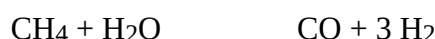


## METHANOL 2006

### FABRICATION INDUSTRIELLE :

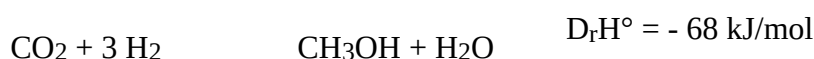
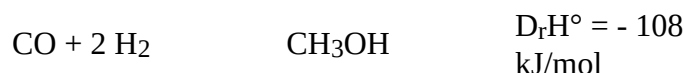
Le méthanol est principalement synthétisé à l'aide des procédés Lurgi et ICI (reposant sur les mêmes principes) à partir du [gaz naturel](#). Les installations sont donc à proximité des gisements de gaz naturel ou des gazoducs.

- Dans un premier temps, le gaz naturel subit un [reformage catalytique](#) en présence de vapeur d'[eau](#). Le bilan des transformations est résumé par les deux équilibres suivants qui donnent le gaz de synthèse :



Ce reformage étant la principale source de [dihydrogène](#), il est approfondi dans le chapitre consacré à ce gaz.

- Le [gaz de synthèse](#), obtenu vers 830°C, sous une pression de 18 bar, possède la composition suivante en volume : H<sub>2</sub> (72 %), CO (13 %), [CO<sub>2</sub>](#) (8 %), impuretés (eau, méthane). Il est alors refroidi et comprimé (15 à 100 bar), puis introduit dans le réacteur de synthèse. Les réactions ont lieu vers 250°C, en présence d'un catalyseur au [cuivre](#) (durée de vie de 3 ans) :



Les réactions étant exothermiques, il est nécessaire de refroidir le mélange réactionnel par une trempe (introduction de [diazote](#) froid dans le réacteur).

- Le mélange final contient 75 % de méthanol et 25 % d'eau. Une distillation permet de séparer le méthanol des impuretés (eau, éthanol, diméthyléther, formiate de méthyle).

Schéma des étapes de production du méthanol sur le site de la société [Methanex](#).

**PRODUCTION** : capacités annuelles de production, en 2003, exprimées en 10<sup>3</sup> t/an. Monde (2006) : 42 000.

Arabie Saoudite	4 930
Trinidad	4 775
Chine	4 035
Etats-Unis	3 696
Chili	3 000
Russie	2 925
Allemagne	1 950
Iran	1 440
Venezuela	1 400
Canada	1 300
Indonésie	990
Malaisie	660
Inde	406

La production de méthanol dépend de l'approvisionnement en gaz naturel. De nos jours, les pays aux ressources en gaz naturel exploitables à faible coût (Moyen-Orient, Russie) sont les principaux producteurs. On observe donc un déclin de la production en Europe et en Amérique du Nord où le gaz naturel coûte plus cher.

- La France ne produit pas de méthanol.
- La production mondiale, en 2006, est de 36 millions de tonnes.

### **Producteurs :**

Grâce à un approvisionnement à bas coût en gaz naturel, [Methanex](#) occupe la première place mondiale (capacité de 6,3 millions de tonnes en 2006) avec une production majoritairement répartie sur deux sites :

- au Chili : Methanex a implanté son site au sud du Chili au Cabo Negro près de Punta Arenas, profitant du faible coût du gaz naturel de l'Argentine proche qui fournit 62 % de son approvisionnement en gaz. Les 4 usines du site, d'une capacité de 3,8 millions de tonnes en 2006, sont à l'origine de 12 % de la production mondiale de méthanol.

- à Trinidad : d'importantes ressources off-shore de gaz naturel permettent à Methanex de produire 2,5 millions de tonnes/an à Point Lisas avec une usine de 850 000 t et une autre possédée à 63,1 %, en joint venture avec BP (36,9 %) et d'approvisionner les marchés nord-américains et d'Europe occidentale.

## UTILISATIONS :

**Consommation :** Monde : 33 millions de tonnes en 2006.

**Secteurs d'utilisation :** en 2006

formaldéhyde	40 %
MTBE	19 %
acide acétique	10 %

- La consommation en méthanol augmente d'un million de tonne par année, soit 3 % de la production mondiale annuelle.
- Le méthanal (formaldéhyde) est actuellement le principal débouché du méthanol, mais le méthyltertiobutyléther (MTBE), est de plus en plus utilisé comme adjuvant dans les carburants.
- Le procédé Monsanto de synthèse de l'acide acétique utilise également le méthanol comme matière première.
- Dans les années 80, suite au second choc pétrolier, il fut utilisé comme carburant. Ceci représentait 12,5 % de la consommation de méthanol en 1987 (voir le chapitre pétrole).
- Le méthanol est utilisé dans des piles à combustible pour lesquelles de nombreuses applications devraient se développer pour alimenter des téléphones portables ou des ordinateurs, pour les futurs scooters et voitures électriques. Il existe deux types de piles :
  - Les piles RMFC (Reformed Methanol Fuel Cell) où le méthanol est reformé pour produire le dihydrogène qui alimentera la pile.
  - Les piles DMFC (Direct Methanol Fuel Cell) où le méthanol est directement oxydé dans le cœur de la pile et ne nécessite pas d'être reformé.

Contrairement au dihydrogène, le méthanol, liquide à température ambiante, constitue un moyen simple et efficace de stockage de l'énergie.

- Parmi les autres débouchés, on peut citer la fabrication du formiate de méthyle, des chlorométhanes, des méthylamines, du méthacrylate de méthyle (pour polymères acryliques - PMMA), du téréphtalate de diméthyle (pour le polyéthylènetéréphtalate - PET).
- L'alcool à brûler contient, outre environ 90 % d'éthanol, de 5 à 10 % de méthanol.

## TOXICITÉ :

Le méthanol est un composé classé toxique (pictogramme T) : la dose létale (DL<sub>50</sub>) est comprise entre 6 et 14 g/kg de divers animaux (rat, chat, chien...) par voie orale et de 16 g/kg de lapin par

voie cutanée. Une absorption de 100 à 250 mL peut-être mortelle pour l'homme, bien que des cas de mort soient survenus pour moins de 30 mL. Une absorption moindre peut causer la cécité.

Le méthanol étant volatil, il faut se protéger de ses vapeurs dont la concentration létale (CL<sub>50</sub>) est de 65 000 ppm (sur le rat). La valeur moyenne limite d'exposition (VME) est de 200 ppm et la valeur limite d'exposition (VLE) est de 1 000 ppm, valeurs inférieures au seuil de détection olfactif qui est d'environ 2 000 ppm.

En France, le méthanol est généralement dénaturé avec 3,5 % d'un mélange complexe (obtenu par carbonisation du bois et contenant 65 % de méthanol, des cétones et diverses impuretés) et 1 % de 2-propanol qui donnent un goût et une odeur désagréables.