

FORMALDEHYDE 2024

Le formaldéhyde ou méthanal ou aldéhyde formique est gazeux sous une atmosphère et à la température ambiante. Sa solution aqueuse est appelée formol.

Il est présent naturellement dans l'atmosphère car il est, en partie, produit lors de la combustion incomplète de composés contenant du carbone par exemple, lors de feux de forêts. Il est également présent dans les gaz d'échappement des automobiles, dans la fumée de cigarettes... Les émissions mondiales sont de 10 millions de t/an, provenant à 64 % de la végétation, 26 % des feux de forêts, 10 % des transports.

Il est aussi, produit lors du métabolisme d'organismes vivants et, en particulier, humains. La teneur normale du sang est de 2 à 3 mg/L.

Matières premières

Industriellement, le formaldéhyde est synthétisé à partir du méthanol. En 2021, sa production a consommé 23,4 % des 106,930 millions de t de la production mondiale de méthanol.

Fabrication industrielle

Il est produit principalement par oxydation catalytique partielle, à la pression atmosphérique, du méthanol, avec de l'air, selon la réaction suivante :



Les limites d'explosivité du formaldéhyde dans l'air étant comprises entre 7 et 73 %, en volume, les deux procédés utilisés emploient du dioxygène en défaut pour l'un et en excès pour l'autre. A chaque procédé correspond un type de catalyseur :

Avec un défaut en air, un catalyseur d'argent est employé, à une température comprise entre 580 et 650°C. A cette température, il se produit également une pyrolyse du méthanol avec formation de formaldéhyde selon la réaction :



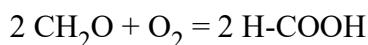
Dans ce procédé, l'oxydation du méthanol représente de 50 à 60 % de la production et le taux de conversion du méthanol est de 87 % avant son recyclage. La durée de vie du catalyseur est de 3 à 4 mois avant sa régénération.

Dans le procédé « Formox », un catalyseur de molybdate ou de vanadate de fer est employé, avec un excès d'air, à une température comprise entre 250 et 400°C. A cette température, seule intervient l'oxydation partielle du méthanol. Le taux de conversion du méthanol est de 99 % et la durée de vie du catalyseur de 12 à 18 mois.

Dans les deux cas, le temps de contact est bref, inférieur à 0,01 s.

Formes de commercialisation :

Le plus souvent, le formaldéhyde est commercialisé sous forme de solution aqueuse, appelée formol, renfermant, en général, 37 % en poids de formaldéhyde et pouvant atteindre 50 %. Cette solution contient de 10 à 15 % de méthanol afin d'éviter sa polymérisation, en paraformaldéhyde. Toujours pour éviter sa polymérisation, le formol ne doit pas être conservé au froid. Par ailleurs, il doit être conservé à l'abri de l'air pour éviter son oxydation en acide formique selon la réaction :



Les problèmes de stabilité du formol, ont pour conséquence, que son utilisation est souvent réalisée dans des installations proches de celles de sa production et que son commerce international est

limité.

Le formaldéhyde peut également être commercialisé sous forme de son polymère, solide, le paraformaldéhyde qui renferme de 8 à 100 unités de formaldéhyde. Un simple chauffage au-dessus de 80°C libère le formaldéhyde ou, en solution aqueuse, la dépolymérisation est réalisée vers 60-70°C, en milieu basique.

Productions

Capacités annuelles de production, en 2016. Monde : 19,202 millions de t/an, Union européenne : 4,115 millions de t/an.

en milliers de t/an de formaldéhyde à 100 %

Chine	5 974	Japon	546
États-Unis	2 038	Italie	527
Allemagne	1 486	Corée du Sud	519
Russie	1 077	Espagne	430
Inde	853	Indonésie	424

Source : MMSA

En 2014, la production mondiale est de 16,846 millions de t dont 6,012 millions de t en Chine, 2,143 millions de t aux États-Unis, 918 606 t en Allemagne, 710 000 t en Russie, 664 000 t en Inde, 543 000 t au Japon, 424 000 t en Corée du Sud, 337 000 t en Malaisie, 313 000 t à Taipei chinois.

