalées, vertiges et sensations de malaises sont les éléments les plus rapportés.

Le n-butanol est modérément irritant pour la peau mais peut entraîner de sévères brûlures cornéennes par projection oculaire.

Chez l'homme des irritations conjonctivales et des muqueuses pharyngées nasales peuvent être notées. Des dermatites des mains ont également été rapportées.

Toxicité chronique

Chez l'homme, une surveillance biologique, hépatique, hématologique et rénale d'une cohorte exposée pendant 10 ans n'a rien permis de déceler. Par contre, cette population exposée dans les premières années à des concentrations pouvant atteindre 200 ppm de n-butanol, a développé une pathologie oculaire à type d'œdème cornéen et d'œdème conjonctival. Cela s'est traduit par des brûlures oculaires, une vision trouble, un larmoiement ; les signes s'exagèrent en fin de semaine de travail et régressent à l'arrêt de l'exposition.

Les effets systémiques les plus sérieux concernent les atteintes des nerfs auditifs.

Des dermatoses sont observées au niveau des mains sous la forme de lésions eczématiformes avec fissuration.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition :

- VLE VME : VLE = 50 ppm, soit 150 mg/m³.

- Biométrie : le dosage de l'alcool butylique sanguin a été proposé pour la surveillance des sujets exposés.

2) Surveillance médicale

A l'embauchage, être particulièrement vigilant chez les sujets présentant une atteinte neurologique centrale ou périphérique, cutanée, oculaire ou respiratoire chronique. Ainsi que chez les sujets présentant une atteinte fonctionnelle hépatique sérieuse notamment due à un éthylisme.

Lors des visites ultérieures, l'examen clinique doit rechercher une éventuelle atteinte neurologique, ainsi que des signes d'irritation oculaire, cutanée et respiratoire.

VI. Conduite à tenir en cas d'urgence

En cas de projection cutanée ou oculaire, laver immédiatement à grande eau et pendant au moins 15 minutes. Retirer les vêtements souillés.

VII. Réparation

TRG 84
TRA 48

ALCOOL ETHYLIQUE ETHANOL

I. Généralités

Synonymes : éthanol, méthyl carbinol, alcool ordinaire.

De formule C_2H_5OH , l'alcool éthylique ou éthanol est un alcool dérivé de l'éthane (hydrocarbure aliphatique de formule C_2H_6). Son numéro CAS est le 64-17-5.

Il se présente sous la forme d'un liquide incolore connu par son utilisation dans l'industrie des produits pharmaceutiques.

On le retrouve dans l'industrie des parfums, matières colorantes et comme solvant dans l'industrie des peintures et vernis... Egalement comme constituant d'antigels et de carburants spéciaux.

II. Propriétés physico-chimiques

L'éthanol a une odeur agréable, il est miscible à l'eau mais également dans les alcools, l'éther éthylique, le benzène et la plupart des solvants organiques.

C'est par ailleurs, un bon solvant des graisses et de nombreuses matières plastiques.

L'éthanol est un produit combustible, il brûle en donnant avec l'air, de l'eau et de l'anhydride carbonique.

C'est un produit très inflammable dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air.

III. Données cinétiques principales

L'éthanol est essentiellement absorbé par voie digestive, mais également par voie pulmonaire.

L'absorption percutanée est faible. Il diffuse rapidement dans tout l'organisme pour être ensuite oxydé dans le foie (80 à 90 %) en aldéhyde

acétique puis en acide acétique, alors que 5 % environ est éliminé tel quel dans l'air expiré, les urines, la sueur.

IV. Toxicité

Toxicité aiguë

L'inhalation de quantités toxiques de vapeurs d'éthanol dans l'industrie est rare. C'est un solvant qui peut être considéré comme assez inoffensif. On peut cependant lors d'une exposition à des concentrations élevées de vapeurs avoir une irritation des muqueuses, des voies respiratoires supérieures et des yeux ; un état d'ébriété ainsi que des céphalées et des vertiges.

Toxicité chronique

L'éthylisme chronique est exceptionnel dans les conditions d'emploi industriel de l'éthanol.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE-VME : VME = 1 000 ppm soit 1900 mg/m³
VLE = 5 000 ppm

- Biométrie : Les dosages d'alcool éthylique dans le sang, en cours ou en fin d'exposition, ne sont interprétables que si l'on connaît précisément l'absorption d'alcool d'origine alimentaire du sujet. En milieu professionnel, ils sont d'une utilité limitée pour apprécier l'intensité de l'exposition : après une exposition supérieure à la VME (1000 ppm), les concentrations sanguines d'éthanol n'étaient toujours pas détectables à la 3^{ème} heure.

2) Surveillance médicale

Il est recommandé tant lors de l'embauche, que lors des visites périodiques d'éloigner les sujets présentant une atteinte fonctionnelle hépatique sérieuse due notamment à un éthylisme.

Un bilan hépatique avec mesure notamment des GGT (Gamma glutamyl transférases) serait un bon examen de surveillance des sujets exposés.

VI. Conduite à tenir en cas d'urgence

Le traitement est symptomatique (lavage à grande eau de manière prolongée, enlever les vêtements souillés).

VII. Réparation

TRG	84
TRA	48

ALCOOL ISOPROPYLIQUE ISOPROPANOL

I – Généralités

L'alcool isopropylique ou isopropanol ou 2propanol, de formule $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$ est un liquide incolore, d'odeur âcre, volatil à température ambiante. Son numéro CAS est le 67-63-0.

