

Les solvants

Des produits



1 Million de tonnes par an

Dont 550 000 tonnes de solvants organiques
neufs*

15 % des salariés exposés

* Source INRS (ND2230)

Les solvants

Contexte réglementaire - l'utilisation de solvants doit répondre à 3 réglementations chargées de préserver :

- La santé des travailleurs,
- le risque incendie – explosion,
- l'environnement.

Les solvants

Environnement

Suite accords internationaux : Montréal, Kyoto,... Goteborg :

- Certains solvants halogénés interdits: production et utilisation,
 - Rejets atmosphériques des solvants fortement limités :
- ➔ Pour la France réduction de 2473 kt en 1990 des émissions de COV
à 1050 kt en 2010

Un COV se caractérise par une tension de vapeur $> 0,1\text{hPa}$

Les solvants

Environnement : Point sur les émissions de COV*

En 2008 : 1086 kt dont :

31,4 % pour le secteur de l'industrie manufacturière

31,1 % pour le secteur résidentiel / tertiaire

14,5 % pour le secteur de l'agriculture

Les solvants

A quoi ça sert ?

Dégraisser,

Détacher,

Sécher,

Dissoudre,

Extraire,

....

Les solvants

Des applications très larges :

- Peintures, encres, vernis...
- Matières plastiques,
- Médicaments,
- Savons,
- Colles,
- Parfums...

Dans des secteurs variés

- Imprimerie,
- BTP,
- Agro-alimentaire,
- Mécanique,
- Traitement de surface,
- Sport, loisirs,
- Ameublement...

Qu'est ce qu'un solvant ?

Généralement produit liquide

Produit chimique utilisé pour :

mise en solution, dilution, extraction

d'un autre produit avec affinité chimique pour donner
une solution homogène

Sans modification chimique du solvant et du produit

un solvant dissout bien ce qui lui ressemble
d'un point de vue chimique

Quelques accidents (Source EPICEA)

Un apprenti enflamme ses vêtements avec une cigarette,

Contact cutané avec un solvant : amputation,

Un mécanicien brûlé au cours de l'explosion d'un bidon vide,

Explosion d'une citerne lors du dégazage,

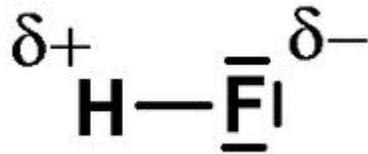
Galerie d'un centre commercial évacuée suite à une fuite de perchloréthylène,

Départ de feu dans un compacteur à déchet,

Seveso : rejet de dioxines....

Propriétés physico-chimiques

Polarité



Les solvants polaires sont des solvants portant des atomes porteurs de charges électriques différentes plus ou moins marquées au sein de leurs molécules tels que les liaisons OH. Ce partage inéquitable des charges transforme le couple atomique en dipole.

Ils peuvent grâce à cela se lier plus ou moins fortement à des produits eux-mêmes porteurs de charges, comme les sels minéraux, les acides, les bases, certains composés métalliques, certains sels organiques

Ex : H₂O, acides, bases, alcools, cétones
éthers de glycol ou amines

Propriétés physico-chimiques

Polarité

Les solvants apolaires, lipophiles et hydrophobes sont des molécules qui présentent un partage égal d'électrons entre deux atomes ou en raison de la disposition symétrique des liaisons polaires.

Ces solvants sont souvent volatils et présentent souvent des toxicités et des inflammabilités qui les rendent délicats voire impropres à l'usage courant.

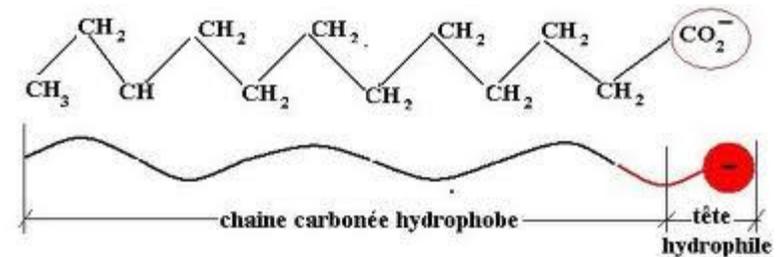
Les graisses, l'huile, l'essence sont non polaires et sont solubles dans les solvants apolaires.

Ex : Hydrocarbures aliphatiques, aromatiques, halogénés...