En 2024, la production de l'Union européenne est de 2,435 millions de t dont 561 700 t en Allemagne, 426 167 t en Pologne, 306 143 t en Italie, 183 130 t en Espagne, 148 632 t en Belgique, 115 537 t aux Pays Bas, 106 897 t en Suède, 102 008 t en Hongrie, en 2023, 47 679 t en Lituanie, 45 550 t en Roumanie, 28 655 t en Slovaquie, 25 734 t en Finlande. Les productions françaises et portugaises sont confidentielles. Dans l'Union européenne, en 2023, la production de paraformaldéhyde est de 103 118 t.

Commerce international : en 2024.

Principaux pays exportateurs sur un total de 455 931 t.

en tonnes

Pays Bas	127 233	Pologne	25 369
Belgique	62 572	Canada	13 248
Allemagne	49 824	États-Unis	12 647
Italie	39 425	Turquie	12 466
Inde	30 237	Espagne	9 886

Source : ITC

Les exportations des Pays Bas sont destinées à 79 % à l'Allemagne, 16 % à la Belgique, 4 % à la France.

Principaux pays importateurs :

en tonnes

Allemagne	113 583	France	21 676
Pays Bas	26 154	Lettonie	15 456
Népal	25 031	Suisse	15 247
Pologne	24 557	Autriche	13 626
Belgique	22 441	États-Unis	12 161

Source : ITC

Les importations allemandes proviennent à 90 % des Pays Bas, 4 % d'Autriche.

Principaux producteurs : les capacités de production sont exprimées en t/an de formaldéhyde à 100 %.

- [Hexion](#) (Momentive Specialty Chemicals Inc., États-Unis), possède une capacité de production totale de 1,3 million de t/an avec 16 usines aux États-Unis et 785 000 t/an, 4 usines au Canada et 200 000 t/an, des usines en Australie, Malaisie, Nouvelle Zélande, Pays Bas, Royaume Uni, Espagne, Italie, Allemagne, à Leuna après l'achat, en 2007, des activités d'Arkema dans le formaldéhyde avec 135 000 t/an.
- [Dyneal](#) (Norvège), possède une capacité de production de 700 000 t/an, avec des usines en Norvège, à Lillestrom et Saetre, au Royaume Uni à Aycliffe, aux Pays Bas à Delfzijl, en Finlande à Hamina, en Autriche à Krems an der Domau et Vienne, au Danemark à Arhus et en Hongrie à Kazincbarcika.
- [Perstorp](#) (Suède), possède une capacité de production de 660 000 t/an, en Allemagne à Troisdorf et Arnsberg, en Italie à Castellanza, à Malte, en Espagne à Lantaron, en Autriche à Krems an der Donau, en Finlande à Kitee, en Suède à Perstorp, au Brésil à Sao Bernardo, au Chili à Punta Arenas, au Venezuela à Valencia, en Australie à W. Footscray, en Inde à Vadodara, au Pakistan à Karachi, aux États-Unis à Toledo dans l'Ohio.
- [BASF](#) (Allemagne), possède une capacité de production de 530 000 t/an, en Allemagne à Ludwigshafen et Leverkusen et en Belgique à Anvers.
- [Celanese](#) (États-Unis), possède une capacité de production de 385 000 t/an, aux États-Unis à Bishop au Texas, au Canada à Edmonton dans l'Alberta, en Allemagne à Hambourg. La production de formaldéhyde est destinée, en particulier, à fabriquer du polyoxyméthylène.
- [Georgia Pacific](#) (filiale du groupe Koch Industries, États-Unis), possède une capacité de production de 330 000 t/an, avec 10 usines aux États-Unis et une usine en Argentine à Concordia.
- [Ercros](#) (Espagne), possède une capacité de production de 300 000 t/an, en Espagne à Almussafes et Tortosa. Par ailleurs, est n°1 mondial de la production de paraformaldéhyde, avec une capacité de production de 115 000 t/an et 18 % du marché.
- [Arclin](#) (États-Unis), possède une capacité de production de 292 000 t/an, avec 6 usines aux États-Unis, 3 usines au Canada et une au Mexique.

Situation française

Production : confidentielle.

Usine de production :

- [Foresa](#), filiale du groupe espagnol [Finsa](#) possède une usine à Ambarès et Lagrave (33) avec une capacité de production de 58 000 t/an.

Commerce extérieur : en 2024.

Formaldéhyde :

- Exportations : 390 t vers la Belgique à 29 %, l'Espagne à 18 %, la Slovénie à 15 %, l'Italie à 13 %.
- Importations : 21 676 t à 30 % d'Allemagne, 28 % d'Espagne, 20 % des Pays Bas, 14 % de Belgique, .

