Association Amicale des Anciens de Mobil

La Gazette

Numéro hors série, septembre 2023

Spéciale 90e Anniversaire de Gravenchon

Le Raffinage Mobil

Le Raffinage Mobil

Sommaire

	Edito du Président	
	Le mot du rédacteur	
	Les dates importantes	*page 4*
1.	*Les origines de la Vacuum Oil*	*page 5*
2.	*Les débuts du raffinage en France*	*page 10*
3.	*Histoire de la raffinerie de Frontignan*	*page 16*
4.	*Histoire de la raffinerie de Gravenchon*	*page 27*
5.	*Anecdotes gravenchonnaises*	*page 41*
6.	*Les raffineries Mobil à travers le monde*	*page 45*
7.	*Les grands procédés de raffinage Mobil*	*page 56*
8.	*Les aventures des raffineurs français expatriés*	*page 61*

Edito du Président

Dans notre série de gazettes « à thème particulier », comme le Réseau, le voyage au Ténéré, l'Afrique, voici le Raffinage chez Mobil ; en effet, si Mobil a toujours été en avance pour les lubrifiants, Mobil a inventé et développé des méthodes et des techniques bien avant les autres pétroliers raffineurs ! Même les non-ingénieurs trouveront des mines d'informations intéressantes dans cet opuscule. Néanmoins, produire une introduction sur le raffinage, alors que je n'ai jamais travaillé dans une raffinerie, serait une gageure dans laquelle je ne m'aventurerai pas ! Chacun son métier, et les vaches seront bien gardées (même si elles produisent beaucoup de méthane qui pourra être réinjecté dans une tour de méthanisation). Merci donc à Jean German, le rédacteur en chef de cette gazette, qui a su s'entourer d'experts comme Alain Dupuy, Gérard Debéron, Jean-Louis Maurin, Yves de Salins, Gaston Pruniaux-Simon…

Dominique Fieux

Le mot du rédacteur

L'essence de notre compagnie (la Vacuum) vient du raffinage des huiles avec la distillation sous vide effectuée en 1863. Depuis 1866, Mobil a construit et opéré de nombreuses raffineries aux Etats-Unis et de par le monde et a inventé des procédés de raffinage exceptionnels. Dans cette Gazette, nous avons donc voulu retracer cette histoire du raffinage de Mobil en développant tout particulièrement, bien sûr, l'histoire des raffineries de Frontignan et de Gravenchon. Nous avons recherché dans nos souvenirs, dans les livres et documents, sur Internet et fait appel à nos collègues déjà cités par le Président ainsi qu'à d'autres aux Etats-Unis comme Bill Heaney, Tim McCrory ou Doug Harrison. J'en oublie sûrement et je

leur demande de bien vouloir me pardonner. Je tiens à remercier Dominique Fieux, Claude Lanoiselée et Alain Dupuy de leur relecture scrutatrice et surtout Denis Chauveau pour la mise en page. Nous fêtons cette année les 90 ans de la plateforme ExxonMobil de Gravenchon : nous avons donc souhaité que cette Gazette soit disponible pour nos jeunes collègues opérant sur le site afin qu'au moment où le raffinage va subir de formidables transformations pour réduire ses émissions et proposer des produits plus vertueux, ils puissent y retrouver les 160 ans qui ont façonné notre histoire. Vous détecterez sûrement quelques oublis ou erreurs que vous ne manquerez pas de nous signaler. Nous vous souhaitons une bonne lecture.

Jean German

Puits de pétrole en Pennsylvanie dans les années 1860

Publication de l'Association des Anciens de Mobil de Septembre 2023.
Rédacteur en Chef Jean German - Mise en page Denis Chauveau.

Les dates importantes

1858 : découverte du pétrole américain à Titusville (PA) par Edwin Drake
1866 : création de la Vacuum Oil Company à Rochester (NY)
1879 : achat de la Vacuum Oil Company par la Standard Oil Company
1882 : création de la Socony filiale de la Standard Oil Company
1899 : création de la Vacuum Oil Co. SAF à Paris
1900 : création de la Société Industrielle Française des Pétroles
1904 : création de la Compagnie Industrielles des Pétroles
1904 : construction de la raffinerie de Frontignan : 14 kt/an
1911 : éclatement de la Standard Oil Company
1920 : dépôt de la marque Mobiloil par la Vacuum Oil
1929 : la Vacuum commence les plans de la raffinerie de Gravenchon
1930 : la société des Raffineries de la Vacuum Oil Company SAF est créée
1931 : fusion de la Vacuum Oil et de la Socony en Socony-Vacuum Oil Company
1931 : le Pégase rouge devient l'emblème de la Socony-Vacuum et de Mobilgas
1933 : démarrage de la raffinerie de Gravenchon de 200 kt/an
1934 : inauguration de la nouvelle raffinerie de Frontignan : 150 kt/an
1936 : première unité de craquage catalytique : 2 kbd à Pauslsboro (NJ)
1940 : incendie volontaire des stocks de Gravenchon
1944 : bombardement de Frontignan
1948 : démarrage de la raffinerie de Gravenchon reconstruite de 850 kt/an
1949 : Vacuum Oil SAF et CIP fusionnent dans la Socony-Vacuum Française
1950 : construction du TCC de Frontignan. La capacité passe à 1 Mt/an
1951 : démarrage de la chaine d'huile de Gravenchon de 70 kt/an
1955 : Socony-Vacuum Française devient Mobil Oil Française
1960 : la capacité de Frontignan est portée à 1,8 Mt/an
1962 : la chaine d'huile de Gravenchon passe à 185 kt/an avec le MEK2
1963 : création du catalyseur zéolite ZSM-5 à Paulsboro
1965 : démarrage de l'unité combinée de Gravenchon de 55 kbd soit 2,7 Mt/an
1972 : la capacité de Frontignan est portée à 6 Mt/an
1975 : la capacité de Gravenchon est portée à 3,1 Mt/an
1978 : démarrage de la DSV2 et du déshuilage en ligne du MEK2. Capacité de 285 kt/an d'huiles
1983 : démarrage de l'unité de déparaffinage catalytique MLDW de Paulsboro
1986 : centre de contrôle unique de Gravenchon
1986 : arrêt définitif de la raffinerie de Frontignan et aménagement d'un grand dépôt pétrolier
1988 : démarrage de l'isomérisation des essences légères pour l'essence sans plomb à Gravenchon
1989 : démarrage de la production de PAO à Gravenchon
1991 : nouvelles chaudières et TAG à Gravenchon. Arrêt de la Centrale de 1933
1991 : démarrage des unités CHD3 et MDDW de Gravenchon
1996 : la capacité de Gravenchon atteint 300 kt d'huiles et 30 kt de paraffines
1997-1999 : Alliance Mobil-BP en Europe
1997 : démarrage unité de déparaffinage catalytique MSDW à Jurong
1999 : 30 novembre, fusion de Exxon Corp et Mobil Corp en Exxon Mobil Corporation
2000 : intégration des raffineries Gravenchon et Port-Jérôme en une seule entité
2003 : démarrage de la production d'huiles Groupe III+ (MWI) à Fawley
2006 : arrêts du MEK2 et de l'HDF à Gravenchon
2009 : arrêt du Furfurol à Gravenchon
2023 : 90^{e} anniversaire du site de Gravenchon

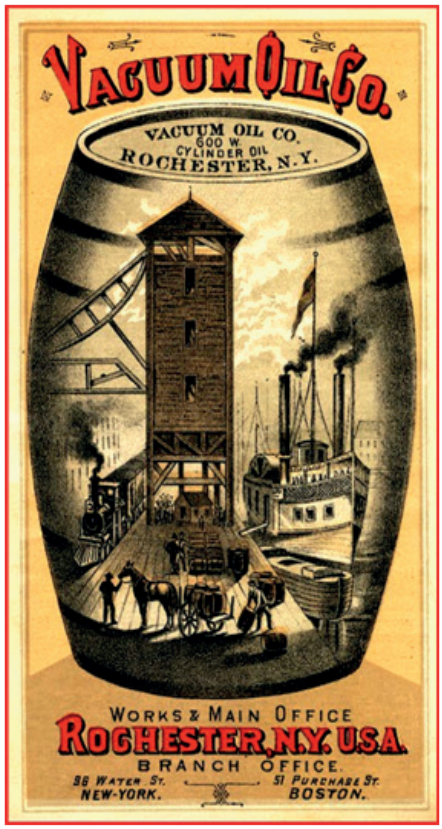
1. Les origines de la Vacuum Oil : le raffinage... des huiles

Le 28 août 1859, le colonel Edwin L. Drake fore le premier puit de pétrole américain dans le champ d'Oil Creek, au sud de Titusville (Pennsylvanie). Le pétrole était principalement destiné à produire du kérosène, le pétrole lampant, qui remplaçait peu à peu l'huile de baleine pour l'éclairage. C'est le début de la ruée vers l'or noir aux Etats-Unis. Peu de temps après, en 1863, à Rochester (New York), un épicier de 33 ans, ancien enseignant en science, Hiram Bond Everest, investissait 20 $ dans un procédé que venait de mettre au point un charpentier, Matthew Ewing, pour distiller le pétrole brut sous vide afin d'augmenter le rendement en kérosène. La lampe à incandescence de Thomas Edison ne sera inventée que 13 ans plus tard et le kérosène était alors vendu 100 fois le prix du pétrole brut. Le procédé sous vide ne produira pas plus de kérosène mais Everest constata que le résidu de la distillation, après évaporation du naphta et du kérosène, au lieu d'être charbonneux et brulé, constituait un lubrifiant meilleur que tout ce qui existait à l'époque. Avec Ewing, il breveta le procédé et créa le 4 octobre 1866 la Vacuum Oil Company, enregistrée à Rochester. Ewing, voulant se concentrer sur le kérosène, vendit ses parts à Everest. La première utilisation de ce lubrifiant fut pour le graissage du cuir des harnais. La fabrication se faisait dans un alambic de 5 000 litres dans les ateliers de la Vacuum Oil à Rochester (photo ci-contre de 1874). Dès février 1869, Everest breveta la Gargoyle 600-W Steam Cylinder Oil, capable de supporter la chaleur et la pression d'un cylindre à vapeur. Elle permit le développement de machines plus grosses et plus rapides. Peu après, la Vacuum développa le lubrifiant du premier moteur à combustion interne pour automobile de George B. Selden (1877). En 1879, la Standard Oil Company achète les trois quarts de la Vacuum pour 200 000 $ et crée, en 1882, la Standard Oil Company of New York (Socony). En 1903, les frères Wright utilisent une huile moteur Vacuum Oil pour leur premier vol historique à Kitty Hawk (Caroline du Nord).

