

VAPOCRAQUAGE 2006

Le vapocraquage est le principal moyen de fabrication des intermédiaires de première génération. Comme le craquage catalytique (voir le chapitre sur le [pétrole](#)), il consiste à casser les molécules de la charge, par pyrolyse, pour obtenir des molécules plus petites. De plus, il est réalisé en présence de vapeur d'eau qui sert à diluer les hydrocarbures pour éviter les réactions parasites d'aromatisation des cycloalcanes ou de Diels-Alder aboutissant à la formation de goudrons et de [coke](#) par condensation. On utilise entre 0,25 et 1 tonne de vapeur d'[eau](#) par tonne d'hydrocarbure à craquer. La charge peut être lourde (gazoles), moyenne (naphta) ou légère (éthane, propane, butane). En Europe et au Japon le naphta représente 70 à 80 % des charges vapocraquées ; aux États-Unis l'utilisation des charges légères est majoritaire. Les conditions opératoires et la composition du produit obtenu dépendent de la nature de la charge.

Le tableau ci-dessous donne des exemples de composition du produit obtenu selon la charge utilisée.

composition finale (%) pour diverses charges	éthane	propane	butane	naphta	gazole	gazole lourd
dihydrogène	8,8	2,3	1,6	1,5	0,9	0,8
méthane	6,3	27,5	22,0	17,2	11,2	8,8
éthylène	77,8	42,0	40,0	33,6	26,0	20,5
propylène	2,8	16,8	17,3	15,6	16,1	14,0
butadiène	1,9	3,0	3,5	4,5	4,5	5,3
autres C4	0,7	1,3	6,8	4,2	4,8	6,3
benzène	0,9	2,5	3,0	6,7	6,0	3,7
toluène	0,1	0,5	0,8	3,4	2,9	2,9
C8 aromatiques	-	-	0,4	1,8	2,2	1,9
C8 non aromatiques	0,7	3,6	2,9	6,8	7,3	10,8
fioul	-	0,5	1,7	4,7	18,1	25,0

En Europe de l'Ouest, en 2005, le naphta a représenté 75 % des charges des vapocraqueurs, l'éthane, propane, butane, 14 %, le gazole le complément.

Pyrolyse :

La charge, préchauffée, est mélangée à de la vapeur d'eau. L'ensemble passe rapidement (0,2 à 1,2 seconde, 300 m/s) sous 1 bar de pression dans des tubes en [acier](#) hautement allié (25 % [chrome](#) et 20 % [nickel](#)) de 6,5 à 12 cm de diamètre, situés dans un four dont la température atteint 720 à 850°C en fonction de la charge. Les produits craqués subissent ensuite une trempe indirecte par échangeurs de chaleur à 450°C, puis une seconde, directe, à 200°C, dans un liquide constitué d'hydrocarbures lourds appelé huile de trempe.

Fin 2005, on compte 57 vapocraqueurs en Europe de l'ouest et 9 vapocraqueurs au centre et à l'est de l'Europe, d'une capacité annuelle totale de 26,35 millions de tonnes d'éthylène.

Séparation :

Les différents produits issus des deux trempes sont ensuite séparés au cours de plusieurs distillations qui se font à basse température. Les produits craqués, refroidis à -120°C, sont distillés dans le déméthaniseur où on extrait le méthane et le dihydrogène. Les résidus (hydrocarbures C2+) sont distillés dans le dééthaniseur. En tête de colonne (- 33°C) on récupère d'une part l'acétylène (il est hydrogéné en éthane qui est recyclé en début de vapocraquage) et de l'[éthylène](#) (voir ce chapitre) de très haute pureté. Les résidus (hydrocarbures C3+) sont distillés dans le dépropaniseur. En tête de colonne (20°C) on récupère le [propylène](#) (voir ce chapitre). Les résidus (hydrocarbures C4+) sont une nouvelle fois distillés dans le débutaniseur. En tête de colonne (50°C), et après une distillation extractive, on récupère le butadiène. Les résidus, après hydrogénation partielle et extraction, fournissent la coupe aromatique (voir le chapitre "[benzène, toluène, xylènes](#)").

LOCALISATION DES VAPOCRAQUEURS EN EUROPE

Carte des vapocraqueurs, raffineries, et pipelines d'éthylène en Europe

source : APPE - Association of Petrochemicals Producers in Europe 2004

Localisation, opérateur, capacités de production d'[éthylène](#) des 10 principales installations de vapocraqueurs européens en 2006 en 10³ tonnes/an :

VAPOCRAQUEURS	OPERATEURS	CAPACITES (nombre d'installations)
Terneuzen (Belgique)	Dow	1 820 (3)
Anvers (Belgique)	FAO ¹	1 410 (3)
Geleen (Pays-Bas)	Sabic	1 250 (2)
Köln - Worringen (Allemagne)	BP Köln ³	1 100 (1)
Wesseling (Allemagne)	Basell ²	1 043 (1)
Grangemouth (Royaume-Uni)	BP Amoco	1 020 (1)

Gelsenkirchen (Allemagne)	BP	975 (2)
Moerdijk (Pays-Bas)	Shell	900 (1)
Wilton (Royaume-Uni)	Huntsman	865 (1)
Anvers (Belgique)	BASF	800 (1)

source : APPE - Association of Petrochemicals Producers in Europe

LOCALISATION DES VAPOCRAQUEURS EN FRANCE

Localisation, opérateur, capacités de production d'éthylène des principaux vapocraqueurs français en 2006 en 10³ tonnes/an :

VAPOCRAQUEURS	OPERATEURS	CAPACITES
Lavéra	Naphtachimie ⁴	740
Carling	Petrochemicals Total	570
Gonfreville	Petrochemicals Total	525
Berre	Basell ²	470
ND Gravenchon	ExxonMobil	425
Dunkerque	Copenor ⁵	380
Feyzin	A.P. Feyzin ⁶	250
Lacq	Petrochemicals Total	75

source : APPE - Association of Petrochemicals Producers in Europe 2004

¹ FAO (Fina Antwerpen Olefins) : 65 % Petrochemicals Total - 35 % ExxonMobil

² Basell : 50 % BASF - 50 % Shell

³ BP Köln : 100 % Deutsche BP

⁴ Naphtachimie : 50 % BP - 50 % Petrochemicals Total

⁵ Copenor : 100 % Polimeri Europa (Enichem)

⁶ A.P. Feyzin : 57,5 % Petrochemicals Total - 42,5 % Solvay