Propriétés physico-chimiques

Polarité

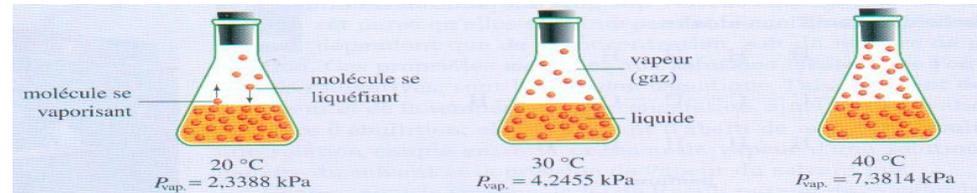
Certains solvants présentent à la fois une partie polaire et une partie apolaire dans leur molécule. Ce sont des solvants **amphiphiles ou tensio-actifs**. Ils sont très fréquemment utilisés lorsqu'il faut dissoudre dans un milieu donné des produits incompatibles avec ce milieu (produits apolaires dans l'eau, produits polaires dans un solvant apolaire, tels que **peintures** ...).



Ex : Ethers de glycol, stéarates, ...

Propriétés physico-chimiques

Tension de vapeur



Permet de mesurer la probabilité d'évaporation d'un solvant : **pression exercée dans l'atmosphère par la vapeur émise**. Elle augmente avec la T°

Lorsque la T° du solvant atteint la **température d'ébullition** la tension de vapeur émise = P_{atm} , tout le solvant passe à l'état gazeux.

Se mesure en hPa : Très volatil

Volatil

Peu volatil

$T_v > 50 \text{ hPa}$

$10 \text{ hPa} < T_v < 50 \text{ hPa}$

$T_v < 10 \text{ hPa}$

Propriétés physico-chimiques

Point éclair

Point éclair : T° minimale à laquelle un liquide s'enflamme en présence d'une source d'ignition.

Le point éclair détermine l'étiquetage  d'une substance

T° autoinflammation :

T° à laquelle le solvant s'enflamme sans source d'ignition

Indice d'évaporation :

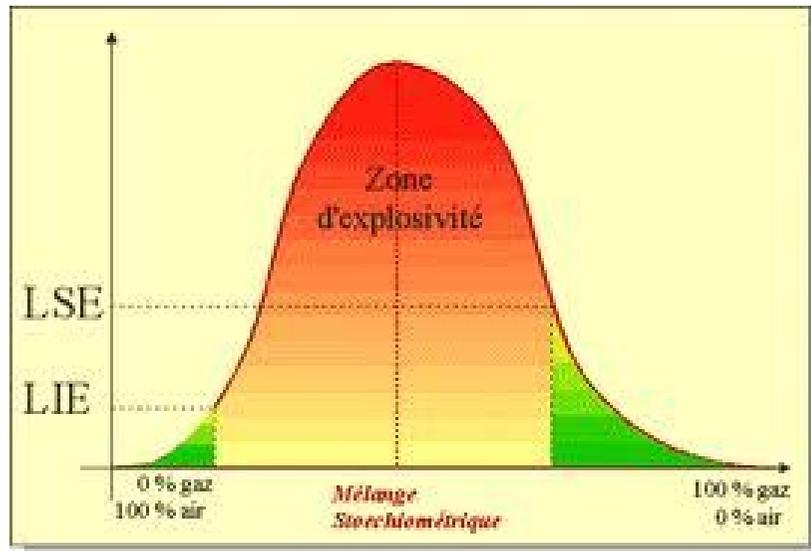
S'exprime par rapport à la valeur de l'oxyde de diéthyle (=1)

Densité

Masse par unité de volume (Kg/m₃)

Propriétés physico-chimiques

L.I.E / L.S.E.



