

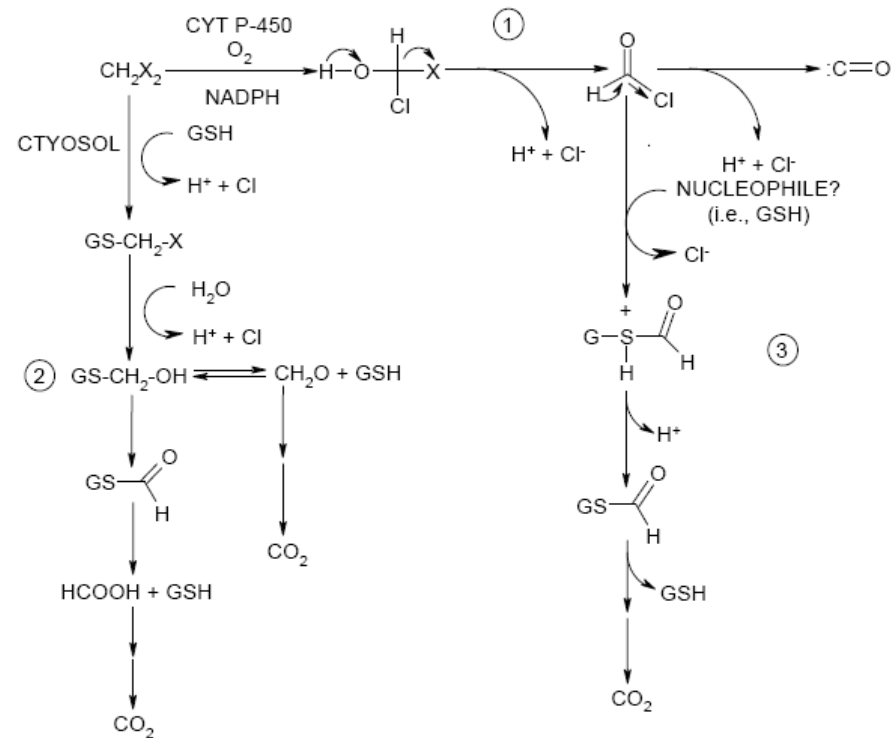
Substitution du dichlorométhane

Dans les décapants

Dichlorométhane

- Toxicité aiguë
 - Irritation +++
 - Dépression du SNC
 - Risque d'accident asphyxique, si confinement
 - Volatil ++
 - Vapeurs plus denses que l'air
 - Production de CO
 - Risque d'accidents anoxiques chez individus prédisposés

Dichlorométhane - Métabolisme



Source: Gargas et al. 1986
 1 Mixed Function Oxidase Pathway
 2 Glutathione Transferase Pathway
 3 Nucleophile Pathway

Dichlorométhane

- Toxicité à terme
 - Propriétés communes à tous les solvants organiques
 - Irritation
 - Troubles mentaux organiques
 - Exposition répétée à concentrations élevées (> VLEP), pendant périodes prolongées (> 10 ans)
 - Aggravation d'une néphropathie préexistante
 - Sclérodermie systémique
 - Exposition pendant la grossesse associé à excès de risque d'avortement et/ou d'accouchement prématuré.

Dichlorométhane

- Toxicité à terme
 - Effets propres au dichlorométhane
 - Cancérogénicité
 - Rat : tumeurs mammaires (bénignes), sarcomes cervicaux
 - Souris : cancers broncho-pulmonaires, adénocarcinomes hépatocellulaires
 - Homme : études épidémiologiques négatives
 - CIRC : groupe 2B ; UE : catégorie 3
 - Effets sur la reproduction
 - Pas d'effet caractérisé sur la fertilité
 - Pas d'effet tératogène