Tandis que la Vacuum étend la vente de ses lubrifiants et ouvre des bureaux à l'étranger (Angleterre où une usine de lubrifiants est ouverte en 1896 à Londres, Japon, Inde, Cuba, Italie, Autriche, Nouvelle Zélande, Singapour, Allemagne, Hongrie et France), la Socony étend la vente de son kérosène (pétrole lampant) sur l'Orient avec le développement des lampes Mei-Foo. Mais en 1911, la Cour Suprême américaine ordonne au conglomérat de la Standard Oil de se diviser en 34 compagnies : la Socony et la Vacuum se retrouvent indépendantes. La marque Mobiloil est déposée en 1920 par la Vacuum et participe au premier vol autour de la terre (1924), au premier vol au pôle Nord (1926), à la traversée de l'Atlantique de Linbergh en 1927 et d'Amelia Earhart en 1928.

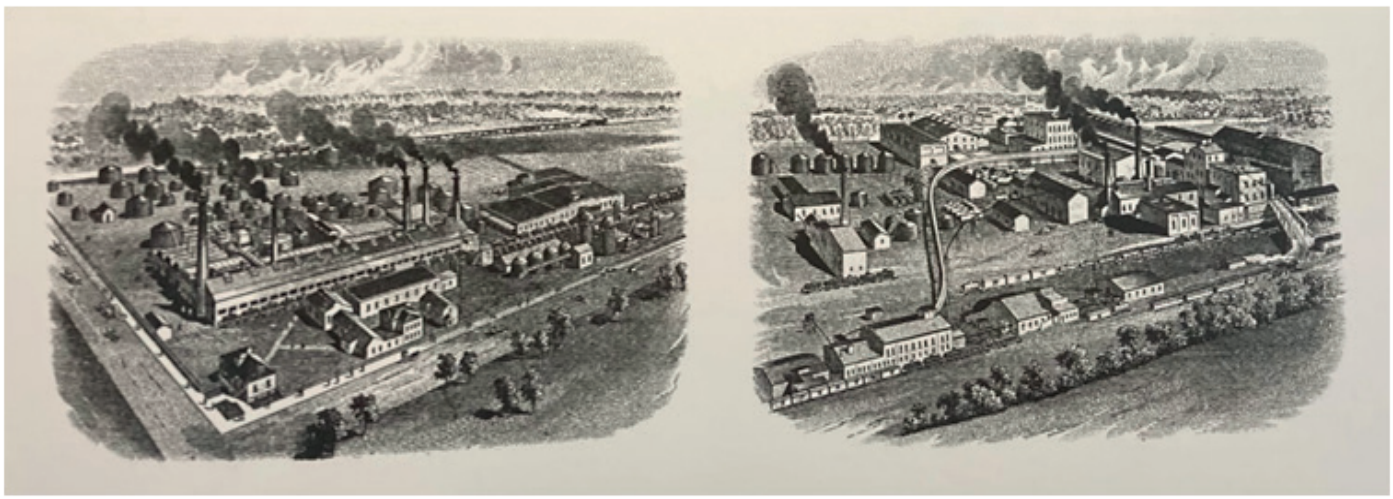
Hiram B. Everest

Ateliers de la Vacuum Oil à Rochester



En 1912, la Vacuum embauche son premier ingénieur, Ed Atwood : à partir de 1918, il dépose de nombreux brevets sur le fractionnement des liquides et les échanges de chaleur.

En 1916, la Vacuum achète des terrains à Paulsboro (New Jersey) et y construit une raffinerie. La production démarre en 1917. La raffinerie est modifiée chaque année grâce aux nombreuses innovations des programmes de recherches de la compagnie. En 1927 la raffinerie est très agrandie et de nouvelles méthodes de déparaffinage sont introduites : filtres rotatifs et utilisation de solvant (acétone et benzène) ; la Socony-Vacuum déposera des brevets sur des améliorations des filtres rotatifs en 1935. A ce moment, Paulsboro est la plus grande raffinerie du monde et est principalement dévolue à la production de lubrifiants de qualité supérieure. Ces équipements sont aussi installés à la raffinerie de Beaumont (Texas) au début des années 30. En 1934, une unité d'extraction des aromatiques des distillats huiles est construite et démarrée à Beaumont. Elle utilise un procédé « Duo-Sol » exclusif de la Vacuum Oil avec 2 solvants, l'un qui dissout les molécules paraffiniques lubrifiantes (propane), l'autre qui dissout les molécules qui génèrent les gommes et les dépôts (acide crésylique ou crésol). Le procédé a été développé en 2 ans dans les laboratoires de la compagnie à Paulsboro. « La plus importante découverte dans les huiles lubrifiantes depuis la distillation sous-vide, deux procédés découverts par la Vacuum Oil Co ». Il remplace les traitements à l'acide sulfurique et les filtrations sur argile. La Vacuum a été la première à fabriquer des lubrifiants avec une extraction au solvant. D'où l'immense avance de qualité prise par les Mobiloil, ce que l'on voit sur toutes les publicités des années 1935-38 aux Etats-Unis, en France, Grande-Bretagne, Italie, Belgique, Australie, Nouvelle Zélande... et sur les parts de marché dominantes prises par Mobiloil. Tous les constructeurs préconisent Mobiloil. Sur les publicités et sur les bidons de ces années, il est indiqué « new Clearosol process » ou en français « Nouveau Procédé Clirosol ». Les photos de la brochure sont reconnues pour être l'unité Duo-Sol de Beaumont dont le 50e anniversaire fut fêté en 1984.



Les raffineries de la Vacuum d'Olean et de Rochester dans les années 1910

FOREWORD

For many years research chemists and engineers, backed by the vast resources of the whole oil refining industry, have striven to improve the quality of lubricating oils for the internal combustion engine. Step by step, considerable progress has been made, especially during the last few years, and there is abundant proof that the high grade motor oils of the present day have reached a high standard of efficiency.

There has always remained, however, the difficult and hitherto insurmountable problem of eliminating certain low grade components, present even in the best oils refined from the best of crudes. These undesirable constituents are a complex mixture of unstable hydrocarbons, some of them actually tarry in nature. In service these are the cause of carbon deposits, sludge formation in crankcases, sticky deposits on valves and stems, and, under severe conditions, stuck piston rings. Other of these impurities cause the oil to thicken unduly at atmospheric temperatures with consequent difficult starting and delayed oil circulation from cold—a certain cause of wear.

This problem has now been solved. For over two years, the manufacturers of Mobiloil have been engaged in developing an entirely new process of refining, which not only eliminates these objectionable impurities from the oil, but produces a finished lubricant of a quality not obtainable previously by any normal method of refining. This new method is called the Clearosol Solvent Extraction Process, and is exclusive to the Vacuum Oil Company.

The Clearosol Solvent Extraction Process

The aim of refiners of petroleum for motor oils has always been towards producing certain desirable characteristics to the greatest possible degree. Broadly these characteristics are :

1. Low change in viscosity with change in temperature.
2. Resistance to oxidation at all temperatures.
3. Minimum carbon formation.

In the past, the oil refiner has been limited by both the crude petroleum and the refining methods available. No single crude possessed all the desirable characteristics, and no refining process could entirely correct the shortcomings of even the best crudes.

The modern development of solvent extraction treatment has reduced the limitations of the refiner and enabled him to proceed much further, in obtaining the desirable elements and eliminating the undesirable elements, than was ever considered possible.

All chemical processes incomplete

In conventional refining processes, the oil is refined (i.e. impurities removed) by filtration through clay, or the use of sulphuric acid, or a combination of both processes. None is complete in its action. Filtration is moderate and non-specific in its action, and only partially removes the undesirable elements. Acid treatment on the other hand, if carried far enough to eliminate all impurities and unwanted materials, seriously reduces the lubricating value of the finished product.

New process physical and complete in action

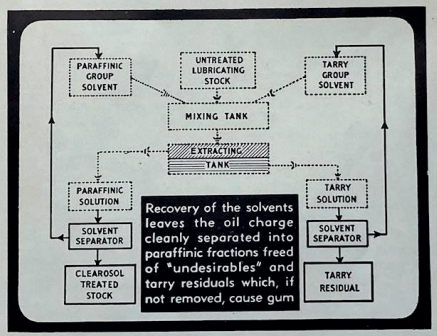
The Clearosol Process entirely eliminates the drastic acid treatment and practically eliminates the necessity for filtration through clay. The new process employs a purely physical method of separating the desirable and undesirable elements. Its basic principle is that of dissolving the desirable materials with one solvent, and dissolving the undesirable materials with another solvent. The two solvents are used simultaneously. They are mutually insoluble; that is to say, do not dissolve one in the other, and, having widely different specific gravities, can readily be separated by gravity. In addition, they have no chemical effect upon the materials dissolved in them.

A partial, but simple, analogy is the separation of a mixture of sugar and sand by washing it in water. The water will dissolve the sugar, leaving the sand behind, and the water can then be evaporated from the sugar, leaving it in a pure state and unaffected by the treatment.

Solvent maintained in liquid form under 250 lbs. pressure

The employment of the solvent which retains the wanted portions of the unrefined oil is quite an engineering feat because it must be held at a pressure in excess of two hundred and fifty pounds per square inch in order to keep it in a liquid state. The equipment used must be designed to withstand these pressures with a liberal margin of safety. It is only recently that engineering skill would permit such a process to be used.

The second solvent will not dissolve the desirable material but is very greedy in its acceptance of the low grade and tarry materials to be excluded from the finished oil.