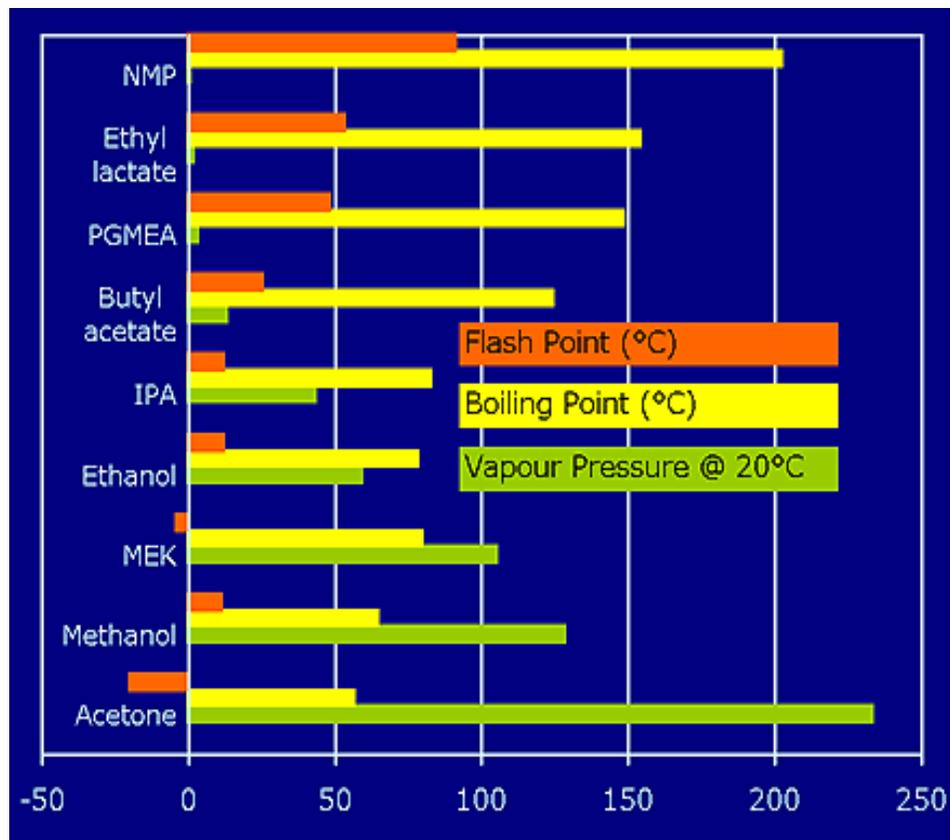
[Propriétés physiques.docx](#)

Quelques exemples

Substances	LIE	LSE	Point d'éclair (°)
Acétone	2.6	13	-20
Cyclohexane	1.3	8.3	-20
Ethanol	3.3	19	17
Ether éthylique	1.9	36	-45
N – Hexane	1.2	7.5	-22
Méthanol	6	36	11
Sulfure de carbone	1.3	50	-30
Toluène	1.3	7	4
Hydrogène	4	75	Gaz

Propriétés physico-chimiques

Lien entre T_v , P_e et T_{eb}



Globalement la T_v est inversement proportionnelle au point éclair



Quelques exceptions notables :
solvants chlorés

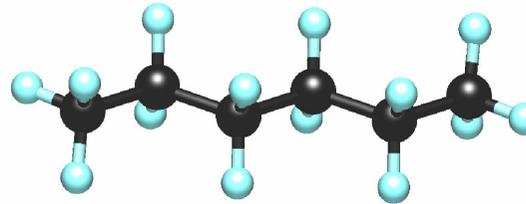
Familles de solvants

1 – Les solvants organiques

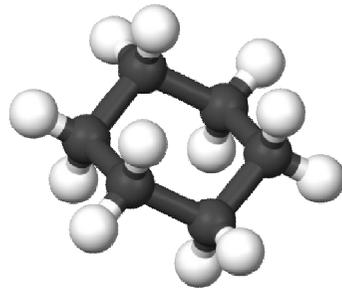
27 %

Hydrocarbures

Aliphatiques saturés



Hexane



Cyclohexane

Dans cette famille, des composés plus complexes qui sont les plus utilisés :
white spirit, essences spéciales, naphtas...

Aliphatiques insaturés Oléfines (peu utilisées, terpènes)