Dichlorométhane

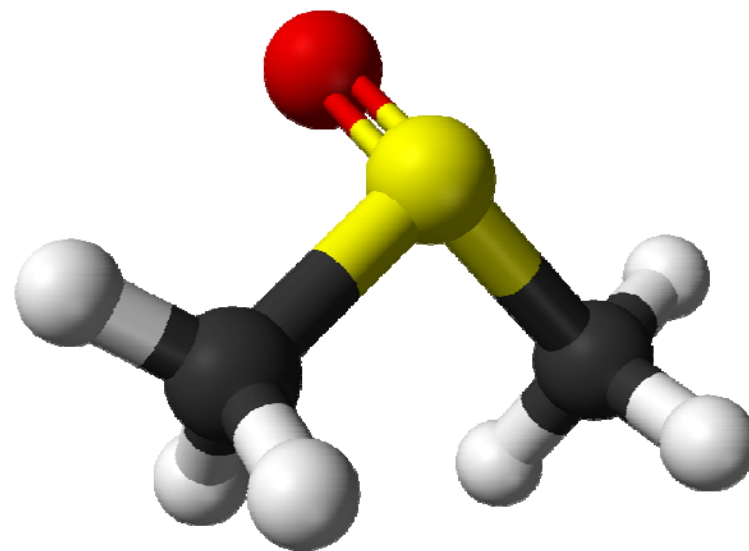
- Sa prédominance dans les décapants chimiques ne devrait pas perdurer
- Projet européen
 - Interdiction de la vente au public et aux professionnels des décapants en contenant plus de 0,1 %
 - Possibilité de dérogations
 - Dans les états de l'UE qui l'acceptent
 - Pour des professionnels agréés
 - A condition qu'ils aient reçu une formation spécifique, sur les dangers, les risques et les mesures à prendre pour s'en protéger

Solvants organiques

- Principales alternatives au dichlorométhane
 - Diméthylsulfoxyde
 - N-méthylpyrrolidone
 - Hydrocarbures
 - Esters dibasiques (adipate, glutarate et succinate de diméthyle)
 - Alcool benzylique
 - Carbonate de propylène...

Diméthylsulfoxyde

- Propriétés physico-chimiques
 - Liquide incolore
 - Odeur légèrement soufrée
 - Peu volatil aux températures habituelles
 - Miscible à l'eau et à la plupart des solvants organiques
 - Bon solvant de la plupart des matières organiques

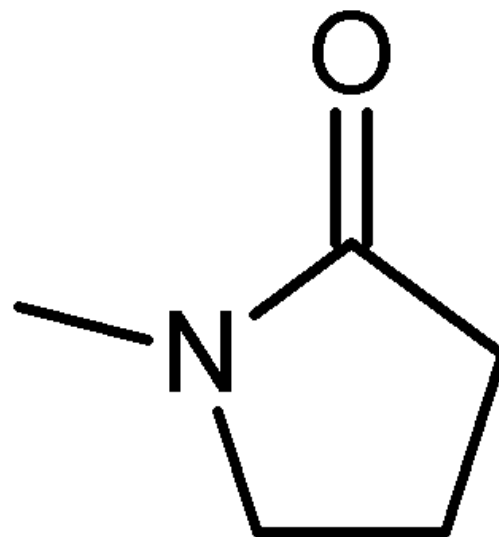


Diméthylsulfoxyde

- Très bien absorbé
 - Passage cutané ++
- Irritant
 - Solutions > 10 %
- Urticaire de contact
 - Histaminolibérateur
- Dépression du SNC
- Odeur alliagée de l'haleine
- Hyperéosinophilie
- Troubles mentaux organiques
- Expérimentalement
 - Anémie hémolytique
 - Stéatose hépatique
 - Atteinte tubulaire rénale
 - Atteintes cristalliniennes (cataracte et myopie)
- Pas d'effet génotoxique significatif
- Pas de donnée sur cancérogénicité
- Pas d'effet significatif sur la fertilité et le développement foetal

N-Méthylpyrrolidone

- Liquide incolore, discrète odeur aminée
- Miscible à l'eau et à la plupart des solvants organiques
- Dissout un grand nombre de substances minérales et organiques
- Faiblement volatile
- Vapeurs plus lourdes que l'air