The diagram explained

The untreated lubricating stock first fractionated and blended to the proper physical characteristics, as shown in the diagram above, is fed into a mixing chamber with the necessary quantities of the two solvents. The mixture is then agitated and finally run into a settling tank. Here, by allowing the mixture to settle, a clean cut separation by gravity takes place; one portion is a solution of the purified lubricant in one of the solvents, and the other is a tarry solution of the undesirable constituents in the other solvent. The solvents are removed and are used over and over again. By this simple process we have then separated the desirable elements from the undesirable elements, which we have named "slum."

Slum is a complex mixture of unstable hydrocarbons. It is tarry in nature, causing carbon deposits—sludge formation in crankcases—sticky deposits on valve stems—and, under severe conditions, stuck piston rings. Slum causes oil to thicken at atmospheric temperatures, thus giving difficult starting and delayed oil circulation from cold—a certain cause of wear.

Removing this slum from oil:

- reduces cylinder wear
- reduces carbon deposits 20% to 50%
- reduces oil consumption up to 25%
- makes starting easier and reduces battery strain
- maintains engine tune
- eliminates sludgy deposits in crankcase
- eliminates choked oil-ways and oil screens
- frees valves and piston rings from tarry deposits, increasing compression and power.

New process expected to change entire trend of present-day refining

In this combination of two distinct solvents which work together harmoniously, science has discovered an almost ideal process of refining lubricating oils.

The new Clearosol process is not only a revolutionary method of refining oil, but is one that is expected to change the whole trend of present-day refining. Experts who have studied the process declare that it is the greatest forward step in lubricating oil refining since the discovery of Vacuum distillation in which the Vacuum Oil Company were also pioneers and from which they take their name.

Cleaner engines in future

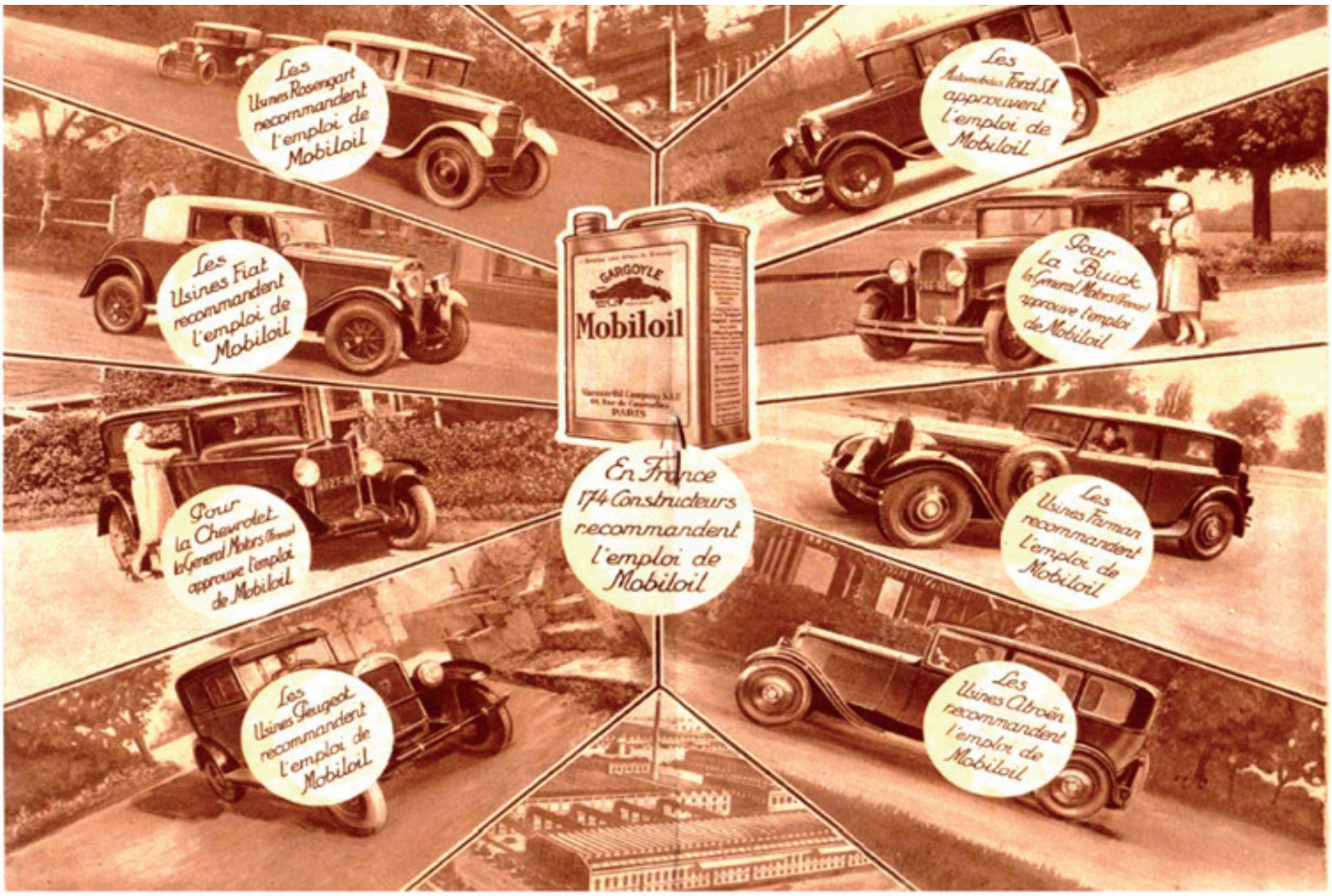
The complete removal from the oil of tar-, gum- and sludge-forming compounds which have no lubricating value, makes the new Mobiloil especially low in carbon formation; gummy deposits on valves and pistons have been virtually eliminated, and sludge formation in crankcases reduced to a negligible factor.

New standards created with far-reaching effect

Entirely new standards have been created in regard to the temperature-viscosity spread, i.e. the new grades of Mobiloil not only maintain the required viscosity under conditions of high temperature and pressure such as exist in the modern high-speed engine running at speed for long periods, but possess remarkable free-flowing characteristics at low temperatures. They have the advantage of flatter viscosity curves than have hitherto been known in motor oils, combined with considerably improved lubricating properties. To the motorist this is a great benefit, as it means easier and quicker starting, resulting in less battery drain, quicker oil circulation from cold, reducing wear, especially in-town work; and, in addition, that extra margin of safety under high speed conditions.

Brochure commerciale du procédé Clearosol (vers 1935)

Le savoir-faire d'ingénierie de la compagnie va bientôt traverser l'Atlantique pour venir en Europe. En 1929, Atwood est envoyé en France construire la nouvelle raffinerie de la Vacuum à Gravenchon. L'usine est conçue principalement pour fournir des lubrifiants performants à la France et aux pays limitrophes et doit produire de grande quantité d'essence et de combustibles grâce à sa capacité de 5 000 barils/jour (250 kt/an), très vite augmentée à 350 kt/an. Les unités de raffinage des huiles les plus modernes existant à Paulsboro et à Beaumont sont installées à Gravenchon : Extraction Duo-Sol, Déparaffinage au Benzène sur filtres rotatifs. D'ailleurs la plaquette vantant les nouvelles huiles raffinées grâce au procédé Clearosol indique bien qu'il y a trois unités au monde (Beaumont, Paulsboro et Gravenchon) de 3 000 b/j chacune. Après avoir démarré la raffinerie de Gravenchon en 1933-1934, Atwood part en Italie pour aider à la construction de la raffinerie de Naples qui démarre en novembre 1937.



Recommandation, souvent exclusive, de quasi tous les constructeurs pour Mobiloil dans les années 1930

La Socony, de son coté, acquiert en 1925 Magnolia Petroleum Company qui lui apporte la raffinerie de Beaumont (Texas), raffinerie qui vient d'être encore agrandie en 2023 à 630 kbd (31 Mt/an), puis General Petroleum Corporation en 1926, qui lui apporte la raffinerie de Vernon (Californie), puis White Eagle Oil & Refining Company avec les raffineries d'Augusta (Kansas) et Casper (Wyoming) en 1930.

Parallèlement, la Vacuum Oil acquiert, en 1929, Lubrite Refining Company de St Louis (Missouri), puis, en 1930, Wadhams Oil Corporation de Milwaukee (Wisconsin) et White Star Refining Company de Détroit (Michigan) qui lui apportent deux raffineries : dans l'Indiana et à Trenton (Michigan).

La raffinerie White Star à Trenton (MI) en 1930

En 1931, Socony et Vacuum fusionnent et deviennent Socony-Vacuum Oil Company en 1934. Le Pégase rouge devient l'emblème de la compagnie et de l'essence Mobilgas tandis que Mobiloil garde la Gargoyle rouge. En 1945 la Gargoyle rouge est abandonnée et le Pégase rouge la remplace.

Le Pégase, emblème de Mobilgas dès 1931, va progressivement remplacer la Gargoyle comme emblème de Mobiloil entre 1939 et 1945

2. Les débuts du raffinage en France

Les hydrocarbures sont connus en France depuis le XV^{e} siècle avec les sables bitumineux de Pechelbronn dans le nord de l'Alsace. Ils y sont exploités depuis 1745 mais leur utilisation comme lubrifiant des moyeux de chariot, voire comme remède, reste locale. En 1874, le trépan est utilisé pour le creusement des puits et l'huile est distillée pour fournir toute une gamme de produits. Entre 1890 et 1905 la production s'élève à 22 000 tonnes, en faisant la plus grosse exploitation… d'Allemagne. L'Institut Français du Pétrole (IFP) y est créé en 1919. La production sera définitivement arrêtée en 1955.

Pechelbronn au XXe siècle

Les schistes d'Autun à leur apogée

En Saône-et-Loire, près d'Autun, un gisement de schiste bitumineux est découvert en 1813 et exploité à partir de 1824 à Igornay. Il produit, après concassage et chauffage, de l'huile de schiste pour l'éclairage public. En 1865 la production monte à 6 700 tonnes avec 16 usines de traitement. La production est réduite avec la concurrence des pétroles américains et russes mais perdure jusqu'en 1957.