L'alcool isopropylique est utilisé en France de manière essentiellement industrielle. Une partie est consacrée à la synthèse de l'acétone, l'autre partie à l'extraction d'huile, de parfum, de résines naturelles ou synthétiques. L'alcool isopropylique est utilisé également en cosmétologie et en pharmacie où il rentre dans la composition du "rubbing alcohol", et ce à 70 %, employé comme agent révulsif.

II - Propriétés physicochimiques principales

L'alcool isopropylique est soluble dans l'eau, dans l'éthanol et dans l'éther éthylique. Sa tension de vapeur est de 44 mg de Hg à 25° C. Son poids moléculaire est de 60. Un ppm d'alcool isopropylique correspond donc à 2,46 mg/m^3 dans les conditions standards de température et de pression.

III - Propriétés cinétiques principales

Rapidement absorbé par voie respiratoire et digestive (estomac et intestin), l'alcool isopropylique se distribue dans tout l'organisme. Il est métabolisé par oxydation dans le foie avec formation d'acétone éliminée dans l'air expiré et les urines.

L'alcool isopropylique comme l'éthanol peut augmenter la toxicité du tétrachlorure de carbone.

IV - Toxicité chez l'homme

Organe cible : système nerveux central

L'action membranaire de l'alcool isopropylique, comme pour tous les solvants, explique les signes neurologiques de l'intoxication aiguë.

Toxicité aiguë

Par ingestion, l'intoxication aiguë débute par des troubles digestifs suivis après 30 à 60 minutes de troubles de la conscience. L'intoxiqué est ébrié puis sombre dans un coma calme, hypotonique et aréflexique.

L'isopropanol est deux fois plus neurotoxique que l'éthanol.

Sous forme de vapeurs, il provoque une irritation modérée des yeux, du nez et de la gorge.

Toxicité à terme

- Au niveau de la peau, l'isopropanol entraîne des dermatites d'irritation.
- Au niveau des muqueuses, il entraîne des signes d'irritation du nez, des yeux et du pharynx.

IV - Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE – VME : VLE = 400 ppm, soit 980 mg/m³
- Indice biologique d'exposition (valeurs de référence BAT) :
 - acétone dans le sang : 50 mg/l fin de poste
 - acétone urinaire : 50 mg/l fin de poste

2) Surveillance médicale

Il faut être vigilant chez le sujet présentant une atteinte neurologique, cutanée, oculaire ou respiratoire chronique. Éviter d'exposer des sujets présentant une atteinte fonctionnelle hépatique sérieuse notamment due à un éthylysme.

VI - Conduite à tenir en cas d'urgence

En cas de projection cutanée, laver immédiatement à grande eau et retirer les vêtements souillés.

En cas de projection oculaire, laver immédiatement à l'eau pendant 15 minutes.

En cas d'intoxication massive, le traitement comprend deux parties :

1 - mesures d'ordre symptomatique

- ventilation artificielle
- correction de l'hypotension et équilibre hydroélectrolytique.

2 - Mesures d'épuration du toxique

- lavage gastrique (épuration digestive)
- épuration extrarénale : dialyse péritonéale ou hémodialyse à réaliser précocement en raison de la cinétique rapide du toxique.

L'hémodialyse entraîne une amélioration spectaculaire : réveil du patient et rétablissement de l'état hémodynamique.

VII. Réparation

TRG 84
TRA 48

ALCOOL METHYLIQUE METHANOL

I. Généralités

Synonymes : méthanol, carbinol, esprit de bois, alcool de bois.

De formule CH_3OH , le méthanol se présente sous la forme d'un liquide incolore, d'odeur agréable. Il est produit par synthèse chimique, par distillation du bois. Son numéro CAS est le 67-56-1.

Il est utilisé principalement comme solvant des laques, et des vernis.

Il intervient également dans la fabrication des matières plastiques, il est également employé pour des synthèses organiques (ester, formaldéhyde).

II. Propriétés physico-chimiques

Le méthanol est miscible à l'eau et à l'alcool éthylique. C'est un bon solvant des graisses et de nombreuses matières plastiques. Dans le commerce, on le rencontre sous forme dénaturée, dans laquelle on a dissout des produits pour le rendre impropre à la consommation. Ce sont des mélanges d'alcool méthylique avec de l'acétone et de l'alcool isopropylique.

III. Données cinétiques principales

L'absorption du méthanol se fait par inhalation de vapeurs, par ingestion (substitution frauduleuse à l'alcool éthylique), et plus rarement par voie cutanée.

Le méthanol se distribue rapidement dans les tissus. Une partie est éliminée sous forme inchangée dans l'air expiré et les urines (environ 3 à 10 %).

La majeure partie est métabolisée dans l'organisme en donnant de l'aldéhyde formique (formaldéhyde: HCHO), puis de l'acide formique HCO_2H .

Ces deux corps sont responsables de la toxicité du méthanol; l'oxydation du méthanol s'effectue plus lentement que celle de l'éthanol (7 fois plus lentement).

Le site principal de cette oxydation est le foie.

L'éthanol et le méthanol partagent les mêmes voies métaboliques. L'administration d'éthanol en cas d'intoxication au méthanol inhibe son métabolisme et diminue sa toxicité.

La demi-vie biologique du méthanol urinaire est d'environ une à deux heures.

IV. Toxicité

Organes cibles : Nerf optique, Système nerveux central.

