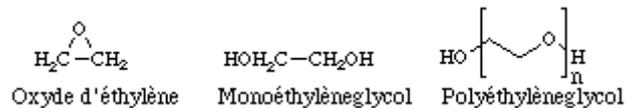


## OXYDE D'ETHYLENE, ETHYLENEGLYCOL 2010

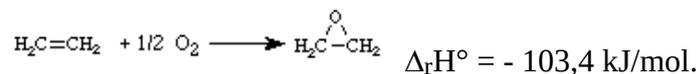
### PRÉSENTATION :

L'oxyde d'éthylène (époxyéthane) possède la formule brute C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O. Il s'hydrolyse pour donner le monoéthylèneglycol (éthan-1,2-diol), ou MEG, de formule brute C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>. Par condensation, on obtient le diéthylèneglycol (DEG), le triéthylèneglycol (TEG) ou des polyoxyéthylènes (POE) polymères pouvant comporter plusieurs centaines d'unités monomériques que l'on rencontre aussi sous le nom de polyéthylèneglycol (PEG).

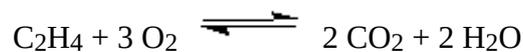


### FABRICATION INDUSTRIELLE :

**Oxyde d'éthylène :** l'[éthylène](#) est directement oxydé par le [dioxygène](#) à haute température et sous pression :



Les deux réactifs doivent avoir une pureté d'au moins 99,5% et un catalyseur à base d'[argent](#) est nécessaire. Le principal sous-produit est le [dioxyde de carbone](#) provenant de la réaction parasite :

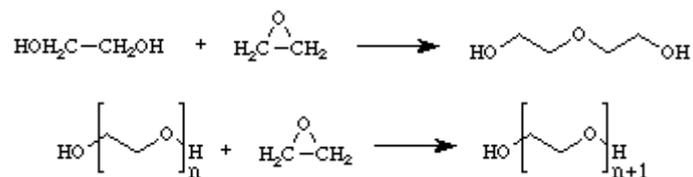


L'éthanal (CH<sub>3</sub>CHO) constitue également une impureté du mélange final.

**Monoéthylèneglycol :** il s'obtient par hydrolyse de l'oxyde d'éthylène en présence d'un grand excès d'[eau](#) afin d'éviter la formation des polyéthylèneglycols :



**Polyéthylèneglycols :** ils s'obtiennent par polyaddition sur l'oxyde d'éthylène :



**PRODUCTION** : en milliers de t, en 2010.

[Oxyde d'éthylène](#) : monde : 21 000, Union européenne : 2 120.

États-Unis, 2004	4 000	Japon, 2004	950
Arabie Saoudite, 2004	1 780	Taiwan, 2004	820
Chine, 2004	1 350	Belgique, 2004	770
Canada, 2004	1 100	Corée du Sud, 2004	740
Allemagne, 2010	1 015	Inde, 2004	488

- En France, seul Ineos à Lavéra (13) produit de l'oxyde d'éthylène avec une capacité de production de 220 000 tonnes par an.

Monoéthylèneglycol : monde, en 2006 : 17 030, Union européenne, en 2010 : 960, Etats-Unis, en 2006 : 2 790, Japon, en 2006 : 820, Allemagne, en 2010 : 216.

Diéthylèneglycol : monde : estimée de 1,5 à 2 millions de t/an, Union européenne, en 2010 : 50 548 t.

Triéthylèneglycol : monde : estimée à 150 000 à 200 000 t/an.

Polyéthylèneglycol : Union européenne, en 2010 : 1 639 374 t, Belgique, en 2010 : 335 333 t.

**Producteurs** : en 2009, en milliers de t/an de capacités de production, d'après le rapport d'activité de Dow et les rapports des sociétés.

Oxyde d'éthylène :