En 1861, une goélette en provenance de Philadelphie, apporte au Havre les premiers fûts de bois remplis de pétrole lampant. Le pétrole apparut pour la première fois dans le tarif douanier par un décret du 16 juillet 1863 qui taxait de 3,60 F/quintal les produits raffinés. Cela entraine la création de plusieurs raffineries : celle de Paix à Courchelettes en 1865, celles de Desmarais à Colombes, au Havre et à Blaye, celle de Deutsch de la Meurthe à Pantin… En 1871, la France compte 23 raffineries produisant du pétrole lampant. Les taxes sont relevées en 1873. La naissance de l'automobile en 1885, fait émerger le besoin en essence et les raffineries s'adaptent. Le pétrole brut fournit alors 40 % d'essence et 3 % de kérosène. L'essence est vendue en bidons de 5 litres, scellés par l'Etat. Mais en 1903, le législateur introduit une taxe de fabrication de 1 F/hectolitre de brut traité, encore alourdie en 1908. Cela tue complètement l'industrie du raffinage et les raffineries se bornent à importer les produits finis et à les emballer. Alors qu'en 1900, la France raffinait 93 % de ses besoins en hydrocarbures, en 1910 elle n'en raffine plus que 7 %.

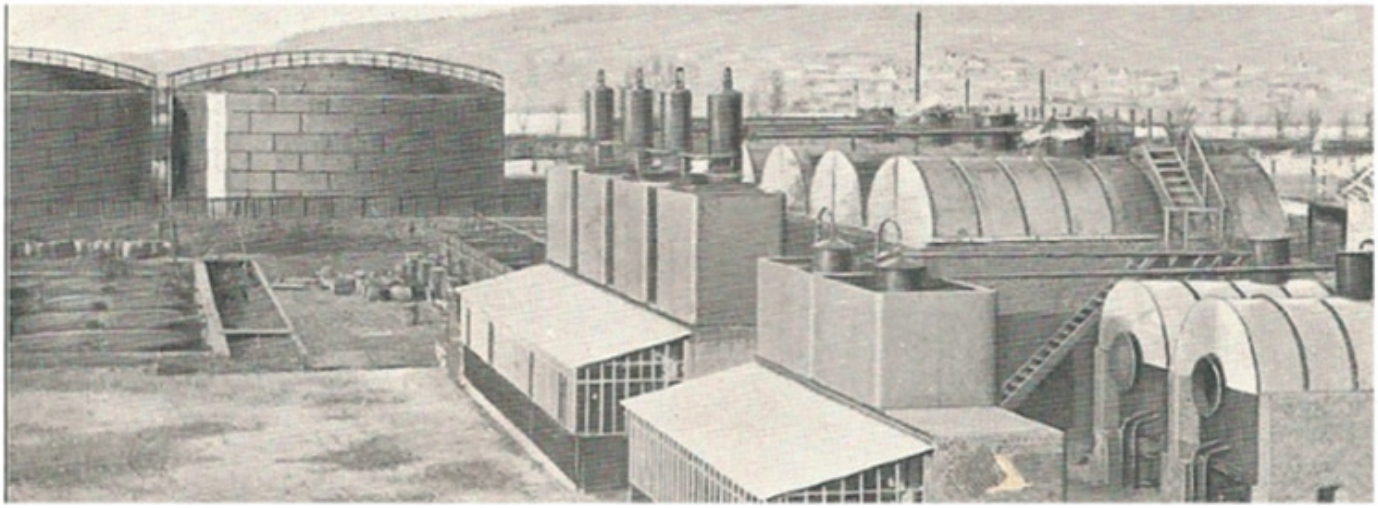
La Société Industrielle Française des Pétroles (SIFP) est créée le 29 avril 1900 par Félix Salmon avec apport de la marque « Columbia » pour les barils, et des marques « Luxoil » et « Gallia » pour les bidons. Son objet est :

« L'achat, la vente, l'importation, le raffinage des huiles minérales de pétrole et de ses dérivés ; la création du matériel et outillage nécessaires ainsi que le matériel de transport maritime, fluvial et terrestre ; et, généralement, toutes autres opérations commerciales, industrielles, immobilières ou financières, se rattachant directement ou indirectement à ce genre d'industrie et commerce ou pouvant en favoriser le développement sous quelque forme que ce soit ». Son capital est de 1 250 000 F. Le siège social est au 9, cité d'Hauteville, Paris 10e. Elle exploite une usine à Rouen, quai de France, où elle fabrique l'essence Motricine et le pétrole lampant Gallia. Les produits sont importés par bateau. Elle crée aussi des dépôts à St Ouen, Aubervilliers et Sens, ravitaillés par le rail depuis Rouen.

En 1903 elle entreprend les démarches pour l'achat d'un terrain et pour l'obtention des autorisations nécessaires à l'installation d'une raffinerie de pétrole à Frontignan. Le 25 avril 2004, la société est absorbée (pour 34 %) dans la création de la « Compagnie Industrielle des Pétroles », la C.I.P, au capital de 8 MF, sise 12 rue Blanche, Paris 9e. La CIP entreprend immédiatement la construction de la raffinerie à Frontignan. Le pétrole lampant devient Radioléine. Compte tenu des taxes mises en place en 1903 et aggravées en 1908, la société ne fait aucune distribution de bénéfices aux actionnaires jusqu'en 1912.

En 1913, la CIP achète une raffinerie, à Rouen, qui utilisait le procédé d'édéléisation du pétrole. Inventé, en 1908, par le chimiste roumain Lazar Edeleanu, c'est un procédé dans lequel le pétrole est raffiné avec du dioxyde de soufre liquide pour extraire sélectivement des hydrocarbures aromatiques (benzène, toluène, xylène, etc.). Le procédé a d'abord été expérimenté en Roumanie à la raffinerie de Vega, puis étendu à la France (notamment à Rouen), à l'Allemagne, puis dans le monde entier.

Lazar Edeleanu



Raffinerie de la CIP à Rouen en 1913

Début 1921, la CIP opère une augmentation de capital de 29,5 MF (de 10,5 à 40 MF) souscrite à 46 % par la Sinclair Oil Corp de NY. En 1922, la CIP fonde la CIP d'Afrique du Nord et la CIP du Maroc. En 1923, le capital de la CIP passe à 60 MF, l'augmentation étant souscrite pour moitié par la Sinclair. En 1924, la CIP construit les entrepôts de Bordeaux-Bassens, Dunkerque, Rouen et Strasbourg. En 1927 ou 1928, la Socony a vraisemblablement racheté les actions CIP que détenait la Sinclair, contrôlant ainsi la CIP. En 1929, La CIP utilise d'ailleurs Pégase, que la Socony a déjà déposé, pour son nouveau supercarburant.

Supercarburant introduit par la CIP en 1929

Station CIP de St-Cloud vers 1935

De son côté, la Vacuum Oil Company ouvre un bureau à Paris en 1893 puis fonde une filiale en France en 1899 : la Vacuum Oil Co. SAF, sise au 20 rue Richer, Paris 9e. Elle importe des produits finis Mobiloil des Etats-Unis, qu'elle conditionne en France. A Rouen, la Vacuum possède une usine de mise en fûts et en bidons des huiles de graissage. En 1909, son activité augmentant rapidement, elle déménage 34 rue du Louvre, Paris 1er. Puis en 1928, le siège social est transféré 46 boulevard de Courcelles, Paris 8e. Il y restera jusqu'en 1972 avant de partir à la Défense, Tour Septentrion.

Publicité Mobiloil de 1929 avec l'usine de Rouen

La guerre de 1914-1918 montra l'importance du pétrole. « Les Alliés ont été portés à la victoire sur un flot de pétrole » a pu dire Lord Curzon. Prenant conscience de la faiblesse de la France dans ce domaine, due aux décisions de 1903 et 1908, le gouvernement français créa, en mars 1918, avec les gros importateurs établis en France, un consortium contrôlant l'importation et la vente des produits en France. Cette intervention de l'État en pleine guerre est à l'origine de toute notre politique pétrolière d'après-guerre. Par ailleurs, le traité de Versailles donnait à la France une option sur la part que détenait la Deutsche Bank dans la Turkish Petroleum Co., fondée pour l'exploitation des pétroles de l'Irak. Ainsi la France commença à élaborer une politique pétrolière : le 29 mars 1924, le gouvernement français crée la Compagnie Françaises des Pétroles (la CFP qui deviendra Total) pour gérer la part