Toxicité aiguë

L'intoxication peut se faire par ingestion, inhalation ou par passage percutané :

- Intoxication par ingestion :

L'ingestion de 30 à 100 ml de méthanol, sans traitement, peut être mortelle. Après un temps de latence de quelques heures à quelques jours, on voit apparaître :

- des troubles digestifs (nausées, douleurs épigastriques, vomissements),
- des troubles neuropsychiques (céphalées, ébriété, vertiges, asthénie, somnolence, délire aboutissant au coma avec quelquefois des convulsions)
- des troubles oculaires : névrite rétrobulbaire +++, par ailleurs, on peut avoir des troubles à type de mydriase, abolition du réflexe à la lumière, réduction de l'acuité visuelle conduisant à la cécité.
- des troubles hémodynamiques (à type d'hypotension)
- des troubles métaboliques (à type d'acidose : acétonurie et accumulation d'acide lactique).

- Intoxication par inhalation :

L'intoxication aiguë par inhalation est rare. Cependant, il est décrit des troubles à type d'irritation des muqueuses respiratoires, de la peau et des yeux, ainsi que des troubles neurologiques à type de céphalées, asthénie, vertiges. Des troubles de la vision ont été rapportés.

Toxicité chronique

L'exposition chronique aux vapeurs de méthanol provoque une vision trouble, des vertiges, des céphalées, des nausées. Le contact répété ou prolongé avec le liquide peut donner des signes d'irritation cutanée.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE-VME : VME = 200 ppm, soit 260 mg/m³
 VLE = 1 000 ppm, soit 1300 mg/m³.

- Biométrie :

Il semble qu'il existe une bonne corrélation entre le méthanol urinaire recueilli à la fin d'une période d'exposition et l'intensité de l'exposition. On peut estimer que chez les sujets exposés à 200 ppm, à des vapeurs de méthanol pendant 8 heures, on peut trouver 5 à 10 mg/l de méthanol urinaire.

- Indices biologiques d'exposition (Valeurs guides utilisables en France) :
méthanol urinaire : 15 mg/l fin de poste

2) Surveillance médicale

Eviter d'exposer les sujets présentant une atteinte fonctionnelle hépatique sérieuse, due notamment à un éthylysme.

Surveiller les sujets atteints d'affection oculaire ou du système nerveux central.

Lors des visites ultérieures de surveillance, pratiquer un examen clinique à la recherche d'une éventuelle atteinte neurologique, oculaire ou hépatique ainsi que des signes d'irritation cutanée. Cet examen pourra être complété par des tests hépatiques.

VI. Protocole d'urgence

Le traitement d'urgence comprend :

1 - Lavage gastrique en cas d'ingestion (décontamination)

2 - Traitement spécifique : antidotes du méthanol

a) *Blocage de l'oxydation de l'alcool déshydrogénase du méthanol* :

- perfusion intraveineuse de 10 à 15 ml d'éthanol par heure avec une dose de charge de 0,6 g/kg, ce qui induit une éthanolémie autour de 1 g/l
- administration de 4-méthylpyrazole à la dose de 15 mg/kg d'emblée puis 5 mg/kg 12 heures plus tard.

b) *hémodialyse* :

Certains auteurs recommandent une hémodialyse quand une de ses conditions est remplie :

- méthanol sanguin supérieur à 0,5 g/l,
- acidose métabolique
- troubles mentaux ou visuels
- ingestion d'une quantité supérieure à 30 ml de méthanol.

3 - Traitement symptomatique :

Si acidose --> administration de bicarbonate de sodium en intraveineux.

4 - Maintien des fonctions vitales en cas de défaillance, avec réanimation cardiorespiratoire : lutte contre l'hypotension et ventilation assistée pour favoriser l'élimination du méthanol.

VII. Réparation

TRG 84
TRA 48

CÉTONES

ACÉTONE

I - Généralités

L'acétone est un liquide incolore très volatil. C'est une cétone aliphatique de formule $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$.

Numéro CAS : 67-64-1.

Synonymes : diméthylcétone, 2-propanone.

Utilisation :

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

II - Propriétés physico-chimiques

L'acétone est miscible à l'eau et à un grand nombre de solvants organiques (éthanol, oxyde de diéthyle et esters). C'est par ailleurs, un excellent solvant d'un grand nombre de produits organiques et minéraux.

L'acétone, stable dans les conditions usuelles d'emploi, peut réagir avec les oxydants puissants et avec certains hydrocarbures halogénés (trichlorométhane) en présence d'une base forte.

III - Propriétés cinétiques principales

L'acétone est un produit lipophile, ayant un tropisme pour le système nerveux central.

Son absorption se fait à 75 % environ par voie pulmonaire du fait de sa haute volatilité.

Il existe également une absorption percutanée.

L'acétone est transformée, en 1,2-propanediol qui est ensuite incorporé au métabolisme du glucose, ou en méthylglyoxol qui se transforme en glucose

L'élimination se fait :

- pour 40 à 70 % par voie pulmonaire sous forme inchangée
- pour 30 % dans les urines soit sous forme inchangée, soit sous forme métabolisée : les métabolites sont les acides acéto-acétique et béta-hydroxybutyrique.

IV - Toxicité

Organe cible : système nerveux central.

Toxicité aiguë

Après inhalation, les symptômes sont :

- locaux (irritation des yeux et des voies aériennes)
- neurologiques (céphalées, asthénie, vertige, coma)
- digestifs (nausée, vomissement)

Après ingestion et contact cutané, on peut assister à une symptomatologie identique, de moindre importance et avec un intervalle libre de plusieurs heures.