Familles de solvants

1 – Les solvants organiques

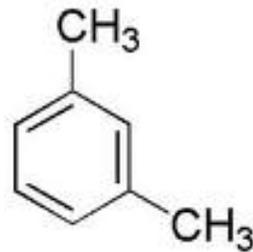
14 %

Hydrocarbures

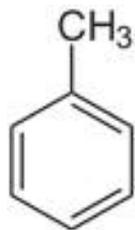
Aromatiques



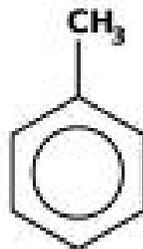
Benzène



Xylène



ou

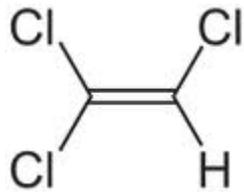


Toluène

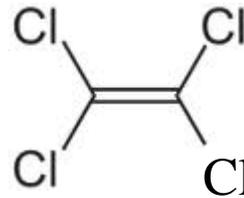
Familles de solvants

1 – Les solvants organiques

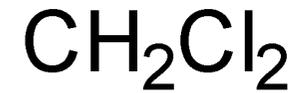
Hydrocarbures halogénés



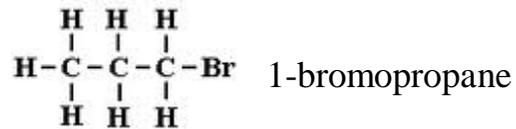
Trichloréthylène



Perchloréthylène



Dichlorométhane



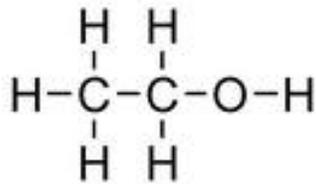
1-bromopropane

Familles de solvants

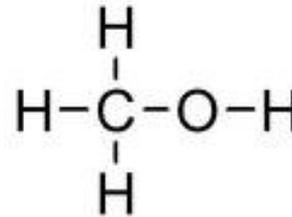
1 – Les solvants organiques

24 %

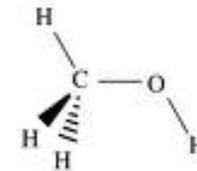
Alcools



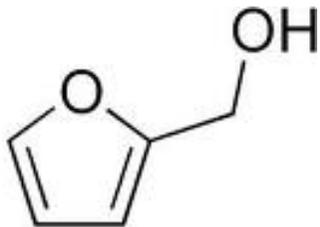
Éthanol



ou



Méthanol



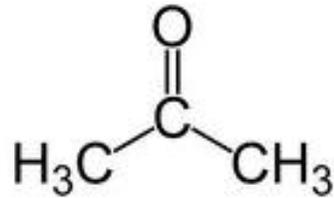
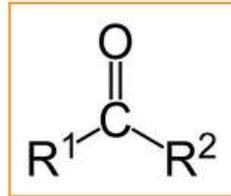
Alcool
furfurylique

Familles de solvants

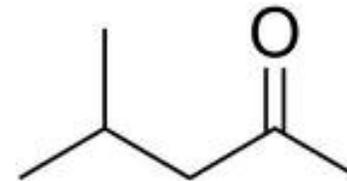
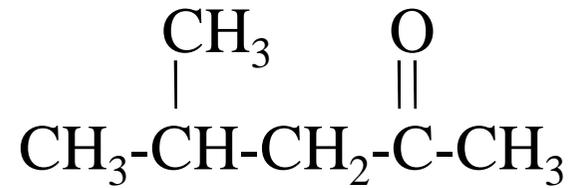
1 – Les solvants organiques

10 %

Cétones



Acétone



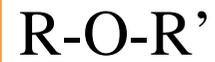
MIBK

Familles de solvants

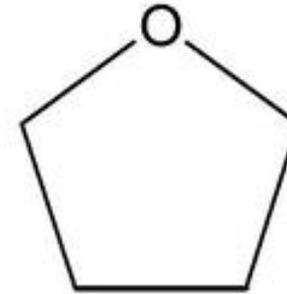
1 – Les solvants organiques

4 %

Ethers



Éther éthylique,
Éther diéthylique,
Oxyde de diéthyle,
diéthyléter



Tétrahydrofuranne
THF

Familles de solvants

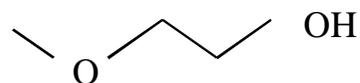
1 – Les solvants organiques

4 %

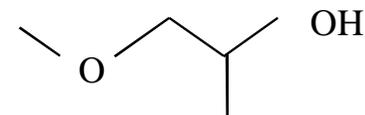
Éthers de glycol



Éthylène glycol méthyl éther



Propylène glycol méthyl éther

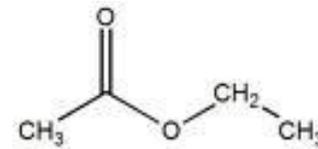
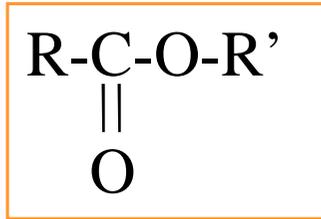