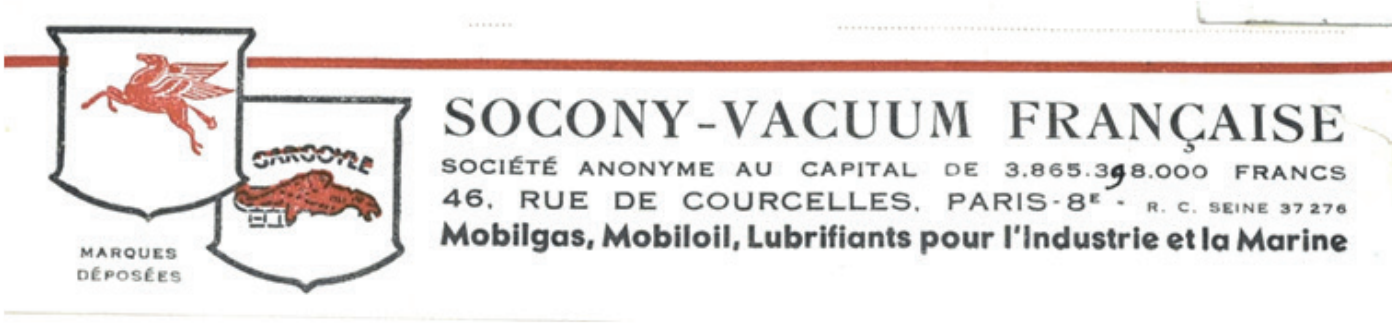
des pétroles irakiens qu'il a reçue au titre des dommages de guerre. La loi du 10 janvier 1925 soumet l'importation de produits pétroliers à l'engagement de constituer un stock égal au quart des quantités introduites et de donner priorité aux services de l'État. Puis la loi de finances de 1926 établit le principe du monopole du pétrole à partir du 1er avril 1927 : l'État concédant son droit à des entreprises privées. La loi du 16 mars 1928 institue la protection douanière du raffinage du pétrole. Les huiles brutes et les résidus destinés au cracking sont admis en suspension de droits dans les usines. Une différence est établie entre les droits payés à l'importation par des produits fabriqués à l'étranger et les droits payés à la sortie des usines françaises par des produits élaborés en France. De plus, les produits sortant des usines sont exonérés de la taxe à l'importation à laquelle restent soumis les produits importés. Enfin la loi du 30 mars 1928 institue le régime de la liberté contingentée : les importations (essence, pétrole lampant, gas-oil, huile de graissage) supérieures à 300 tonnes sont soumises à des autorisations spéciales triennales tandis que des licences valables 20 ans sont délivrées pour les importations de pétrole brut. Dès 1929, les compagnies importatrices font alors des plans pour construire des raffineries sur le territoire français. Les décrets du 1er avril 1931 répartirent les licences d'importations de pétrole brut faisant émerger onze raffineries entre 1931 et 1935 : Gonfreville (CFR), Port-Jérôme (SFAR), Gravenchon (RVOC), Petit-Couronne (Shell), Dunkerque (Petrofina), Berre (PCRB), Lavera (SRHP), La Mède (CFR), Ambès (Texaco), Pauillac (Shell), Donges (Pechelbronn Ouest) et agrandir drastiquement Frontignan (CIP). Au lieu des 400 000 t/an par 3 petites raffineries (Pechelbronn, Courchelettes et Frontignan), la France dispose ainsi d'une capacité de 8 millions de tonnes/an de fabrication de produits finis alors que son marché intérieur n'en consomme que 6 millions. Cette nouvelle industrie, la première d'Europe Occidentale, fournit du travail à 7 à 8 000 personnes.

La Vacuum Oil Company SAF et la Compagnie Industrielle des Pétroles créent une nouvelle compagnie, *les Raffineries de la Vacuum Oil Company SAF*, en 1930, en prévision de la construction de nouvelles raffineries. Le 1er avril 1931, la CIP (contrôlée par la Socony) obtient une

Publicité Gargoyle de 1910 avec l'usine de Rouen

licence commune avec la Vacuum Oil Co., la Société Belpétrole-France (dont la CIP est actionnaire majoritaire) et la Compagnie française des huiles Sinco (filiale de la Sinclair). La CIP, qui avait demandé les autorisations dès 1930, décide alors de construire une nouvelle raffinerie de 150 000 tonnes sur son site de 20 hectares de Frontignan : la commande des équipements est partiellement passée aux mois d'avril et mai 1931. La Vacuum, qui étudiait, depuis 1929, la construction d'une raffinerie à Gravenchon, commence les travaux en juillet 1931.

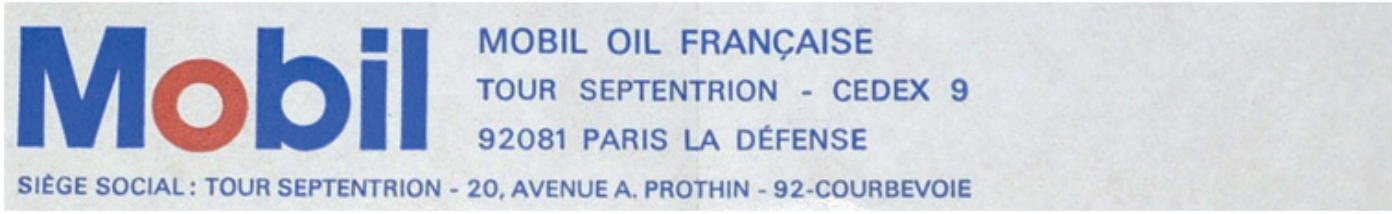
En 1934, la Société Belpétrole-France fusionne avec la CIP. Le capital social de la CIP passe de 60 à 150 MF. En 1935, la CIP est considérée comme une filiale de la Vacuum. En 1938, la CIP a une capacité de stockage de 35 000 m^3 à Rouen, 12 000 m^3 à Sète, 10 800 m^3 à Frontignan, 5 700 m^3 à St-Pol-sur-Mer, 3 500 m^3 à Aubervilliers, 500 m^3 à Villeurbanne, 4 600 m^3 à Sens.



En 1949, la Compagnie Industrielle des Pétroles, la Vacuum Oil Company SAF, les Raffineries de la Vacuum Oil Company SAF et la Compagnie des Huiles Sinco fusionnent sous le nom de Socony-Vacuum Française qui devient, en 1955, Mobil Oil Française. Le Pégase rouge et Mobilgas sont installés dans toutes les stations-service de la CIP. Peu après, la Gargoyle rouge de Mobiloil est remplacé par le Pégase (la Gargoyle est encore en petit bouclier sur les premiers bidons Mobiloil Pégase vers 1950).

La Socony-Vacuum Française devient, en 1955, Mobil Oil Française et adopte le nouveau logo de Socony Mobil Oil Corporation. Le logo est simplifié en 1965 peu avant que la Corporation ne devienne Mobil Oil en 1966 et, dix ans plus tard, Mobil Corporation.

Mobil 1955



Mobil à partir 1965, adresse à partir de 1972

3. Histoire de la raffinerie de Frontignan

« D'après le texte de Jean Valette écrit en 2009 »

En ce début de XX^{e} siècle, Frontignan est une petite ville : le recensement de 1901 donne 912 maisons pour 1 218 ménages et 4 435 individus. Ses habitants vivent presque exclusivement de l'agriculture et de la pêche. On y cultive des céréales, du blé, de l'orge, de l'avoine et des légumes. Les maraîchers locaux cultivent des terres qui produisent d'excellents fruits et légumes qu'ils vendent aux halles de Cette (Sète) et bien entendu la vigne et le fameux Muscat de Frontignan. La production de vin rouge et blanc était bien supérieure à celle du muscat. Le vin rouge avait une très bonne renommée : il était aussi réputé que celui de St Georges dans l'Hérault. Le muscat était déjà connu dans le monde entier et l'on vinifiait du muscat blanc et du muscat rouge. A la fin du XIX^{e} siècle le pétrole était déjà présent localement. Il n'était pas raffiné sur place, une petite société le conditionnait et le commercialisait dans toute la région.

Raffinerie de Frontignan en 1904

Dans les premiers mois du XX^{e} siècle, la « Société Industrielle Française des Pétroles », la SIFP, menait des pourparlers pour l'achat d'un terrain et pour l'obtention des autorisations nécessaires à l'installation à Frontignan d'une raffinerie de pétrole. L'importation du pétrole de Roumanie en fait un site privilégié avec la proximité du port de Sète. Le 28 août 1903 l'acte de cession (gratuit) d'un terrain pour y implanter un dépôt de carburant est signé. Au début de 1904, la société change de nom et devient la « Compagnie Industrielle des Pétroles », la C.I.P. En 1904, le 6 août, le préfet Henri Arnaud autorise la

construction d'un dépôt d'huiles et d'essences avec atelier de distillation et de rectification. Tout cela ne se fit pas sans difficultés car la population et les autorités étaient un peu effrayées par les dangers que représentait cette usine. Les autorisations furent données, mais sous certaines conditions de sécurité.

A sa création, la raffinerie avait 20 000 m³ de stockage. Il faut noter que le ravitaillement en pétrole brut venant de Roumanie, se faisait par le port de Sète. De Sète à Frontignan il était transporté dans des fûts de bois sur des gabarres tirées par des chevaux. Plus tard, un pipe-line longeant le canal, assurera le transport. La raffinerie occupait 4 hectares et avait une capacité de traitement de 14 000 tonnes de pétrole brut par an ou 280 barils/jour. Pendant la première guerre mondiale, la raffinerie assura le ravitaillement du pays et de l'armée française en carburant.

Deux produits sortaient de la raffinerie, de l'essence (Motricine) pour faire fonctionner les moteurs à explosion avec le début de l'automobile et du pétrole lampant (Radioléine) pour alimenter les lampes qui servaient à l'éclairage, l'électricité étant à ses débuts.

Raffinerie de Frontignan 1910-1920

Cette usine, consommant de plus en plus d'eau, pour la réfrigération des installations et pour la production de vapeur, est autorisée à utiliser l'eau du puits de Monsieur Caisso et fait le 27 avril 1905 une demande au Maire pour qu'on lui permette d'installer une canalisation à travers la ville.

Lorsqu'en 1908 le Ministre des Finances, M. Caillaux, fait des propositions pour augmenter de 0,50 francs la taxe de fabrication sur les pétroles bruts, la direction s'alarme. Elle demande par courrier au Maire d'intervenir auprès du Ministère, sinon elle se verra dans l'obligation de ne plus fabriquer en France et sera forcée de licencier le personnel de Frontignan.