- Dow Chemical (Etats-Unis) : 1 408 kt, aux Etats-Unis, à Seadrift, Texas, Plaquemine et Hahnville, Louisiane et aux Pays Bas à Terneuzen.
- Sharq (Arabie Saoudite) : 1 210 kt, à Al Jubail (Arabie Saoudite), joint venture 50/50 entre Sabic et des intérêts japonais menés par Mitsubishi.
- Nan Ya (Taiwan, filiale de Formosa Plastics Group) : 1 190 kt.
- JUPC (Arabie Saoudite, filiale de Sabic) : 975, à Al Jubail (Arabie Saoudite).
- BASF (Allemagne) : 1 315 kt, en Belgique, à Anvers, en Allemagne, à Ludwigshafen, aux Etats-Unis, à Geismar, Louisiane, en Chine, à Nanjing.
- Honam PC (Corée du Sud) : 930 kt en Corée du Sud, à Yeosu et Daesan.
- Ineos (Royaume Uni) : 920 kt, en Belgique à Anvers (420), Allemagne à Köln (280) et France, à Lavéra (220).
- Yanpet (Arabie Saoudite) : 730 kt, à Yanbu (Arabie Saoudite), joint venture 50/50 entre Sabic et ExxonMobil Chemical.
- Reliance (Inde) : 621 kt, à Hazira, état du Gujarat, en Inde.
- MEGlobal : 535 kt. ME Global est une joint venture 50/50 entre Dow Chemical et Petrochemical Industry Company (PIC) du Koweït.
- Shell Chemicals (Pays Bas/Royaume Uni) : 515 kt, en Chine à Nanhai (60 kt) par une joint venture 50/50 avec CNOOC, aux Pays Bas, à Moerdijk (305 kt/an), dans l'île de Jurong, à Singapour, aux Etats-Unis, à Geismar, Louisiane (415 kt), au Canada, à Fort Saskatchewan, Alberta.

Ethylèneglycol (MEG, DEG et TEG) :

- ME Global : 3 558 kt commercialisées qui proviennent de ME Global : 1 310 kt au Canada à Prentiss, Alberta, Dow : 1 143 kt aux Etats-Unis à Seadrift, Texas et Equate : 1 105 kt, au Canada, à Fort Saskatchewan, Alberta et au Koweït à Shuaiba. ME Global est une joint venture 50/50 entre Dow Chemical et Petrochemical Industry Company (PIC) du Koweït, Equate est une joint venture entre Dow Chemical (42,5 %) et PIC (42,5 %).

- [Sabic](#) (Arabie Saoudite) : 2 994 kt.
- [Nan Ya](#) (Taiwan, filiale de [Formosa Plastics Group](#)) : 2 366 kt.
- [Shell Chemicals](#) (Pays Bas/Royaume Uni) : 1 996 kt, en Chine à Nanhai (160 kt de MEG, 32 kt de DEG, 2,2 kt de TEG) par une joint venture 50/50 avec CNOOC, aux Pays Bas, à Moerdijk (170 kt), dans l'île de Jurong, à Singapour (841 kt de MEG, 11 kt de DEG, 1 kt de TEG), aux Etats-Unis, à Geismar, Louisiane (375 kt), au Canada, à Fort Saskatchewan, Alberta (450 kt).
- [Honam PC](#) (Corée du Sud) : 1 040 kt, en Corée du Sud, à Yeosu et Daesan.
- [Reliance](#) (Inde) : 854 kt, à Hazira, état du Gujarat, en Inde.
- [BASF](#) (Allemagne) : 747 kt, en Belgique, à Anvers, en Allemagne, à Ludwigshafen, en Chine, à Nanjing.
- [Mitsubishi](#) (Japon) : 510 kt, au Japon, à Kashima.
- [Ineos](#) (Royaume Uni) : 455 kt, en Belgique, à Anvers et en Allemagne, à Köln.

[Polyéthylèneglycol](#) : [Dow](#), [BASE](#), [Clairant](#), [Huntsman](#), [Solutia](#).

### **SITUATION FRANCAISE :**

**Production** : une seule usine de production d'oxyde d'éthylène, exploitée par Ineos, à Lavéra (13), avec une capacité de production de 220 000 t/an d'oxyde d'éthylène, des éthanolamines et glycoéthers (110 000 t/an).

**Commerce extérieur** : du fait d'un seul producteur, les données sur les exportations sont confidentielles.

- Oxyde d'éthylène : importations : 38 851 t à 27 % d'Espagne, 26 % des Pays Bas, 17 % de Belgique ; exportations : confidentielles.

- Ethylène glycol : importations : 77 004 t à 45 % d'Allemagne, 29 % de Belgique, 9 % des Pays Bas ; exportations : confidentielles.

- Polyéthylèneglycol : importations : 13 801 t à 69 % d'Allemagne, 20 % de Belgique ; exportations : 696 t à 19 % vers le Maroc, 15 % l'Espagne, 15 % le Royaume Uni.