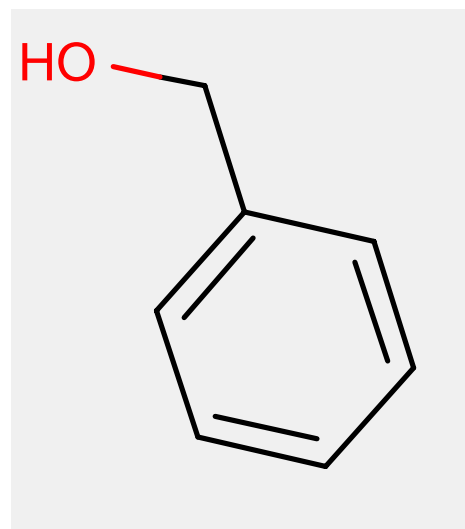


N-Méthylpyrrolidone

- Très bien absorbée
 - Passage cutané ++
- Irritation
- Dépression du SNC
- Expérimentalement
 - Dépression médullaire et effet lymphopéniant, à fortes doses (rat)
 - Lésions testiculaires à fortes doses (rat)
- Expérimentalement
 - Cancérogénicité
 - Pas d'effet chez le rat par voie orale ou par inhalation
 - Adénomes et adénocarcinomes hépatocellulaires chez la souris
 - Pas extrapolable à l'homme
 - Effets sur le développement foetal
 - Foetotoxique, embryotoxique et tératogène dans plusieurs espèces animales
 - UE : catégorie 2

Alcool benzylique

- Liquide incolore
- Odeur aromatique
- Modérément volatil
- Miscible à de nombreux solvants organiques
- Faiblement miscible à l'eau
- Bon solvant de nombreuses matières organiques

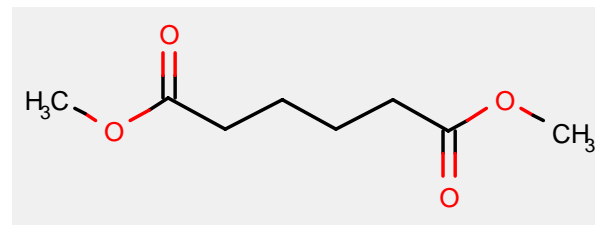
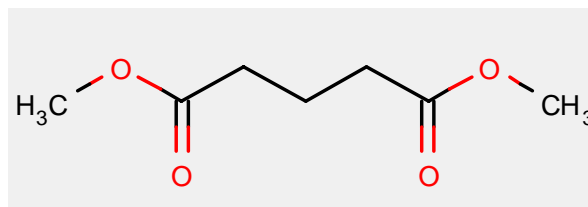
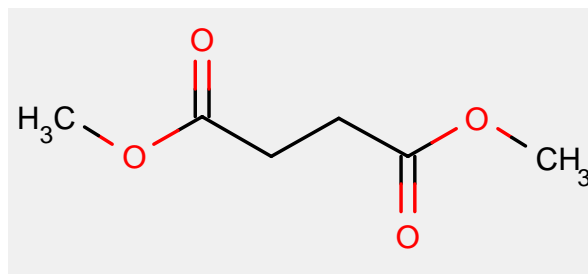


Alcool benzylique

- Premier métabolite du toluène
- Passage percutané
- Toxicité aiguë
 - Dépression SNC
 - Acidose métabolique
 - Convulsions
- Irritation
 - En cas de contact direct
 - En cas d'exposition à des aérosols
- Toxicité chronique
 - Eczéma de contact
 - Urticaire, rhinite, asthme
- Toxicité chronique
 - *Troubles mentaux organiques*
 - *Aggravation pathologie rénale préexistante*
 - *Sclérodermie systémique*
 - *Avortement/ accouchement prématuré*
 - Pas d'effet cancérogène observé
 - Chez le rat et la souris (voie orale)
 - Pas d'effet sur le développement foetal
 - Aux doses sans effet toxique pour les mères

