

PROPYLENE 2019

Principalement le [pétrole](#) ou le [charbon](#) en Chine.

Fabrication industrielle

Le propylène (ou propène) est obtenu principalement comme co-produit selon deux voies :

- Par [vapocraquage](#) des hydrocarbures (voir ce chapitre) en même temps que l'[éthylène](#) (voir ce chapitre). En fonction de la charge utilisée et des conditions opératoires, la proportion de propylène produit varie (voir le chapitre [vapocraquage](#)). Pour une production de 100 kg d'éthylène, on produit 1,7 kg de propylène si la charge est de l'éthane, 35 kg si la charge est du gaz de pétrole liquéfié ([GPL](#)), 46 kg si la charge est du naphta et 52 kg si la charge est du gazole. Avec le développement aux États-Unis de la production de gaz de schiste, riche en éthane qui alimente les vapocraqueurs, dans ce pays, le vapocraquage produit de moins en moins de propylène. En 2013, les vapocraqueurs des États-Unis ont utilisé 58 % d'éthane, 28 % de propane, 5 % de butane, 7 % de naphta et 2 % de gasoil. En 2015, en Arabie Saoudite, les vapocraqueurs ont utilisé à 62 % de l'éthane, 25 % du propane, 10,8 % du naphta, 1,4 % du butane. En Europe (Union européenne à 15 + Norvège), les vapocraqueurs ont utilisés, en 2018, 63,8 % de naphta, 22,9 % de butane et propane, 5,8 % d'éthane, 3,8 % de gasoil, 3,7 % de charges diverses.

Le ratio de production propylène/éthylène des vapocraqueurs d'Europe de l'Ouest (UE à 15 + Norvège et Turquie), en 2016 est de 0,509, il est de 0,35, dans le monde.

- Par craquage catalytique dans les raffineries (FCC : Fluid Catalytic Cracking). Dans ce cas, le propylène est co-produit de la production de carburant.

On dispose d'autres voies de préparation par :

- Déshydrogénation du propane (PDH : Propane DeHydrogenation), entre 500 et 700°C, selon la réaction :



- Réaction de métathèse entre l'éthylène et le 2-butène, en présence d'un catalyseur d'[oxyde de tungstène](#) (WO_3) sur silice et d'oxyde de magnésium. Le catalyseur est régénéré tous les 30 jours.
- La production de propylène, à partir de [méthanol](#) (MTP : Methanol-To-Propylene) commence à se développer, particulièrement en Chine, dans ce pays le méthanol étant en grande partie produit à partir du [charbon](#). C'est le cas également en Afrique du Sud. Dans un pré-réacteur, le méthanol est converti en diméthyléther et eau en présence d'un catalyseur en alumine gamma, puis transformé en oléfines et eau en présence d'une zéolithe ZSM-5 comme catalyseur.

En 2018, le vapocraquage fournit 46 % de la production mondiale, le craquage catalytique 32 %, la déshydrogénation du propane 11,4 %, la réaction de métathèse 3,5 % et la production à partir de méthanol 7,1 %. Aux États-Unis, le propylène provient à 70 % du craquage catalytique et à 26 % du vapocraquage. En Chine, en 2016, la part du craquage catalytique est de 36 %, celle du vapocraquage de 28 %, celle du charbon via le méthanol de 21 %, celle du propane et butane de 13 %. En Europe de l'Ouest (UE + Norvège), la part du vapocraquage est, en 2018, de 69,7 %

Commercialisation et transport :

Le propylène est commercialisé sous deux grades :

- Supérieur à 99,5 %, destiné à la polymérisation.
- Compris entre 90 et 96 %, destiné aux autres applications chimiques.

Le propylène est livré comprimé sous sa propre pression de vapeur saturante ($t_{\text{éb}} : -47,72^{\circ}\text{C}$) et il est le plus souvent transporté par voie de chemin de fer, par voie fluviale ou maritime. Le plus souvent, sa transformation est effectuée sur les lieux de production.

Productions

En 2018. Monde, en 2016 : 100 millions de t, Union européenne, en 2019 : 12,315 millions de t.

en milliers de t

Chine, en 2016	25 400	Taipei chinois	3 486
États-Unis	16 205	Allemagne, en 2019	3 439
Corée du Sud	8 442	Thaïlande	3 038
Japon	5 170	Pays Bas, en 2019	1 763
Inde	5 163	France, en 2019	1 666

Sources : Eurostat et APIC

Les capacités de production mondiales sont, en 2018, de 120 millions de t/an.

Commerce international : en 2019.