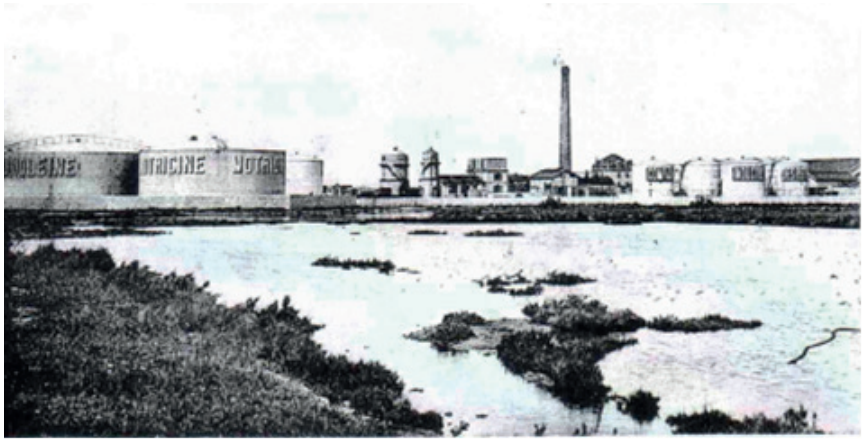
Au début du siècle, les produits finis, c'est à dire résultant du raffinage du pétrole brut, étaient vendus en « estagnon » (du latin *stannum* : étain qui a donné en Occitan provençal *estagnoun,* récipient en étain ou en fer). C'était des bidons de 5 litres de tôle galvanisée ou étamée. Ces bidons

étaient commercialisés par dix, disposés dans des caisses en bois avec couvercle articulé. Les estagnons d'essence étaient commercialisés plombés. C'est à dire que l'on ne pouvait pas dévisser le bouchon sans rompre les plombs posés par la douane. Ces caisses étaient fabriquées localement dans l'enceinte de la raffinerie. Le 24 septembre 1924 à 9h32, le feu se déclara dans cet atelier qui contenait, outre 1 300 caisses neuves peintes tout récemment, trois wagons de planches de bois très sec et six cents kilos de peinture. La direction et les autorités locales, conscientes du danger encouru à cause de la proximité des réservoirs remplis de pétrole, luttèrent avec l'aide des pompiers de la ville qui possédaient heureusement une puissante pompe automobile. Vers midi, l'incendie pouvait être considéré comme maîtrisé, mais la population réalisa les dangers que pouvait apporter la proximité d'une raffinerie de pétrole. A partir de cette date, la préfecture classa l'usine de Frontignan comme établissement dangereux, insalubre ou incommode et dicta une sévère réglementation.

Anecdote : Lors de la création de la raffinerie en 1904, des éléments d'unités de raffinage arrivaient par chemin de fer. Ce fut le cas d'un énorme Black-Pot (sorte de sphère) qui devait rejoindre sa place dans l'usine sur un chariot à roues basses tiré par des chevaux. Arrivé au pont, le garde-pont interdit le passage, invoquant que le pont ne supporterait pas cette charge. Des discussions se sont engagées en présence des autorités, de la police et en présence d'une foule de plus en plus nombreuse. Finalement un ingénieur de la raffinerie proposa d'installer sur le pont des fers en « U » qui serviraient de rails aux roues du chariot. Un procès-verbal fut dressé. Mais par la suite, pour le déplacement des autres Black-Pots et des pièces importantes, la C.I.P. se tourna vers un autre mode de transport : les Black-Pots arrivèrent à la raffinerie sur une gabarre par le canal.

Pendant la période de la première guerre mondiale, les hommes étant partis à la guerre, la direction fit appel à des femmes et des enfants pour pouvoir continuer à mettre les produits en bidon.

En 1920, la raffinerie employait 185 personnes. Mécontents des conditions de travail et des salaires, les ouvrières et les ouvriers se sont réunis le 27 février 1924 et ont décidé de former un syndicat qui prendrait le nom de « SYNDICAT MIXTE des OUVRIERS et OUVRIERES de l'INDUSTRIE PETROLIFERE DE FRONTIGNAN ».



La raffinerie vers 1912

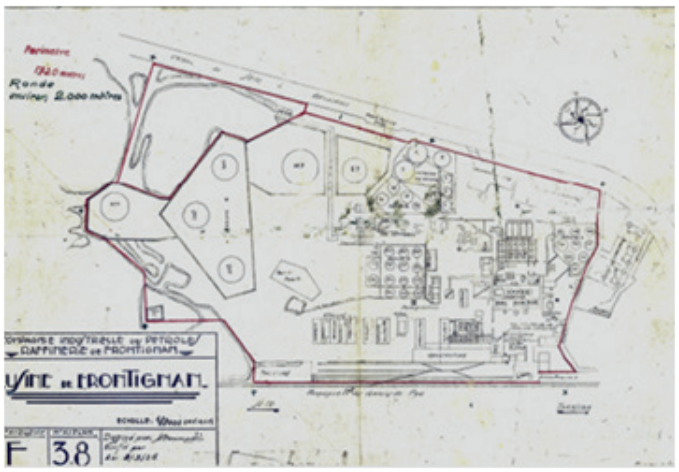
La raffinerie vers 1934

Premier agrandissement

Suivant les consignes gouvernementales et appliquant la loi de 1928 sur la rénovation de l'industrie de raffinage, le 2 juin 1930, la direction de la C.I.P. dont le siège est à Paris, 54, rue de Londres, fait une demande pour être autorisée à transformer et agrandir la Raffinerie de Pétrole qu'elle exploite à Frontignan. Le conseil municipal de la commune, dans sa séance du 1er juillet 1930, donne un avis

favorable à cette démarche. Cependant il voudrait connaître quels sont les moyens de défense contre l'incendie qui ont été pris à ce jour et ceux que la compagnie pense prendre par la suite. Une société nouvelle est créée avec la Vacuum Oil Company SAF : la Société des Raffineries de la Vacuum Oil Company SAF. La raffinerie s'installe sur 10 hectares et sa capacité de production est portée à 150 000 tonnes par an. En 1934, après son agrandissement, 340 personnes travaillaient à plein temps. Le 8 mai 1934, la nouvelle raffinerie est inaugurée.

Pour cet agrandissement, la raffinerie avait rencontré un problème majeur : elle a été construite sur un terrain enclavé entre la voie de chemin de fer de la compagnie P.L.M. (Paris Lyon Méditerranée) Bordeaux-Marseille et le canal du Midi qui va de Sète à Beaucaire. Il restait une seule solution, remblayer une partie de l'étang d'Ingril. Au démarrage de l'usine en 1904, la raffinerie occupait 4 hectares et sa capacité de production était de 40 tonnes/jour. A sa fermeture en 1986 ces chiffres avaient considérablement augmenté : la raffinerie occupait plus de 90 hectares et sa capacité de production était passée à 16 000 tonnes/jour soit 5,7 Mt/an. A la lecture de ces chiffres on peut imaginer le nombre de camions de pierre et de terre qui ont été nécessaire pour passer de 4 ha à 90 ha.



Plan de la raffinerie de Frontignan en 1936, modifié 1939

La raffinerie vue du canal

Un parc de stockage de 16 500 m^3, implanté sur le port de Sète où était déchargé le pétrole brut, fut relié à la raffinerie par deux pipe-lines de 150 millimètres de diamètre et 7 kilomètres de long. Les expéditions de produits finis étaient assurées par des péniches sur le canal du Midi et par voie ferrée d'une longueur de 1 200 mètres raccordée au réseau P.L.M. L'usine possédait son propre bassin pour héberger les bateaux. Un parc de camions-citernes assurait les livraisons dans la région. Quatre unités de fabrication sont alors en service : la distillation, le craquage thermique, la redistillation et l'épuration.

Au début de la seconde guerre mondiale, la raffinerie de Frontignan pouvait traiter 250 000 tonnes de brut par an. Elle employait 375 ouvriers et ingénieurs. Elle continua de fonctionner jusqu'à l'épuisement des stocks de brut en février 1941. Pour cause d'occupation, des installations de la raffinerie de Notre-Dame-de-Gravenchon furent transférées à Frontignan. En août 1942 commença le traitement des fonds de bacs, des distillats et huiles de schiste d'Autun pour fabriquer du gas-oil, des fuels et des huiles de graissage. Pendant cette guerre, la raffinerie avait un statut spécial, elle était la seule raffinerie française à produire des huiles de graissage et il fallait approvisionner le marché régional et l'armée en carburant. De nombreux jeunes hommes qui ne voulaient pas partir travailler en Allemagne trouvèrent un emploi à la raffinerie.

Le bombardement aérien détruit la raffinerie

La raffinerie qui avait amené à la ville travail et prospérité, apporta, le 25 juin 1944, mort et désolation. A 10 heures du matin, la première vague de bombardiers B-24 de la 15th US Army Air Force basée en Corse, déversa sur la raffinerie son chapelet de bombes. Quelques minutes plus tard les bombardiers revinrent, une légère brise marine avait poussé la fumée sur la ville, les pilotes, induits en erreur, lâchèrent leurs bombes sur les habitations. Les dégâts furent très importants. II y eut 39 morts et près de 300 logements détruits. L'activité de la raffinerie sera considérablement réduite.

Le bombardement du 25 juin 1944

En 1945, après d'importants travaux de réparation, elle reprit petit à petit son activité et sera la seule raffinerie de France à produire des huiles de graissage en traitant en partie des distillats provenant de la raffinerie de Lavéra. Le plan Monnet envisage en 1948 la suppression de la raffinerie, pour cause d'insuffisance de tirant d'eau offert aux pétroliers dans le port de Sète. Grâce au plan Marshall et à M. Pierre Guillon, directeur de la raffinerie, les installations sont reconstruites et le premier oléoduc sous-marin d'Europe est lancé en Méditerranée pour recevoir le pétrole brut. Il mesure 2 655 mètres de long et fait 12 pouces de diamètre (30 cm). Le 10 octobre 1948, il est inauguré par le pétrolier « Frontignan » de 17 500 tonnes de port en lourd. Ce sea-line avait été assemblé en deux parties le long de la raffinerie et tiré en mer par deux remorqueurs et un pétrolier. Les travaux étaient supervisés par M. Chavane.

En 1949, la C.I.P. fusionne avec la Vacuum et devient la Socony Vacuum Française avec le Pégase rouge comme emblème, adopté par la raffinerie de Frontignan

Extension de la raffinerie

En 1950, la première unité de craquage à lit mobile en Europe, le Thermofor Catalytic Cracking, TCC, est construite. Il portera la capacité de raffinage à 1 Mt/an. Le TCC est une unité colossale, par la surface qu'elle occupe, par les dimensions de ses équipements et par la hauteur de sa tour catalytique mi-béton, mi-fer de 90 mètres, surmontée d'une torchère que l'on voit à 30 kilomètres à la ronde et, qui plus est, est illuminée la nuit. Le catalyseur, propriété de la Socony-Vacuum, vient de l'usine de Paulsboro. La fourniture d'électricité extérieure étant trop perturbée pour un fonctionnement stable du TCC, il est décidé de construire une centrale dans la raffinerie.