- Sur le plan digestif, on peut avoir une irritation avec hématomèse mais sans complications caustiques.
- En application cutanée, on peut observer un érythème et un léger oedème.

Toxicité chronique

Au cours d'expositions répétées, en dehors des phénomènes d'irritation oculaire et respiratoire, il est parfois noté des signes neurologiques subjectifs, à type d'asthénie, de somnolence et de vertiges.

Sur le plan cutané, on peut observer une dermatose d'irritation.

L'acétone potentialise la toxicité d'organe de l'éthanol, de l'hexane et des hydrocarbures chlorés (tétrachlorure de carbone).

V - Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE - VME: VME = 750 ppm, soit 1800 mg/m³.

- Biométrie - Indice biologique d'exposition :

L'acétone urinaire est le paramètre le mieux corrélé aux concentrations atmosphériques.

Dosage d'acétone dans les urines (ACGIH) : 100 mg/l fin de poste (valeur maximale tolérable).

2) Surveillance médicale

Rechercher à l'embauche et lors des examens périodiques les atteintes neurologiques, oculaires, cutanées ou respiratoires chroniques. Il sera utile de vérifier périodiquement les fonctions hépatiques et rénales.

VI - Traitement d'urgence

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

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

En cas d'inhalation : éloigner le sujet de la zone polluée ; s'il est conscient, le placer en position latérale de sécurité.

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

VII. Réparation

TRG 84
TRA 48

ÉTHERS

ÉTHERS DE GLYCOL

I - Généralités

Les éthers de glycol se répartissent en deux familles distinctes:

1/ les dérivés de l'éthylène glycol (**série E**) de formule : $R-O-CH_2-CH_2-OH$

2/ Les dérivés du propylène glycol (**série P**) de formule : $R-O-CH_2-CH(CH_3)-OH$

1 - Les dérivés les plus connus de l'éthylène glycol sont :

- le Méthyl-glycol (MG) ou EGME de formule $CH_3-O-CH_2-CH_2-OH$ et de n°CAS : 109-86-4 .

- l' Ethyl-glycol (EG) ou EGEE de formule $C_2H_5-O-CH_2-CH_2-OH$ et de n°CAS : 110-80-5

- le Butyl-glycol (BG) ou EGBE de formule $C_4H_9-O-CH_2-CH_2-OH$ et de n°CAS : 111-76-2.

Leurs acétates sont respectivement AMG , AEG et ABG.

2 - Les dérivés du propylène glycol les plus souvent retrouvés sont les isomères alpha ou 1-Méthoxy2-propanol et bêta ou 2-Méthoxy2-propanol.

Noms commerciaux :

Cellosolves ou Carbitols (Union Carbide), Oxitols et Dioxitols (Shell)

Emkanols (ICI), Dowanols (Dow)

II - Propriétés physico-chimiques

Les éthers de glycol sont miscibles à l'eau (hydrophile) et aux solvants organiques (lipophile). Ce sont des liquides incolores, d'odeur légèrement étherée et agréable. Ils sont peu volatils et ininflammables.

L'ensemble de ces caractéristiques, associées à de bonnes performances techniques, font que l'on retrouve les éthers de glycols dans de nombreuses formulations:

- Peintures, encres, vernis, colles++
- Cosmétiques, médicaments, imprimerie,
- Fluides de coupe, détergents ménagers et industriels,
- Dégraissants, détachants, décapants, antigels...

III - Propriétés cinétiques principales

Les éthers de glycol sont absorbés par voie respiratoire (vapeurs) mais également cutanée (voie favorisée par dilution des éthers de glycol dans l'eau ou les solvants) et digestive (ingestion accidentelle).

Les éthers de glycol diffusent comme tous les alcools dans les organes richement vascularisés et passent la barrière placentaire.

Métabolisme : - *pour les éthers de la série E*, l'action des déshydrogénases conduit à la production d'aldéhyde puis d'acide alkoxy-acétique.

La concentration cellulaire excessive de ces métabolites induirait leurs effets nocifs (hématotoxicité, toxicité testiculaire et fœtale chez l'animal).

- *pour les éthers de la série P* (hormis le 1-Propylène Glycol 2-Méthyl Ether), leur métabolisme se fait via une désalkylation par les cytochromes P450 et aboutit à la formation de CO₂ d'où leur moindre toxicité.

IV Toxicité

Toxicité aiguë

1 - Dérivés de l'éthylène glycol.

Les cas publiés d'intoxication aiguë aux éthers de glycol sont très peu nombreuses et concernent la série E (EGME, EGEE, EGBE) ingérés accidentellement. Elle pourrait résulter d'une contamination cutanée étendue mais aucun cas n'a encore été rapporté.

L'intoxication par l'EGME, l'EGEE et leurs acétates se traduit par des troubles digestifs suivis d'une dépression du système nerveux central,

une acidose métabolique (augmentation des indosés anioniques), une atteinte tubulaire rénale. Une cytolysse hépatique discrète est possible.

Une intoxication par l'EGBE ou son acétate entraîne une dépression du système nerveux central, une hypotension artérielle, une acidose (avec augmentation des indosés anioniques), une hémolyse modérée, une néphropathie aiguë tubulaire.

2 - Dérivés du propylène glycol.