Esters dibasiques

- Succinate de diméthyle
- Glutarate de diméthyle
- Adipate de diméthyle

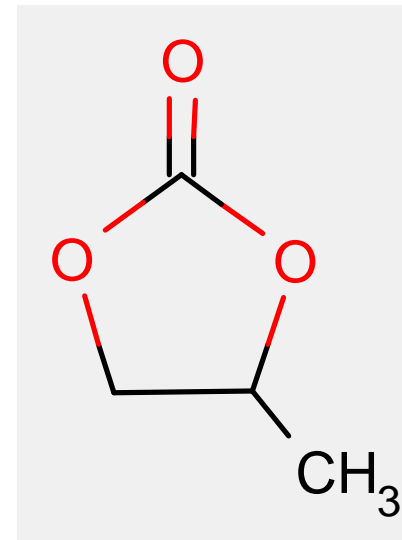


Esters dibasiques

- Liquide incolore
- Faiblement odorant
 - Odeur agréable
- Modérément à faiblement volatil
- Passage percutané non évalué
- Faiblement à modérément irritants
 - Expérimentalement exposition répétée aux vapeurs a produit atteintes épithélium olfactif
- Toxicité aiguë
 - Dépression SNC
- Toxicité chronique
 - Probablement celle de tous les solvants organiques
 - Pas d'effet sur le développement foetal
 - À des doses sans effet toxique pour les mères

Carbonate de propylène

- Liquide incolore et inodore
- Peu volatil
- Miscible à l'eau et à la plupart des solvants organiques
- Passage transcutané pas évalué
 - Probablement important
 - Même si une étude in vitro indique un faible passage



Carbonate de propylène

- Modérément irritant
- Pas d'étude de la toxicité aiguë
 - Dépression SNC attendue
 - Acidose attendue
 - Probable métabolisme en propylène glycol (puis acide lactique) et CO₂
- Toxicité chronique
 - Mal connue
 - Pas d'effet neurotoxique observé après exposition répétée (90 j) chez le rat
 - Pas d'effet cancérigène local après application cutanée répétée, chez la souris
 - Pas d'effet sur le développement foetal observé, après administration répétée chez la ratte gestante

Acides et bases

- Acides
 - Employés pour le décapage du béton, de l'aluminium, de l'acier
 - Éliminent les dépôts organiques, le calcaire et la rouille
 - Agents les plus utilisés : acides chlorhydrique, nitrique, phosphorique, fluorhydrique
- Bases
 - Employées pour détruire les microorganismes déposés sur les revêtements de pierre
 - En remplacement du dichlorométhane, pour le décapage des peintures
 - Préparations commerciales sont souvent des gels ou des pâtes (épaississants celluloseux)
 - Agents les plus utilisés : hydroxydes de potassium et de sodium
 - En perte de vitesse :
 - En l'absence de neutralisation, provoquent des efflorescences favorisant l'effritement, sur les enduits et les revêtements de pierre

Acides et bases

- Toxicité

- Principalement liée à leur pouvoir corrosif

- ⇨ Brûlures chimiques

- Aspect uniforme des lésions produites

- Érythème

- Œdème

- Phlyctènes

- Nécrose

Les lésions les plus graves ne sont pas toujours les plus douloureuses

Acides et bases

- Gravité des lésions dépend :
 - De l'agent chimique impliqué
 - De sa concentration
 - De la quantité impliquée
 - De l'étendue de la zone contaminée
 - De la durée du temps de contact
- Rapidité de constitution des lésions dépend de l'agent chimique
 - *Acides forts* :
 - Coagulation immédiate des protéines
 - *Bases* :
 - Saponification des lipides et liquéfaction des protéines
 - Lésions pénétrantes de constitution lente
 - *Acide fluorhydrique* :
 - Chélation du calcium et du magnésium
 - Lésions pénétrantes de constitution lente