- Monoéthanolamine : importations : 14 001 t à 58 % d'Allemagne, 14 % de Belgique ; exportations : confidentielles.

- Diéthanolamine : importations : 2 545 t à 54 % d'Allemagne, 28 % de Belgique ; exportations : confidentielles.

- Triéthanolamine : importations : 12 180 t à 46 % de Belgique, 28 % d'Allemagne, 15 % d'Espagne, 10 % du Royaume Uni ; exportations : confidentielles.

### **UTILISATIONS :**

**Oxyde d'éthylène** : débouchés en 2010 :

MEG	70 %
Ethoxylates	10 %
DEG, TEG, PEG	7 %
Ethanolamines	5 %
Autres	8 %

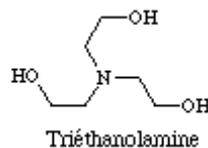
**Monoéthylèneglycol** : principalement, à 85 %, en 2009, pour la fabrication de fibres, films et bouteilles de polyéthylènetéréphtalate (PET), 10 % comme antigel. Parmi les autres utilisations : synthèse du dioxane et du glyoxal.

**Diéthylèneglycol** : la principale utilisation, en 2009, aux Etats-Unis , à 51 % et dans l'Union européenne, à 53 %, est la fabrication de résines polyester insaturées et de polyuréthane. Au Japon cette application compte pour 25 % des utilisations, la principale, à 28 %, étant comme adjuvant aux ciments.

**Polyéthylèneglycols** : ils sont utilisés comme solvants, lubrifiants ou plastifiants. Ils sont liquides à température ambiante lorsqu'ils contiennent moins de 500 unités monomériques et solides au delà (utilisation en cosmétique et pharmacie).

**Ethoxylates** : ce sont des composés obtenus par addition de substrats lipophiles (alcools gras, alkyl phénol, acides gras, amines grasses) sur l'oxyde d'éthylène. Cette opération, appelée étoxylation, très dangereuse en raison des propriétés inflammables de l'oxyde d'éthylène, est réalisée en pulvérisant le substrat dans l'éthylène gazeux. Les composés obtenus possèdent une partie hydrophile et sont de bons [tensioactifs](#).

**Ethanolamines** : elles sont obtenues par addition d'une, deux ou trois molécules d'oxyde d'éthylène sur une molécule d'[ammoniac](#).



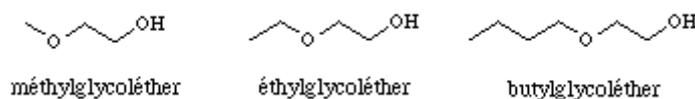
Productions dans l'Union européenne, en 2010 :

- Monoéthanolamine : 167 533 t.
- Diéthanolamine : 58 553 t.
- Triéthanolamine : 51 546 t.

Producteurs : [Dow](#), [Akzo](#) (en Suède, à Stenungsund, en Allemagne, à Leverkusen, en Chine, à Ningbo), [BASF](#) (285 000 t/an), [Huntsman](#), [Ineos](#) (à Plaquemine, en Louisiane, Etats-Unis et Lavéra (13), France)

Les éthanolamines sont utilisées essentiellement pour leurs propriétés basiques lors du [raffinage du pétrole](#). Leur caractère tensioactif est utilisé dans l'industrie des cosmétiques, des produits d'entretien, des lubrifiants, des [ciments](#)... En 2007, 27 % de la production est utilisée comme tensioactif, 14 % dans les herbicides.

**Glycoléthers** : ils sont obtenus par addition d'alcool sur l'oxyde d'éthylène. Les plus courants sont obtenus à partir du [méthanol](#), de l'éthanol et du butanol :



Le dernier étant non toxique est le plus utilisé. Ils sont employés comme solvant, en particulier dans les encres et les [peintures](#).

**Autres** : on utilise l'oxyde d'éthylène dans des copolymères avec l'[oxyde de propylène](#). Il est également utilisé directement pour protéger les céréales, lors de leur stockage, comme inhibiteur de fermentation.

### **TOXICITÉ :**

L'oxyde d'éthylène est un gaz ( $T_{eb} = 10,5^{\circ}\text{C}$ ) neurotoxique et irritant : sa concentration limite dans l'air est de 50 ppm pour une exposition de 8 heures, 5 jours par semaine. Il est de plus hautement inflammable (point éclair de  $- 17,8^{\circ}\text{C}$ ) et son mélange (de 3 à 100 %) avec l'air est explosif.