Le propylène glycol est réputé peu toxique. L'ingestion de fortes doses peut être responsable d'un effet sédatif isolé. L'inhalation pendant une heure d'un aérosol reste asymptomatique. Il n'y a pas de toxicité hématologique retrouvée.

Toxicité à terme

1 - Dérivés de l'éthylène glycol.

- Les éthers de glycol entraînent des phénomènes d'irritation (surtout avec BG).

- Des encéphalopathies et des troubles mentaux organiques ont été observés chez l'homme avec le méthyl glycol (MG).

- Hématotoxicité : Quelques cas d'hémolyse aiguë modérée faisant suite à l'ingestion de plusieurs dizaines de ml d'EGBE ont été publiés. Aucun cas d'hémolyse n'a été rapporté chez des salariés exposés de façon chronique aux éthers de glycol. Les travaux menés in vitro confirment le faible pouvoir hémolysant des éthers de glycol, en particulier l'EGBE qui est le plus hémolysant chez l'animal.

Neutropénie et hypoplasie médullaire ont été observées chez des salariés exposés à l'EGME, l'EGEE et leurs acétates. La toxicité des éthers de glycol sur les populations lymphocytaires humaines semble moins importante que celle observée sur la lignée granuleuse. Un rôle leucémogène possible des éthers de glycol n'est pas confirmé par les études récentes ni le risque de maladies de Hodgking ou de myélome.

- reproduction : Actuellement, quatre substances sont classées "**toxiques pour la reproduction**" en **catégorie 2** par la communauté européenne. Il s'agit de

- méthyl glycol (MG) et son acétate (EGMEA)
- l'éthyl glycol (EG) et son acétate (EGEEA)

Ces substances ont été interdites à la vente au public en 1997 mais leur usage est autorisé en milieu professionnel.

Toute préparation contenant au moins 0,5% de ces quatre éthers de glycol est étiquetée T avec notamment les phrases de risque R60 (peut altérer la fertilité) et R61 (risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant).

Le *DEGME* (n°CAS : 111-77-3) est en **catégorie 3** pour la communauté européenne avec la phrase de risque R63 (risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant). Toute préparation en contenant 5% ou plus est soumise à cet étiquetage depuis le 1^{er} Juillet 2001.

- cancérogénicité : les quelques études épidémiologiques conduites sur la relation entre l'exposition aux éthers de glycol et certains types de cancers (leucémie aiguë myéloïdes, cancer de l'estomac, cancer des testicules) n'ont pas apporté de résultats convaincants.

2 - Dérivés du propylène glycol

Deux éthers de glycol de la série P sont classés toxique pour la reproduction de catégorie 2 par la communauté européenne.

Il s'agit du 1-Propylène glycol 2- Méthyl Ether (1PG2ME, n°CAS : 1589-47-5) et du 1-Propylène glycol 2 Méthyl Ether 1- Acétate (1PG2MEA, n°CAS : 70657-70-4).

Ces deux substances de la série P ont en effet, un métabolisme identique à celui des éthers de glycol de la série E.

V - Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE - VME :
 - Ethylène glycol (vapeurs) VLE = 50 ppm
 - VME : France :
 - MG = 5 ppm,
 - EG = 5 ppm,
 - BG = 25 ppm

- Biométrie : Indices biologiques d'exposition :

- Pour MG et AMG : *Acide méthoxyacétique urinaire* : 0,8 mg/g de créatinine (à faire le lundi matin, donne le reflet de la semaine)
- Pour EG et AEG : *Acide éthoxyacétique urinaire* : 50 mg/g de créatinine selon le BAT (RFA), et 100 mg/g de créatinine pour la France et ACGIH (à faire le vendredi soir, en fin de poste)
- Pour BG et ABG : *Acide butoxyacétique urinaire* : 60 mg/g de créatinine (fin de poste)

2) Surveillance médicale

- La voie de pénétration des éthers de glycol prédominant en milieu professionnel est la *voie per-cutanée*. Il faudra donc s'assurer de l'état cutané des salariés ainsi que du respect des moyens de prévention individuelle (gants en butyle)
- Une surveillance *hématologique* systématique ne semble pas justifiée.
- Une *biométrie urinaire* peut être intéressante lorsque les conditions de travail ne semblent pas optimales.
 - Les substance contenant plus de 0,5% d'éthers de glycol classés toxiques pour la reproduction (EGME, EGMEA, EGEE, EGEEA, DEGME, 1PG2ME, 1PG2MEA) sont soumis à étiquetage avec la mention "toxiques pour la reproduction". Les salariés manipulant ces produits sont alors soumis au *décret CMR du 1^{er} Février 2001*.
 - Enfin, rappelons que l'arrêté du 11 Juillet 1977 fixant la liste des travaux soumis à *surveillance médicale spéciale* comprend "les travaux d'application des peintures et vernis en pulvérisation".

VI - Traitement d'urgence

Le traitement de l'intoxication aiguë est semblable à celui de l'intoxication par l'éthylène glycol.

- Lors de projections cutanées ou oculaires, le lavage immédiat à l'eau pendant 10 à 15 minutes est recommandé.
- En cas d'ingestion :
 - lavage gastrique
 - correction de l'acidose et de l'hypocalcémie
 - traitement symptomatique : - si convulsions : Valium ou Rivotril

- si coma : intubation, ventilation
- épuration extrarénale : pour éliminer les métabolites et corriger les troubles métabolites induits par l'acidose et les bicarbonates utilisés pour sa correction.
- administration d'éthanol ou de 4 méthyl pyrazole afin d'inhiber l'alcool deshydrogénase et bloquer la production de métabolites.
- En cas d'inhalation, faire éloigner le sujet de la zone polluée et administrer un traitement symptomatique des troubles.