La raffinerie vers 1952

La construction de plusieurs unités annexes, en 1960, porte la capacité de raffinage à 1,8 Mt/an. La raffinerie produisant du gaz en excédent, elle fournissait Gaz de France par un pipe-line vers la ville de Montpellier et un autre vers l'usine de La Peyrade qui alimentait les villes de Sète et de Frontignan. Elle produisait aussi de l'hydrogène sulfuré qu'elle expédiait par gazoduc en matière plastique vers l'usine Saint-Gobain distante de 7 km. Le gaz butane que produisait la raffinerie était stocké dans d'énormes sphères. Une chaîne installée dans l'atelier de conditionnement, permettait le remplissage de 5 000 bouteilles par jour.

Pour augmenter la cadence de déchargement des pétroliers, un second *sea-line* est lancé en 1964, il est parallèle au premier et fait 28 pouces de diamètre. La construction de celui-ci fut différente. Les tronçons de tuyauterie furent alignés et soudés sur la plage et ce n'est qu'une fois terminé que le pipe-line fut remorqué en mer et coulé sur son site.

Frontignan, pose du sea-line en *1964*

Modernisation

L'extension et la modernisation de la raffinerie permettent en 1970 de porter la capacité de raffinage à 4 Mt/an. Les travaux réalisés sous le contrôle de Foster Wheeler ont duré 24 mois. Des unités de fabrication furent construites : distillation atmosphérique de 8 700 tonnes/jour, reforming catalytique basse pression, hydro-désulfuration des gas-oils etc... La réception du brut, les expéditions par camions, par le rail et par mer furent modernisées. La raffinerie alimentait des usines environnantes et Gaz de France. L'électronique et l'informatique sont entrées en force dans la régulation et le fonctionnement de la raffinerie. Une nouvelle expansion en 1972 porte la capacité de raffinage à 6 Mt/an.

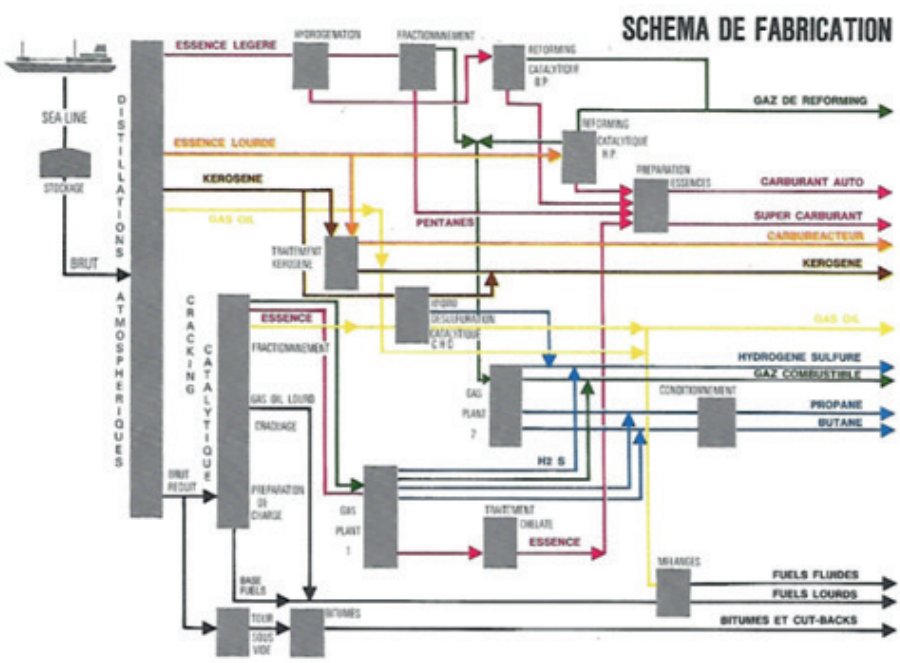
Les navires de transport du pétrole étant de plus en plus gros, ils demandent un tirant d'eau plus important. La raffinerie lance, en 1974, un nouveau sea-line de 44 pouces (1,10 m) d'une longueur de 7 kilomètres ; il est situé un peu plus à l'Est sur un fond de 23 mètres et peut accueillir des tankers de 270 000 tonnes de port en lourd. La cadence de pompage peut monter à 10 000 m³ par heure. Ce pipe-line fut réalisé d'une façon différente : les tronçons de tube furent soudés sur une gabarre et coulés au fur et à mesure.

La raffinerie de Frontignan en 1971

La raffinerie de Frontignan en 1980

Des modifications sont apportées au T.C.C. en 1977 pour économiser l'énergie et augmenter le rendement en produits légers (essence). La capacité de stockage est portée à 1 500 000 m³. En 1982, un four de brûlage du CO est installé sur le TCC avec un temps de retour sur investissement de moins d'un an.

En 1984, afin d'augmenter la profitabilité de la raffinerie par rapport à ses concurrentes de Naples et Yanbu (juste construite), la construction d'un viscoréducteur (qui baisse la viscosité du résidu sous vide et augmente donc sa valorisation) est envisagée. L'étude, sous la direction de Philippe Besnus avec Yves de Salins et Bill Heaney du MRDC, dura près de 5 mois, l'ingénierie de détails étant faite par Technip. Mais les jours de la raffinerie était comptés.



Arrêt du raffinage

Après un article paru dans le Midi Libre au début du mois de novembre 1985, des rumeurs pessimistes courent : le Ministère de l'Industrie aurait mis en demeure la direction de Mobil Oil Française de fermer une de ses deux raffineries, Notre-Dame de Gravenchon ou Frontignan. Le 8 novembre la Direction locale précise dans un communiqué qu'elle n'a jamais été contactée par ce journal et souligne que la Direction Générale n'a jamais été l'objet de pression de la part du Ministère de l'Industrie. Le 27 novembre, Philippe Chappotin, Maire de Frontignan, Jean Lacombe, député et trois élus frontignanais ont rencontré Monsieur Malvy, secrétaire d'Etat à l'Industrie. Celui-ci leur a assuré qu'aucune demande de restructuration ou de fermeture n'avait été déposée par la société Mobil.

Malgré ces affirmations, Monsieur Pierre Lizé, directeur de la raffinerie de Frontignan à la lourde tâche de faire une déclaration au cours de la réunion exceptionnelle du Comité d'Etablissement du 5 décembre 1985. C'est avec émotion qu'il donne lecture d'un document où est annoncée la fermeture de la raffinerie. II donne les raisons : baisse régulière de la consommation, surcapacité de raffinage en France. Le choix entre les deux raffineries de la société est dicté par la production d'huiles à Gravenchon et pas à Frontignan. Monsieur Lizé précise que l'arrêt du raffinage aura lieu courant 1986 et que le site sera reconverti en centre d'approvisionnement. II ajoute que la direction générale prévoit d'établir un plan social pour minimiser les conséquences sociales de la fermeture de la raffinerie.

Après de nombreuses réunions et de longues discussions entre la direction et le Comité d'Etablissement, un plan social a vu le jour dont voici résumées les trois solutions adoptées :

- Personnel âgé de 55 ans et plus : mise à la retraite anticipée avec certains avantages.
- Personnel âgé de 52 à 54 ans : pont de ressources du départ à la retraite jusqu'à 60 ans
- Personnel non reclassé à l'intérieur de la société : indemnité au cas par cas, selon l'âge et l'ancienneté.

Les feux furent éteints le 8 avril 1986. Ensuite les travaux de démontage et de démolition des unités de fabrication débutèrent. Après 83 ans d'existence, l'ère de l'or noir à Frontignan était terminée. La plus ancienne raffinerie de France venait de fermer ses portes. La fermeture de la raffinerie fut une catastrophe pour la ville. Outre la disparition de nombreux emplois, cela provoqua une perte importante pour les finances de la ville, évaluée à treize millions de francs 1986.

Bacs de la raffinerie de Frontignan

Déconstruction de la raffinerie de Frontignan

Deux personnalités

La raffinerie de Frontignan, la plus ancienne raffinerie de France, a eu au cours de son existence deux périodes difficiles et deux hommes ont su se montrer à la hauteur de la tâche qu'on leur imposait.

Monsieur Pierre Guillon : diplômé de l'ESPCI, entré à la raffinerie de Frontignan en 1925 à l'âge de 23 ans comme ingénieur chimiste au laboratoire. Sous-Directeur au dépôt de Bassens en 1928. Sous-Directeur à la raffinerie de Frontignan de 1929 à 1936. Chef du Service Technique à Paris en 1937. Directeur de la raffinerie de Frontignan de 1938 à 1946. Il assura la direction de la raffinerie pendant la période de guerre. Il fut désigné par le préfet pour occuper la fonction de premier magistrat de la ville du mois de mars 1941 au mois d'août 1944. Après le bombardement de juin 1944, il pesa de tout son poids pour éviter la fermeture de la raffinerie et pour sa reconstruction. Monsieur Guillon fut président de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Sète-Frontignan-Mèze.

La seconde période difficile à gérer fut celle de la fermeture. Après avoir passé 10 ans dans la raffinerie, Monsieur Pierre Lizé, en tant que Directeur, eut la lourde tâche d'annoncer officiellement la fermeture de la raffinerie au Comité d'Etablissement lors de la réunion du 5 décembre 1985. Par la suite, il incomba à Monsieur Lizé d'entretenir les relations avec le Comité Central d'Entreprise, le Comité d'Etablissement, les représentants du personnel et les syndicats pour mettre au point le Plan Social de licenciement pour le personnel, tout en continuant à diriger la raffinerie jusqu'à l'arrêt des feux et la mise en sécurité des installations.