Principaux pays exportateurs sur un total, en 2018, de 7,222 millions de t.

en milliers de t

Corée du Sud	1 657	Arabie Saoudite, en 2018	323
Japon	895	Allemagne	261
États-Unis	832	Royaume Uni	236
Pays Bas	787	Espagne	228
Taipei chinois	624	Italie	226

Source : ITC

Les exportations de la Corée du Sud sont destinées à 90 % à la Chine.

Principaux pays importateurs sur un total, en 2018, de 7,565 millions de t.

en milliers de t

Chine	3 127	Colombie, en 2018	328
Allemagne	937	Mexique, en 2018	315
Belgique	760	Taipei chinois	236
Pays Bas	592	États-Unis	187
France	376	Pologne	152

Source : ITC

Les importations chinoise proviennent à 47 % de Corée du Sud, 23 % du Japon, 22 % de Taipei chinois.

Producteurs :

Les principaux producteurs sont les principaux producteurs d'éthylène, voir ce chapitre. On peut citer : Sinopec (9,48 millions de t en 2017), ExxonMobil, Shell, Dow, CNPC (5,12 millions de t, en 2016), Lyondellbasell (4,1 millions de t/an, en 2017), Sabic, Formosa Plastics Corporation (2,662 millions de t/an), Total, BASF (2,610 millions de t/an, en 2019), Ineos (1,516 million de t/an), Chevron Phillips (1,440 million de t/an, en 2019)...

- LyondellBasell, possède, en 2017, une capacité de production de 4,1 millions de t/an avec 2,3 millions de t/an aux États-Unis, au Texas, à Channelview, Corpus Christi et La Porte ainsi qu'à Clinton dans l'Iowa. En Europe, les unités de production sont situées en Allemagne à Münchsmünster et Wesseling ainsi qu'en France à Berre l'Étang. Par ailleurs, possède des participations de 25 % dans des joint-ventures en Arabie Saoudite à Al Jubail et de 29 %, en Thaïlande.
- Shell, produit du propylène au Canada à Sarnia, aux États-Unis à Deer Park au Texas et Norco en Louisiane, à Singapour à Pulau Bukom avec 540 000 t/an et à Jurong Island, en Allemagne à Karlsruhe avec 32,5 % de participation dans une joint-venture, à Schwedt avec 37,5 % de participation et à Wesseling, aux Pays Bas à Moerdijk avec 500 000 t/an et Pernis avec 280 000 t/an, en Chine à Nanhai avec 50 % de participation et une capacité de production de 500 000 t/an, au Japon à Kawasaki avec 50,1 % de participation, à Yamaguchi avec 38 % de participation, à Yokkaichi avec 75 % de participation, en Malaisie à Port Dickson avec 51 % de participation.
- BASF, produit du propylène à Anvers, en Belgique avec 650 000 t/an, à Ludwigshafen, en Allemagne avec 350 000 t/an, en association 50/50 avec Sinopec, à Nanjing, en Chine avec 370 000 t/an, en association 60/40 avec Total, à Port Arthur, au Texas, aux États-Unis avec 890 000 t/an, en association 51/49 avec Sonatrach, à Tarragone, en Espagne avec 350 000 t/an.
- Chevron Phillips avec une capacité de production, en 2019, de 1,440 million de t/an produit du propylène aux États-Unis, au Texas, à Baytown, avec 465 000 t/an, Port Arthur avec 350 000 t/an et Sweeny avec 395 000 t/an, ainsi qu'au travers de joint ventures (à 50 et 35 %) à Al Jubail en Arabie Saoudite, avec 230 000 t/an.
- Total produit du propylène :
 - par vapocraquage, en France, à Gonfreville, en Belgique, à Anvers, aux États-Unis, à Port Arthur, au Texas, en association 40/60 avec BASF, avec 500 000 t/an, en Corée du Sud, à Daesan, en association 50/50 avec Hanwha avec 865 000 t/an et en Arabie Saoudite, à Al Jubail, en association 37,5/62,5 avec Saudi Aramco, dans SATORP, avec 200 000 t/an. A en projet, à Arzew, en Algérie, pour 2022, en association 49 %/51 %, avec la Sonatrach dans STEP, la construction d'une usine de production de 650 000 t/an, par déhydrogénation du propane afin de produire du polypropylène.
 - par craquage catalytique dans ses raffineries, avec, par exemple, une capacité de production de 455 000 t/an dans ses 5 raffineries françaises.

Situation française

Production : 1,665 millions de t, en 2019, dont 1,341 million de t par les vapocraqueurs, en 2018.

Commerce extérieur : en 2019.

Les exportations étaient de 120 499 t avec comme principaux marchés à :

- 47 % la Belgique,

- 30 % les Pays Bas,
- 11 % l'Espagne,
- 8 % le Royaume Uni.