VII. Réparation

TRG 84

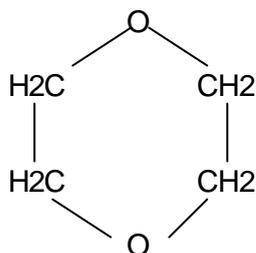
1,4-DIOXANNE

I. Généralités

Synonyme : P-dioxanne, Dioxyde de diéthylène

Le 1,4-dioxanne est un liquide incolore.

De formule



n°CAS : 123-91-1

Le 1,4-dioxanne trouve son utilisation comme solvant dans l'industrie des peintures et vernis, milieu réactionnel en synthèse organique, agent d'extraction et stabilisant des hydrocarbures chlorés.

II. Propriétés physico-chimiques

Le 1,4-dioxanne est un liquide volatil d'odeur agréable. Il est miscible à l'eau et à presque tous les solvants organiques.

C'est un composé relativement stable mais il peut donner naissance au contact de l'oxygène de l'air à des aldéhydes et des peroxydes. Les peroxydes sont des composés non volatils susceptibles d'exploser sous l'effet d'une élévation de température.

Il est classé cancérigène catégorie 3.

III. Données cinétiques principales

L'absorption du dioxanne se fait par inhalation pour les vapeurs ou par voie percutanée pour la forme liquide. Le 1,4-dioxanne subit un métabolisme hépatique sous la dépendance du cytochrome P450 donnant comme principal métabolite l'acide β hydroxyéthoxy-acétique, métabolite retrouvé dans les urines. On retrouve également une faible quantité de dioxanne sous forme inchangée.

IV. Toxicité chez l'homme

Organes cibles : système nerveux central, foie, reins.
Classé catégorie 3 par le CIRC

Toxicité aiguë

L'exposition à des concentrations élevées de 1,4-dioxanne peut entraîner :

- localement : irritation des yeux et de la peau, irritation des voies respiratoires supérieures, parfois eczéma ;
- atteinte systémique : céphalées, vertiges, somnolence, nausées, vomissements, atteinte hépatique et rénale ; l'atteinte peut être mortelle.

Toxicité chronique

Peu d'études épidémiologiques ont été réalisées auprès des travailleurs exposés à de faibles concentrations de dioxanne. Cependant, il a été signalé quelques cas d'anomalies biologiques traduisant une perturbation rénale (albuminurie, élévation de créatininémie), hépatique (élévation des ALAT et ASAT ainsi que les GGT), et hématologique (hyperleucocytose avec éosinophilie et beaucoup plus exceptionnellement thrombopénie et anémie).

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VLE-VME : VME = 10 ppm soit 35 mg/m³
VLE = 40 ppm soit 140 mg/m³

2) Surveillance médicale

L'examen médical d'embauche recherchera une atteinte hépatique, rénale ou respiratoire chronique. Lors des visites systématiques, une étude des fonctions hépatiques, rénales et hématologiques pourrait être effectuée de façon régulière.

VI - Traitement d'urgence

Il n'existe pas de traitement spécifique en cas d'intoxication au 1,4-dioxanne.

VII. Réparation

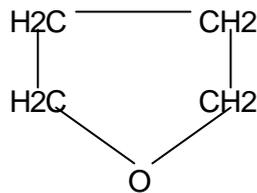
TRG	84
TRA	48

TETRAHYDROFURANNE THF

I. Généralités

Le tétrahydrofuranne est un liquide incolore, très volatil, d'odeur étherée.

Formule chimique



n°CAS: 109-99-9

Le THF est utilisé :

- comme solvant des résines et matières plastiques (polychlorure de vinyl, polyéthylène, polystyrène, poly-esters, polyuréthanes....), dans les industries des encres, des résines, peintures, vernis et colles.
- comme solvant d'extraction ou comme milieu réactif des industries pharmaceutiques
- comme intermédiaire de synthèse organique.

II. Propriétés physicochimiques

Le THF est miscible à l'eau et à la plupart des solvants organiques.

C'est également un bon solvant de nombreuses résines et particulièrement du polychlorure de vinyl (PVC). Son utilisation dans le collage des tuyauteries en PVC est très fréquente.

Au contact de l'oxygène, le THF donne naissance à des produits qui sont des composés non volatils, instables, susceptibles d'exploser sous l'effet d'une augmentation de température et parfois spontanément, lors d'une distillation par exemple.

III. Données cinétiques principales

Le THF est absorbé par voie respiratoire, digestive et percutanée.

Quelle que soit la voie d'entrée, le passage semble rapide et important mais il n'a jamais été précisément quantifié.

La distribution dans l'organisme et les voies métaboliques ne sont pas précisément connues. La dégradation est probablement au moins partiellement dépendante de mono-oxygénases à cytochrome P450. En effet, certaines mono-oxygénases à cytochrome sont induites par une exposition prolongée au THF.

IV. Toxicité

Organe cible : le foie.

Toxicité aiguë

Peu de publications à ce jour.

