**Principes et objectifs de la pétrochimie**

1. **Introduction :**

L’industrie pétrochimique est directement liée aux hydrocarbures provenant, soit du pétrole brut, soit du gaz naturel. Elle est à l’interface entre l’industrie du raffinage du pétrole, l’industrie du gaz naturel et la chimie organique. Son objectif est double :

– proposer des produits de synthèse substituables aux produits naturels de grande consommation dits « **produits de** **commodité** » ;

– proposer également des produits de synthèse dotés de propriétés originales complétant les produits naturels dits « **produits** **de spécialité** ».

Les **produits de la pétrochimie** sont regroupés en différentes catégories utilisées dans la vie courante : les plastiques, les fibres, les élastomères, les détergents, les solvants et les engrais.

Ces produits peuvent être scindés en deux groupes :

– les produits que l’on utilise pour leurs propriétés chimiques tels que les engrais, les détergents, les solvants ;

– les produits que l’on utilise pour leurs propriétés mécaniques tels que les plastiques, les élastomères et les fibres.

Tous ces produits sont obtenus en faisant réagir des **molécules dites « de base »** obtenues à partir du pétrole, du gaz ou du charbonet en mettant en œuvre les réactions de la chimie organique.

Les molécules de base doivent être :

1. Réactives, c’est-à-dire permettredes réactions rapides et sélectives, conduisant à des productivitésélevées tout en limitant la formation de sous-produits.
2. Abondantes car elles doivent conduire à des produits de forts tonnageset bon marché pour que les produits soient économiquementcompétitifs.

Il existe trois grandes familles de molécules de base, ces molécules constituent les trois filières de l’industrie pétrochimique :

1. les oléfines (double liaisons chimiques)
2. les aromatiques (benzène, toluène, xylènes)
3. les acétyléniques (triple liaisons chimiques)

Ces molécules doivent être obtenues avec une grande pureté, ce qui nécessite d’installer de nombreuses unités de purification.

NB : Les molécules de base sont produites par la principale unité du complexe pétrochimique : le vapocraqueur, mais proviennent également de la raffinerie. On trouve les oléfines dans les coupes légères du craquage catalytique et les aromatiques dans l’effluent du reformage catalytique.

**2-Production des molécules de base de la pétrochimie par le procédé de vapocraquage: « Steam cracking » :**

Le vapocraquage, est le procédé de base pour la pétrochimie, car il représente la source de production d’éthylène, de propylène, de butadiène et autres intermédiaires pétrochimiques de première génération tels que les aromatiques.

Le **vapocraquage** est un procédé thermique qui consiste à casser les liaisons C–C ou C–H au sein des molécules d’hydrocarbures conduisant à la formation de molécules insaturées (oléfines) et d’H2.

Les réactions de craquage nécessitent un apport important d’énergie thermique et donc un niveau de température élevé. Ces réactions ont lieu dans des fours appelés « **fours de pyrolyse** ».

Les conditions opératoires du vapocraquage sont les suivantes :

– température : > 800 °C ;

– pression : légèrement supérieure à *P*atm ;

– H2O/charge : 0,6 t/t ;

– temps de craquage : 0,1 à 0,5 s.

La faible pression et l’injection de vapeur d’eau jouent un rôle de dilution en abaissant la pression partielle d’hydrocarbures et en limitant ainsi la formation de coke dans le four.

On peut craquer une large gamme de charges dans une unité de vapocraquage : éthane, propane, butane, essence légère (naphta), gasoil et distillat sous vide. Les charges les plus courantes étant l’**éthane** issu du gaz naturel et le **naphta**. De par le caractère peu sélectif des procédés thermiques, l’effluent de vapocraquage contient de nombreux produits : H2, méthane, éthylène, propylène, butadiène, isobutène, aromatiques, fuel très aromatique.

* Avec l’éthane comme charge, on obtient des rendements très élevés en éthylène (de l’ordre de 75 %),
* Avec le naphta, on obtient de 25 à 35 % d’éthylène, environ 15 % de propylène et 20 à 25 % d’aromatiques appelés (essence de pyrolyse ou Pyrolysis gasoline **Pygas**).

Les charges les plus utilisées sont le naphta en Europe et l’éthane aux États-Unis. Les nouveaux vapocraqueurs en construction le sont essentiellement dans les pays de Moyen-Orient, producteurs de gaz naturel, et fonctionnent sur charge éthane. Ils produisent une grande quantité d’**éthylène** même si actuellement la demande se déplace vers le **propylène**.

**Tableau N°1 : Variation du rendement des vapocraqueurs en fonction de la charge**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Charge pour le procédé de Vapocraquage** | | | | |
| **Rendement en % massique** | **Ethane** | **Propane** | **Butane** | **Naphta** | **Gaz Naturel**  **« Saoudien »** |
| **H2+CH4** | 13 | 28 | 24 | 26 | 23 |
| **Ethylène** | **80** | 45 | 37 | 30 | 50 |
| **Propylène** | 2.4 | 15 | 18 | 13 | 12 |
| **Butadiène** | 1.4 | 2 | 2 | 4.5 | 2.5 |
| **butènes** | 1.6 | 1 | 6.4 | 8 | 3.5 |
| **C5 et Aromatiques** | 1.6 | 9 | 12.6 | **18.5** | 9 |



**Figure N° 1 : Schéma simplifié d’une unité de vapocraquage de Naphta.**