Familles de solvants

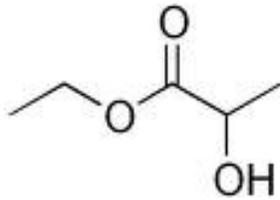
1 – Les solvants organiques

10 %

Esters



Acétate d'éthyle



Lactate d'éthyle

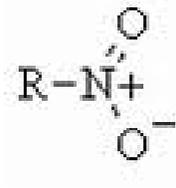
Carbonate de propylène



Familles de solvants

2 – Les autres solvants 2 %

Dérivés nitrés



Nitro-alcanes

Nitrométhane



2-Nitropropane



Nitrobenzène



Familles de solvants

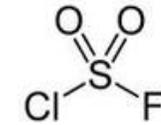
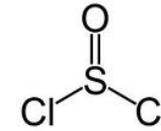
2 – Les autres solvants 2 %

Dérivés soufrés

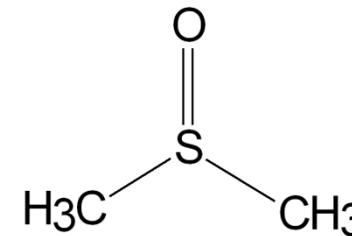


Sulfure de carbone

Chlorure de thionyle
ou sulfuryle



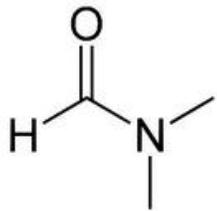
DMSO



Familles de solvants

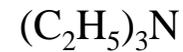
2 – Les autres solvants 2 %

Dérivés azotés



DMF : diméthylformamide

Triéthylamine



N-Méthyl-2-pyrrolidone
(NMP)



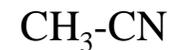
N, N-Diméthylformamide
(DMF)



Pyridine



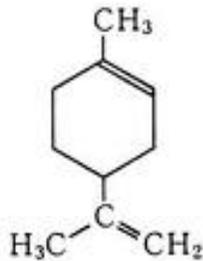
Acétonitrile



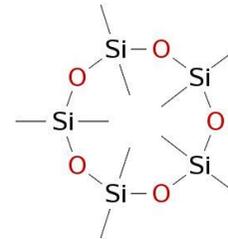
Familles de solvants

2 – Les autres solvants

Complexes



Limonène



D5 pentasiloxane

L'essence de térébenthine est un mélange de molécules variées, comprenant en particulier des terpéniques, des acides et des alcools.

Autres solvants : eau de javel, eau oxygénée et peroxydes, R-O-O-R'..

Familles de solvants

3 – Les produits aqueux

Acides

Ex : HF, HCl, Ac oxalique

= Lessiviels



Bases

Ex : NaOH, NH₄OH...

La solution ?

Solutions microbiologiques

μorganismes + tensio-actifs, une autre solution ?

Familles de solvants

3 – Les produits aqueux

Les produits aqueux sont tous associés à des tensio-actifs :

Les tensioactifs anioniques : leur partie hydrophile est chargée négativement et ils sont principalement utilisés dans les lessives.

Ils possèdent grâce à leur « tête » hydrophile, de bonnes propriétés dispersantes et antiredéposantes.

Exemple : les sulfonates, les sulfates, les carboxylates ...

Les tensioactifs cationiques : leur partie hydrophile est chargée positivement et ils sont employés dans les milieux industriels et hospitaliers, en raison de leur propriété désinfectante

Exemple : dérivés de sels d'ammonium quaternaire ...

Les tensioactifs amphotères : s'ionisant négativement (anions) ou positivement (cations), selon les conditions du milieu

Exemple : les bétaines ...

Les tensioactifs non ioniques sont bien adaptés au nettoyage des salissures telles que les huiles ou les graisses. Ils ne réagissent pas avec les ions calcium et magnésium, possèdent une moindre agressivité pour les matériaux à dégraisser et sont dotés d'un faible pouvoir moussant. La molécule ne comporte aucune charge.

Exemple : les alcools gras, les éthers, les oxydes d'amine ...



Longue chaîne avec une extrémité polarisée

Familles de solvants

4– Les fluides supercritiques

Certains gaz :

- **Ammoniac NH₃,**
- **Gaz carbonique CO₂**



Peuvent être liquéfiés sous condition de T° et de P avec un appareillage spécifique.

Par ex : extraction de la caféine, de certains arômes

Familles de solvants

5– Les agro-solvants

Appellation trompeuse, aucune valeur réglementaire

Ne proviennent pas du pétrole mais de végétaux (1 à 2% du marché)

Bois ➡ Terpènes (limonène, pinènes..)

Céréales ➡ bio-éthanol, lactate d'éthyle, acétate d'iso-amyle,

Oléagineux ➡ esters méthyliques

Peu de données
toxicologiques



Utilisation répandue
substituants : nettoyage...