Les symptômes les plus souvent rapportés après une exposition prolongée à des concentrations atmosphériques élevées sont : des céphalées, une irritation des muqueuses oculaires et respiratoires, un syndrome ébrieux et une élévation des transaminases. On a également signalé des éruptions cutanées érythémateuses des parties découvertes et une atteinte tubulaire rénale probable.

Toxicité chronique

La symptomatologie rapportée est à type d'atteinte hépatique, d'encéphalopathie, d'irritation oculaire et respiratoire, ainsi que de neuropathie périphérique.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VME = 200 ppm, soit 590 mg/m³.

2) Surveillance médicale

L'exposition au tétrahydrofurane nécessite une vigilance particulière chez les personnes ayant une maladie respiratoire chronique, une dermatose des parties découvertes, un alcoolisme, une maladie hépatique ou rénale chronique.

3) Examens complémentaires

L'activité des transaminases et éventuellement la mesure de la créatininémie compléteront l'examen clinique.

VI - Traitement d'urgence

Traitement symptomatique des troubles.

VII. Réparation

TRG	84
TRA	48

COMPOSÉS SOUFRÉS

SULFURE DE CARBONE

I. Généralités

Synonyme : Disulfure de carbone.

Numéro CAS : 75-15-0.

Le sulfure de carbone, de formule CS₂ est utilisé comme solvant mais également dans :

- la fabrication de cellulose régénérée
- la fabrication de tétrachlorure de carbone
- la fabrication de nombreux composés organiques du soufre.

II. Propriétés physico-chimiques

Le sulfure de carbone est un liquide très volatil, incolore et d'odeur faiblement éthérée. Sa couleur jaunâtre et son odeur désagréable proviennent des impuretés soufrées qu'il contient.

Le sulfure de carbone est peu soluble dans l'eau mais miscible dans de nombreux solvants organiques. Par ailleurs, il dissout un grand nombre de composés organiques ainsi que le phosphore et le soufre.

III. Propriétés cinétiques principales

Le sulfure de carbone est absorbé principalement par voie pulmonaire, mais également par voie cutanée et digestive. La plus grande partie (70 à 90 %) est métabolisée puis éliminée dans les urines principalement sous forme de TTCA (acide 2-thiothiazolidine-4-carboxylique). Le reste est éliminé sous forme inchangée dans l'air expiré pour 5 à 30 % de la dose inhalée et 3 % de la dose absorbée par la peau. Dans les urines, le CS₂ inchangé se retrouve pour moins de 1 %.

IV. Toxicité chez l'homme

L'intoxication par le disulfure de carbone se produit essentiellement par voie respiratoire, plus rarement par voie cutanée.

Toxicité aiguë

Lors d'une intoxication aiguë, s'installent en premier lieu des troubles digestifs, une agitation psychomotrice puis un coma souvent convulsif pouvant évoluer vers une défaillance respiratoire par paralysie des muscles respiratoires. Il peut exister des séquelles neurologiques et un syndrome antabuse (intolérance temporaire à l'alcool).

Le sulfure de carbone est fortement irritant pour la peau et les yeux (brûlures parfois sévères).

Toxicité chronique

L'exposition prolongée au sulfure de carbone peut provoquer des troubles neurocomportementaux : fatigue, irritabilité, céphalées, troubles de la mémoire, etc qui peuvent être mis en évidence par l'électroencéphalogramme et parfois par des perturbations de certains tests psychométriques.

On peut également observer :

- des neuropathies périphériques infracliniques,
- une névrite optique rétrobulbaire avec perturbations de la vision des couleurs.
- des anomalies tensionnelles à type d'hypo ou d'hypertension ainsi qu'une augmentation de la fréquence des maladies ischémiques.
- des troubles digestifs (nausées, vomissements, anorexie), ainsi qu'une atteinte hépatique, qui se traduit en particulier par une hépatomégalie et une augmentation des gamma GT.
- des troubles menstruels chez la femme et des perturbations de la spermatogénèse chez l'homme.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition :

- VLE-VME : VME = 10 ppm, soit 30 mg/m³.
VLE = 25 ppm, soit 75 mg/m³.

- Biométrie :

Le dosage du TTCA urinaire réalisé immédiatement en fin de journée et fin de semaine de travail est un test sensible et assez spécifique ; certains médicaments et certains produits chimiques interfèrent avec ce dosage. Le TTCA reflète l'exposition du jour même.

Valeur guide utilisable en France : TTCA urinaire = 5 mg/g c en fin de poste.

2) Surveillance médicale

A l'embauche, il faut rechercher les personnes atteintes d'affections neurologiques ou neuropsychiatriques chroniques ainsi que les patients atteints d'éthylisme.

Les visites systématiques s'attacheront à rechercher les limites d'intolérance liées à l'exposition du produit (signes d'atteinte du système nerveux).

Avertir les personnes susceptibles de procréer du risque pour la fertilité.

VI. Conduite à tenir en cas d'intoxication aiguë

En cas de contact cutané ou oculaire, lavage à grande eau immédiatement et pendant au moins 15 mn. La projection oculaire justifie la consultation d'un ophtalmologiste.

En cas d'ingestion, ne pas tenter de faire vomir. Rincer la bouche avec de l'eau. L'hospitalisation doit se faire dans les meilleurs délais. Le traitement est symptomatique.

En cas d'inhalation, retirer le sujet de la zone polluée après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour les intervenants. Si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité.

VII. Réparation

TRG 22

AMIDES

DIMETHYLFORMAMIDE

I. Généralités

Synonymes : N,N-diméthylformamide, DMF.