Les importations s'élevaient à 376 161 t en provenance principalement à :

- 41 % d'Italie,
- 27 % d'Allemagne,
- 15 % de Serbie,
- 7 % du Royaume Uni.

Producteurs et sites de production : en milliers de tonnes par an.

Production issue de vapocraqueurs :

- [NaphthaChimie](#), société commune 50/50 entre Total et [Ineos](#) à Lavéra (13) : 500.
- [LyondellBasell](#) à Berre (13) : 230.
- [ExxonMobil](#) à Notre Dame de Gravenchon (76) : 300.
- [Total](#) à Gonfreville (76) : 260.
- AP Feyzin, société commune entre [Total](#) 57,5 % et [Ineos](#) 42,5 %, à Feyzin (69) : 180.
- [Versalis](#) (Eni) à Mardyck (59) : 180.

Production issue de raffineries :

- [Total](#) avec un total de 455 000 t/an, à Gonfreville (76), Donges (44), Feyzin (69), Grandpuits (77), La Mède (13), avec 70 000 t/an.
- [ExxonMobil](#) à Port Jérôme (76) et Fos sur Mer (13) avec 80 000 t/an.
- [Ineos](#), à Lavera (13), avec 50 000 t/an.

Utilisations

Il n'y a quasiment pas d'utilisation directe du propylène qui est transformé en divers produits, la principale transformation étant sa polymérisation sous forme de [polypropylène](#) (voir ce chapitre).

Consommations : dans le monde, en 2017 : 106 millions de t dont, en 2018, 14,315 millions de t en Europe de l'Ouest (UE à 15 + Norvège).

Les consommations, en 2015, de la Chine sont de 26 millions de t, en 2018, de la Corée du Sud de 7,127 millions de t, de l'Inde de 5,176 millions de t, du Japon de 4,730 millions de t, de Taipei chinois de 3,127 millions de t, de la Thaïlande de 2,923 millions de t.

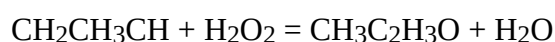
Principaux secteurs d'utilisation :

	Monde en 2019	Europe de l'Ouest en 2018
Polypropylène	68 %	57,2 %
Oxyde de propylène	7 %	14,2 %
Cumène	5 %	7,6 %
Acrylonitrile	7 %	?

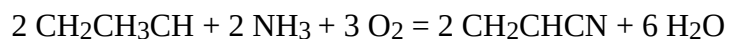
Sources : APPE et S&P Global

- L'oxyde de propylène ($\text{CH}_3\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$), avec une capacité mondiale de production de 11,21 millions de t/an en 2018, peut être synthétisé en passant par la chlorhydrine obtenue par

l'addition sur le propylène d'une solution de [dichlore](#) en milieu aqueux [chlorhydrique](#). Cette chlorhydrine est ensuite déshydrohalogénée en oxyde de propylène par une base. Ce procédé contribue, en 2018, à 30 % de la production d'oxyde de propylène. L'oxyde de propylène est utilisé comme précurseur dans la fabrication des polyuréthanes, dans les antigels, les résines polyester insaturées, comme humectant en pharmacie, en cosmétique, dans les tensioactifs non ioniques. Enfin les éthers de propylène glycol, comme solvants, sont en passe de remplacer ceux d'[éthylène glycol](#), du fait de leur moindre toxicité. D'autres procédés l'utilisent l'époxidation du propylène ou le procédé HPPO développé par Dow et BASF et exploité par Solvay, BASF et Dow, à Anvers, en Belgique, depuis 2008, pour produire 300 000 t/an d'oxyde de propylène à partir de propylène et de peroxyde d'hydrogène sans coproduction de styrène ou d'alcool tertiobutylique, selon la réaction :



- Le [cumène](#) (voir ce chapitre) obtenu par réaction du propylène avec le [benzène](#) est destiné à la fabrication du [phénol](#) et de l'[acétone](#) (voir ces chapitres).
- Le propylène est la base de la production d'acrylonitrile destiné à la fabrication de fibres acryliques et des résines styréniques [ABS](#) et [SAN](#), selon la réaction :



- L'hydrolyse de l'acrylonitrile donne l'acide acrylique dont les esters donnent par polymérisation des superabsorbants.

Autres utilisations :

- L'oxydation ménagée du propylène par des catalyseurs aux molybdates permet de synthétiser l'acroléine ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$) qui est le précurseur de la synthèse des acides aminés L et D [méthionine](#). Ces derniers sont utilisés comme additif dans l'alimentation animale.
- A la base de la fabrication des alcools oxo (2-éthyl hexane et n-butanol) et de l'alcool isopropylique.