La décontamination doit être précoce

- **Données expérimentales et cliniques :**
 - Tant au niveau de la peau que de l'œil
 - Lavage précoce diminue
 - Gravité des lésions, durée de l'hospitalisation, délai de guérison ou de consolidation, fréquence des séquelles
 - Décontamination d'autant plus efficace qu'elle est plus précoce
 - Diminution très rapide de l'efficacité
 - Efficacité au mieux médiocre et risque élevé de lésion grave quand le délai de la décontamination initiale est supérieur à 10 minutes

Le lavage doit être prolongé

- Gravité des lésions produites d'autant plus faible que le lavage est plus long
 - À délai de mise en œuvre constant
- Lavage initial, sur place, doit durer au moins 15-20 minutes

L'eau est le décontaminant de référence

- Diphotérine®
 - Solution de décontamination (laboratoire Prévor)
 - Composition inconnue
 - Solution hypertonique d'un composé amphotère et chélateur
 - Dispositif médical
 - Pas de preuve macroscopique ou histologique d'une efficacité supérieure à celle de l'eau
 - Normalisation plus rapide du pH local après attaque basique
 - Mais, cliniquement et histologiquement, pas d'effet supérieur à celui de l'eau
 - Données cliniques pauvres
 - Pas d'étude randomisée
- Pour les projections oculaires
 - Si blépharospasme
 - Anesthésique local pour ouvrir et laver l'œil
 - Soluté isotonique aux larmes (Ringer-lactate) préférable à l'eau
 - Mais ne doit pas retarder la décontamination
 - Bilan ophtalmologique initial indispensable, après lavage
 - Examen à la lampe à fente, test à la fluorescéine...

Acide fluorhydrique

- Mécanisme des lésions
 - Double
 - Ions H⁺
 - Chélation Ca⁺⁺ et Mg⁺⁺
 - Aggravation des lésions pendant 12 heures
- Traitement local associé
 - Décontamination
 - Neutralisation des ions F⁻ par des sels de calcium
- Contamination cutanéovestimentaire
 - Risque d'intoxication systémique
 - Hypocalcémie, hypomagnésémie
 - Et leur complications neurologiques et cardiaques
 - En cas de contamination cutanée
 - De plus de 20 cm² par une solution > 50 %
 - De plus de 2 % de la surface corporelle par une solution moins concentrée
 - ⇒ Surveiller ECG, ionogramme, calcémie, magnésémie

Acide fluorhydrique

- Traitement des projections cutané-vestimentaires
 - Déshabillage immédiat
 - Lavage précoce à l'eau
 - Poursuivi 30 minutes
 - En cas de contamination des mains ou des pieds
 - Couper les ongles ras
 - Bain d'eau au moins 15-20 minutes dans solution d'un sel de calcium
 - Gluconate de calcium 10 %, par exemple
 - Application d'un gel de calcium ou de compresses imbibées d'un sel de calcium
 - Si gel répéter application toutes les 4 heures
 - Si compresses, les maintenir humides
 - En cas de lésions des mains
 - Utiliser gants avec face interne enduite de gel ou pour maintenir compresses imbibées
 - Poursuivre pendant 36-48 heures

Acide fluorhydrique

- Gels de calcium

- Préparation Pharmacie centrale hôpitaux de Paris
 - Mais ruptures de stock fréquentes
- Solutions de remplacement
 - Compresses imbibées de gluconate de calcium 10 %
 - Gel de fabrication artisanale :

3,5 g de gluconate de calcium dans 150 g d'un gel lubrifiant hydrosoluble, type K-Y

- Hexafluorine®

- Préparation commercialisée par le laboratoire Prévor
- Composition inconnue
- Solution hypertonique d'un composé amphotère chélateur des ions fluorures
- Pas d'essai clinique établissant son efficacité
- Expérimentalement (rat)
 - Pas supérieur à l'eau seule
 - Moins performant que eau + sel de calcium

Acide fluorhydrique

- **Projection oculaire**
 - Même traitement que toute projection d'acide
 - Lavage poursuivi 30 minutes
 - Pas d'intérêt démontré de l'utilisation de sels de calcium