Numéro CAS : 68-12-2.

Le diméthylformamide est un liquide incolore de formule :



Son utilisation comme solvant est très fréquente : solvant dans la fabrication des fibres acryliques, des résines, des peintures, des revêtements et des solvant d'extraction. Il est également utilisé comme intermédiaire dans la fabrication des produits pharmaceutiques.

II. Propriétés physico-chimiques

Le diméthylformamide est un liquide incolore d'odeur faiblement aminée ; il est miscible à l'eau et à de nombreux solvants organiques. Il dissout également des résines naturelles et artificielles.

III. Données cinétiques principales

Le diméthylformamide est absorbé par voie digestive, respiratoire mais principalement par voie cutanée (en milieu de travail).

Le diméthylformamide est métabolisé principalement dans le foie, la demi-vie sanguine du diméthylformamide est de 1 à 2 heures.

Les métabolites finaux retrouvés dans les urines sont le MF : N-méthylformamide + N-méthylhydroxyméthylformamide (8 à 24 %) , le F : hydroxyméthylformamide + formamide (13 %) et l'AMCC : N-acétyl-S-[N-méthylcarbamoyl]-cystéine(14 %).

A noter qu'une faible partie de diméthylformamide est éliminée sous forme inchangée dans les urines (0,5 à 1,5 %) et dans l'air expiré (2 à 28 %).

IV. Toxicité chez l'homme

Organe cible : le foie.

Toxicité aiguë

Le tableau de l'intoxication aiguë associe :

- un syndrome neurologique précoce avec céphalées, vertiges, et qui régresse rapidement à l'arrêt de l'exposition.
- un syndrome douloureux abdominal avec nausées, vomissements, anorexie, trouble du transit survenant de quelques heures à quatre jours après l'exposition.
- une hépatite cytolytique survenant 24 heures à 3 jours après l'intoxication et qui régresse en quelques jours à quelques semaines.
- un syndrome antabuse survenant à l'occasion d'une prise d'éthanol quelques heures à quelques jours après le contact avec le diméthylformamide.

Le diméthylformamide est irritant pour la peau mais lorsque le contact est prolongé, il peut entraîner des brûlures du 2^e degré.

Toxicité chronique

Lors d'un contact prolongé avec le diméthylformamide on peut noter une hépatite qui témoigne généralement d'une exposition à des concentrations élevées. On peut également noter des troubles digestifs, un syndrome antabuse et une élévation des GGT. Le syndrome neurologique est rarement rapporté.

L'exposition répétée au diméthylformamide peut être responsable d'une irritation de la peau, des muqueuses oculaires et des voies respiratoires.

Une étude de cohorte a montré un excédent de décès par cardiopathies ischémiques et par maladie du tube digestif, chez les travailleurs exposés au diméthylformamide.

L'expérimentation animale montre que le DMF n'a d'effets nocifs sur la reproduction qu'à des concentrations plus fortes que celles qui sont hépatotoxiques, après exposition tant par la voie respiratoire que par la voie orale. Lors d'études récentes, on n'a observé d'effets foetoxiques et tératogènes systématiques qu'aux doses ou aux concentrations toxiques pour la mère. Il est classé en R 61.

V. Surveillance en médecine du travail

1) Évaluation de l'exposition

- VME-VLE : VME = 10 ppm, soit 30 mg/m³.

- Indices biologiques d'exposition

Le dosage du MF (N-méthyl-N-hydroxyméthylformamide + N-monométhylformamide) dans les urines en fin de poste de travail quel que soit le jour de la semaine de travail est le reflet de l'exposition de la journée. Il y a une bonne corrélation entre les concentrations atmosphériques et les concentrations urinaires de MF.

En France, la valeur guide utilisable du N-méthylformamide urinaire est de 40 mg/g de créatinine en fin de poste. Il est intéressant de noter que ce paramètre est spécifique, il est absent des urines des sujets non exposés. Il faut cependant tenir compte de la consommation d'alcool qui inhibe le métabolisme du DMF, ainsi que du toluène qui lui, diminue l'excrétion du MF.

2) Surveillance en médecine du travail

Rechercher à l'embauche les pathologies pouvant augmenter le risque d'intoxication par le diméthylformamide (dermatose, hépatite chronique, éthylysme).

Un bilan biologique de référence est utile : GGT et volume globulaire moyen, bilan hépatique : transaminases, phosphatases alcalines.

Lors des visites périodiques, rechercher l'existence de troubles digestifs, de signes évocateurs d'un syndrome antabuse ainsi que de signes évocateurs d'un syndrome psycho-organique débutant.

Il serait utile de surveiller sur le plan biologique la fonction hépatique (transaminases et GGT).

Avertir les femmes enceintes ou désirant procréer, du risque éventuel pour la grossesse lors d'expositions importantes au solvant.

VI. Traitement d'urgence

En cas de contact cutané, retirer les vêtements souillés et lavage immédiat pendant 15 mn. Si lavage tardif, surveillance de la fonction hépatique entre 48 et 72 heures.

En cas de contact oculaire, lavez les yeux immédiatement pendant 15 mn ; et consultation spécialisée si douleur, rougeur ou gêne visuelle persistante.

En cas d'ingestion, ne pas faire vomir ni faire absorber du charbon actif (sauf si le sujet est parfaitement conscient).

En cas d'inhalation massive, retirer le sujet de la zone polluée après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour les intervenants.

VII. Réparation

TRG 84
TRA 48