

VAPOCRAQUAGE 1996

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 majoritaires. 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

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.

En 1996, on compte 45 vapocraqueurs, en Europe, d'une capacité annuelle totale de 20,5 millions de tonnes d'éthylène.

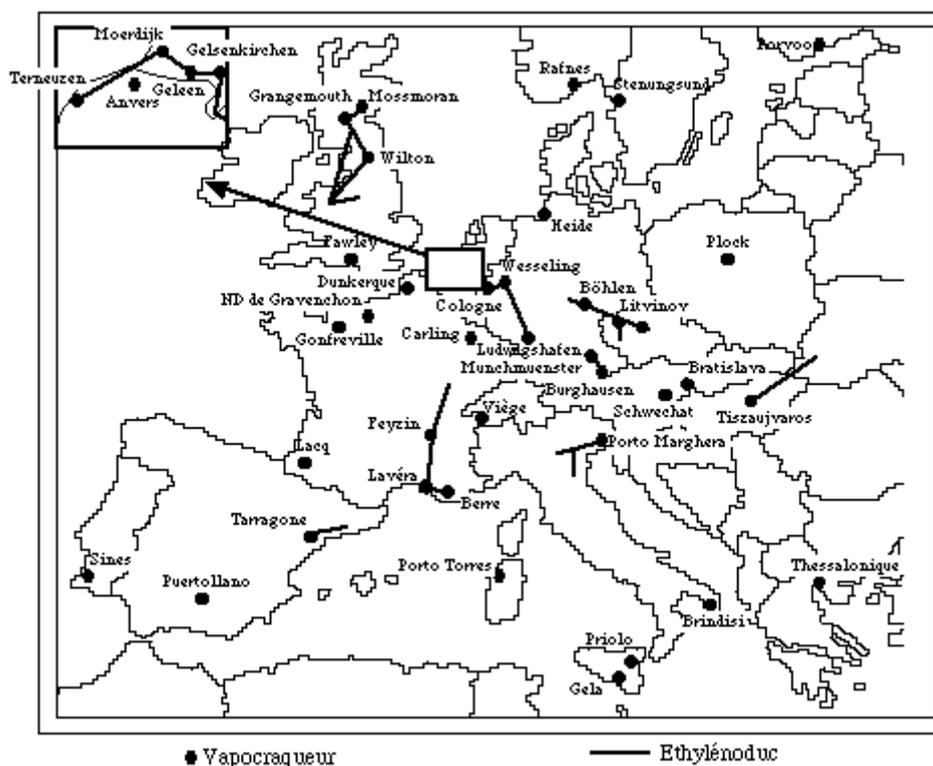
Séparation :

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").

Bibliographie :

- A. Chauvel, G. Lefebvre, L. Catex, Procédés de pétrochimie, tome 1, Technip, 1985.
- Techniques de l'ingénieur J 5460 (1983), J 6020 (1991).
- Informations chimie n°336, mars 1992.
- Informations chimie n°390, juillet-août 1997.

Localisation des vapocraqueurs en Europe



Localisation, opérateur, capacités de production d'éthylène (E) et de propylène (P) des 10 principaux vapocraqueurs européens mi-1996 en 10^3 tonnes/an :

Geleen (Pays-Bas)	DSM	E : 1025 P : 500
Anvers (Belgique)	Fina-Borealis	E : 1000 P : 460
Terneuzen (Belgique)	Dow	E : 990 P : 450
Cologne (Allemagne)	Erdoelchemie	E : 800 P : 520
Gelsenkirchen (Allemagne)	Veba	E : 940 P : 260
Lavéra (13)	Naphtachimie*	E : 700 P : 500
Wilton (Royaume-Uni)	ICI/BP Chemicals	E : 830 P : 350
Wesseling (Allemagne)	Row	E : 800 P : 330
Priolo (Italie)	Enichem	E : 740 P : 320
Moerdijk (Pays-Bas)	Shell	E : 625 P : 330

* La société Naphtachimie est détenue pour moitié par BP Chemicals et pour moitié par Elf Atochem.

Localisation, en France, des vapocraqueurs, éthylénoducs, usines de fabrication de polymères