Paraformaldéhyde :

- Exportations : 86 t vers la Roumanie à 58 %, l'Allemagne à 13 %, l'Espagne à 7 %, l'Italie à 6 %.
- Importations : 2 128 t à 82 % d'Espagne, 8 % d'Allemagne, 8 % du Royaume Uni.

Utilisations

Consommation : dans le monde, en 2014 : 16,846 millions de tonnes.

Secteurs d'utilisation : en 2014

Résines urée-formol	38 %	1,4-butane-diol	4,6 %
Résines phénol-formol	16,5 %	Paraformaldéhyde	3,8 %
Polyoxyméthylène	8,0 %	Méthénamine	2,6 %
Pentaérythritol	5,7 %	TMP, TME, NPG	2,5 %
4,4'-diisocyanate de diphenylméthylène	5,0 %	Résines mélamine-formol	2,3 %

Source : MMSA

- La principale, et de très loin, utilisation du formaldéhyde est dans l'industrie du bois pour la fabrication de panneaux de particules, de contreplaqués, de bois lamellé-collé, de bois de charpente..., sous forme de résines urée-formol, phénol-formol, mélamine-formol. En effet, par exemple, les panneaux de particules sont constitués de 95 % de résidus de bois et 5 % de résines assurant la liaison entre les particules. En France, l'utilisation de ces résines est de 500 000 t/an.
- Le polyoxyméthylène est un polymère possédant de bonnes propriétés mécaniques et de résistance aux produits chimiques. Il est utilisé, par exemple, dans des fixations de skis.
- Le pentaérythritol est en particulier utilisé pour produire du tétranitrate de pentaérythritol, explosif entrant dans la fabrication du Semtex.
- Le 4,4'-diisocyanate de diphenylméthylène (MDI) est utilisé pour produire du polyuréthane. La production d'une tonne de polyuréthane nécessite environ 0,6 tonne de 4,4'-MDI.
- Le 1,4-butane-diol est utilisé comme solvant et dans l'industrie des matières plastiques.
- La méthénamine ou hexamine, est employée comme antibiotique, comme composant pour la production d'explosifs (C-4), dans des pastilles de combustible pour campeurs ou militaires, dans la préparation de résines phénoliques...
- Les triméthylolpropane (TMP), triméthyloléthane (TME) et néopentylglycol (NPG) sont employés dans la fabrication de résines polyester et alkydes, dans celle d'huiles de lubrification...

Utilisations particulières :

Le formaldéhyde possédant des propriétés biocides, il est employé comme désinfectant et conservateur dans divers secteurs :

- L'industrie du sucre l'emploie en cas d'infections bactériennes lors du traitement des betteraves sucrières.
- En anatomie et cytologie pathologique comme fixateur de tissus.
- Dans les soins de conservation sur les morts pratiqués par les thanatopracteurs.

Toxicité

L'emploi du formaldéhyde présente les risques suivants :

- Susceptible de provoquer un cancer.
- Toxique par inhalation, contact cutané et ingestion.
- Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.
- Peut provoquer des allergies cutanées.

En France, les valeurs moyennes d'exposition professionnelles (VME) sont de 0,5 ppm ou 0,61 mg/m³ et les valeurs limites à court terme sont de 1 ppm ou 1,23 mg/m³. L'ANSES, recommande de porter la VME à 0,25 mg/m³.

La principale voie d'introduction dans l'organisme est par inhalation, le formaldéhyde étant rapidement métabolisé, par oxydation, en formiate et dioxyde de carbone. De 35 à 39 % du formaldéhyde inhalé reste dans les tissus.

L'odeur du formaldéhyde est perceptible dès 0,1 à 1 ppm selon les individus. L'irritation des muqueuses nasales est ressentie dès 1 à 3 ppm. Lorsque la concentration atteint 10 à 20 ppm, des signes d'irritation sévère des muqueuses oculaires et des voies respiratoires apparaissent. Une exposition, même brève, à des teneurs de plus de 50 ppm peut être responsable d'un broncospasme sévère et de lésions graves de l'appareil respiratoire, avec œdème pulmonaire aigu, ulcération de la trachée et des bronches.

Lors de l'ouverture des conteneurs maritimes transportant des panneaux de particules il est recommandé de ventiler le conteneur pendant 30 minutes avant de pénétrer à l'intérieur.