

## VAPOCRAQUAGE 2012

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 le naphta représente, en 2012, 75 % des charges vapocraquées, l'éthane, le butane et le propane, 12,5 % ; aux États-Unis et au Moyen-Orient, 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
<a href="#">dihydrogène</a>	8,8	2,3	1,6	1,5	0,9	0,8
<a href="#">méthane</a>	6,3	27,5	22,0	17,2	11,2	8,8
<a href="#">éthylène</a>	77,8	42,0	40,0	33,6	26,0	20,5
<a href="#">propylène</a>	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
<a href="#">benzène</a>	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 et 10 à 15 m de longueur, situés dans un four dont la température atteint 720 à 850°C en fonction de la charge. Les 200 à 300 tubes situés à l'intérieur du four, sont chauffés extérieurement. 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.

Les capacités de production, par four, atteignent 180 000 t/an et 1,7 million de t/an par installation.

Le dépôt de coke nécessite, tous les 30 à 60 jours, l'arrêt de la production pendant 2 à 3 jours avec injection d'air à la place de la charge d'hydrocarbures afin de brûler le coke déposé.

En 2011, on compte 42 vapocraqueurs dans l'Union européenne, d'une capacité annuelle totale de 23,85 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)

Localisation, opérateur, capacités de production d'[éthylène](#) des 10 principales installations de vapocraqueurs dans l'Union européenne, en 2012, en milliers de tonnes/an :

VAPOCRAQUEURS	OPERATEURS	CAPACITES (nombre d'installations)
Terneuzen (Belgique)	Dow	1 825 (3)
Anvers (Belgique)	Total	1 415 (3)
Geleen (Pays-Bas)	Sabir	1 310 (1)
Köln - Worrigen	Ineos	1 165 (1)

(Allemagne)		
Anvers (Belgique)	BASF	1 080 (1)
Gelsenkirchen (Allemagne)	BP	1 050 (1)
Wesseling (Allemagne)	LyondellBasell	1 040 (2)
Grangemouth (Royaume-Uni)	Ineos	1 020 (1)
Moerdijk (Pays-Bas)	Shell	900 (1)
Wilton (Royaume-Uni)	Sabir	865 (1)

Source : APPE

## LOCALISATION DES VAPOCRAQUEURS EN FRANCE

Localisation, opérateur, capacités de production d'éthylène des principaux vapocraqueurs français, en 2012, en milliers de tonnes/an :

VAPOCRAQUEURS	OPERATEURS	CAPACITES
Lavéra (13)	Naphtachimie <sup>1</sup>	740
Gonfreville (76)	Total	525
Aubette (Berre) (13)	LyondellBasell	470
Notre Dame de Gravenchon (76)	ExxonMobil	425
Dunkerque (59)	Versalis (ENI)	380
Carling (57)	Total	330
Feyzin (69)	A.P. Feyzin <sup>2</sup>	250

Source : APPE

<sup>1</sup> Naphtachimie : 50 % BP - 50 % Total

<sup>2</sup> A.P. Feyzin : 57,5 % Total - 42,5 % Solvay