La suite du site de Frontignan

Après l'arrêt et la vidange de toutes les unités, la partie stockage du site est transformée en dépôt pétrolier. Avec une capacité de stockage de 1 million de m^3 et 24 réservoirs, c'est l'un des plus importants d'Europe sans raffinerie mitoyenne. A la fin de l'association avec BP (1997-1999), BP rachète le dépôt. Il appartient maintenant à GDH, filiale de BP. Dans les années qui suivent l'arrêt de la raffinerie, Mobil démantèle les équipements de raffinage et procède à une dépollution de surface conforme à la législation en vigueur, terminée en 1990. Mobil propose à la ville de lui vendre le terrain de 11 hectares situé à 500 mètres de la Méditerranée et celle-ci accepte pour y développer des activités. Le contrat est signé en 1992 à un prix en francs équivalent à 1 million d'euros. Une cuisine centrale ainsi que des locaux de stockage de matériel municipal voient le jour en 1995 sur le site dépollué. La même année, une nouvelle équipe et un nouveau maire sont élus sur un programme qui comportait l'engagement de revoir les conditions de la vente du terrain de l'ex-raffinerie où une étude faisait état d'une pollution résiduelle. Des travaux sur une route proche révèlent une pollution des sols. La direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE) est aussitôt alertée. Le risque sanitaire est patent et les services de l'État s'en mêlent. En 2005, un arrêté préfectoral prescrit à ExxonMobil de procéder à une étude des sols et à une évaluation des risques. En 2013, après plusieurs autres études, un nouvel arrêté préfectoral prescrit une remise en état par ExxonMobil dont le plan de gestion de traitement des hydrocarbures flottants et des sols contaminés ne sera validé qu'en 2016. En 2018, la signature d'un protocole Ville/ExxonMobil permet de lancer la procédure de dépollution conduisant à l'installation de tous les types d'activités sur le site. Environ les deux tiers du terrain vont être excavés sur 2,5 à 3 mètres et la terre emportée pour être brûlée dans des fours spéciaux. Elle sera remplacée par de la terre non polluée. Un tiers de la surface sera traité par la technique des biopiles qui utilise des bactéries pour éliminer les résidus d'hydrocarbures.

Le chantier de test de dépollution effectué en 2021 utilise un dispositif nouveau et spécialement conçu pour garantir le minimum de nuisances, grâce à une tente gonflable de 100 m x 30 m qui a la faculté de pouvoir se déplacer, sur la zone des 11 hectares, sans être démontée.

Les travaux de réhabilitation menés par Esso S.A.F. ont démarré le 16 août 2022. Ces travaux devraient durer 3 ans et demi pour un cout de 50 M€. Ils consistent en l'excavation des terres principalement impactées par des hydrocarbures et des métaux (arsenic et plomb) et leur évacuation vers des centres agréés par camions. Le désamiantage des deux hangars se poursuit avant démolition. Les excavations sous tente sont terminées pour la première position de la tente gonflable. La tente a été déplacée vers l'Est. Les excavations sous la deuxième position de la tente ont repris fin avril 2023. La tente sera à nouveau déplacée en juin. En parallèle des excavations sous tente et lorsque les conditions météorologiques le permettent, des excavations hors tente sont réalisées en bordure du site. Elles ont lieu actuellement au nord et au sud-ouest du site. Des opérations de BRH (Brise-Roche-Hydraulique) sont réalisées régulièrement lorsque des structures en béton doivent être retirées, à des heures bien déterminées.

Déconstruction de la raffinerie de Frontignan

« *Nous avons à cœur d'accompagner toutes les parties prenantes dans la gestion environnementale et l'aménagement des anciens sites industriels dont nous assurons la remise en état environnementale. Nous travaillons pour cela aux côtés des services de l'Etat et en concertation avec les acteurs sur le territoire pour définir les travaux de réhabilitation environnementale à effectuer sur le site de l'ancienne raffinerie Mobil. Ce site de Frontignan est un exemple parmi d'autres de ce type d'activité environnementale, qui témoigne de l'engagement du groupe ExxonMobil comme acteur responsable* » a déclaré Hervé de Gréef, responsable Environnement ExxonMobil.

4. La Raffinerie de Gravenchon

L'origine

Conscient de l'importance qu'a prise le pétrole lors de la première guerre mondiale, l'État français décide d'obtenir l'indépendance énergétique du pays dès le début des années 1920. Les lois votées en 1928 permettent d'assurer la renaissance du raffinage en France, celui-ci ayant quasi disparu après 1908, suite à la suppression de la protection douanière accordée aux raffineries. L'importation de pétrole brut sera effectuée sous le contrôle de l'Etat (établissements sous douane) sous un régime d'autorisation spéciale (licence A20 puis A10). En 1929 deux compagnies américaines cherchant à s'implanter en France créent alors de nouvelles sociétés de raffinage :

- la Société Franco-Américaine de Raffinage (S.F.A.R.), fondée par la Compagnie Standard Franco-Américaine, filiale en France de la Standard-Oil of New Jersey. Elle deviendra en 1932 la Standard Franco-américaine de Raffinage, en 1936 la Standard Française des Pétroles, en 1952 Esso Standard SAF et en 1974 Esso SAF.

- la Société des Raffineries de la Vacuum Oil Company (R.V.O.C), filiale de l'association de la Vacuum Oil Company SAF et de la Compagnie Industrielle des Pétroles. Elle deviendra la Socony-Vacuum Française en 1949 et Mobil Oil Française en 1955.

Le site de Port-Jérôme, sur la commune de Notre-Dame-de-Gravenchon, 555 habitants en 1931, est retenu indépendamment par les deux sociétés. A mi-chemin entre Le Havre et Rouen, le site de Port-Jérôme offre un vaste espace de prairies bon marché et est bien situé pour approvisionner la région parisienne via la Seine. La Standard s'implante dans la partie sud des marais sur un espace de 2,5 km de longueur et 750 m de large tandis que la Vacuum s'installe à l'est de la Standard et crée une route de 2,7 km perpendiculaire à la Seine qui aboutit à 250 m du hameau de Saint-Georges (entrée Saint-Georges de la raffinerie).

L'église Notre Dame de Gravenchon

Plan cadastral de la vente du terrain (105 ha 20 a 11 ca) du 14/09/1929

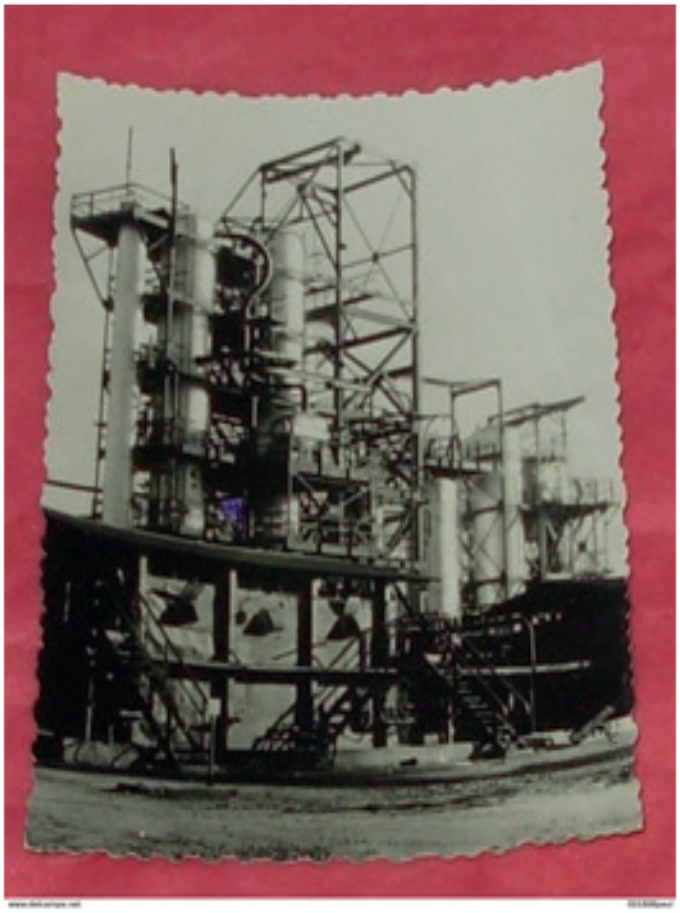
En juillet 1931, les travaux de construction commencent avec l'engineering Foster-Wheeler ainsi qu'une société de travaux publics de Grand-Quevilly. La raffinerie de la Vacuum, d'une capacité de traitement de pétrole brut de 250 000 tonnes par an est principalement destinée à la production de lubrifiants de qualité supérieure ainsi qu'à la production d'essences et de distillats. Les unités comprennent (au moins) une distillation, une distillation sous vide, un cracking thermique, une extraction Duo-Sol (« Clirosol »), un déparaffinage au MEK-Benzène sur filtres rotatifs. Un atelier de mélange et de conditionnement des lubrifiants est également construit. Les installations sont démarrées au printemps 1933, leur inauguration ayant lieu le 15 mai 1934. La raffinerie emploie 600 personnes. En 1935 la capacité atteint 350 000 t/an, de bruts du Texas débarqués au Havre.

La raffinerie de la Vacuum en 1933

Distillations et cracking thermique - 1935

Du côté de la Standard, la raffinerie est mise en marche en mai 1933. En 1935 cette raffinerie est la plus grande d'Europe avec près de 1 million t/an. Elle traite surtout des pétroles bruts américains, notamment de l'Equateur ou du Pérou, et des pétroles de l'Irak. Elle produit de l'essence, du pétrole lampant, du gas-oil, du fuel-oil, des bitumes et des huiles de graissage.

Pour alimenter en pétrole brut les deux raffineries, un pipeline de 35 km est construit entre Le Havre et Port-Jérôme acheminant le pétrole brut déchargé au Havre dans les bacs de la Compagnie Industrielle Maritime (CIM). Pendant que se construisent les raffineries, s'édifient deux cités : la cité Standard et la cité Vacuum, destinées à loger leur personnel. Le site retenu est le secteur de la commune dénommé Petite-Campagne à l'abri des vents dominants et théoriquement protégé des émanations dégagées par les usines



Extraction Duosol en 1935

L'épisode de la guerre

La raffinerie est opérée à pleine capacité pendant le printemps 1940 pour approvisionner les armées françaises. Le dimanche 9 juin 1940, devant l'avance de l'armée allemande, le feu est mis aux réservoirs contenant les stocks pétroliers à la demande du Haut Commandement français « Gravenchon, brûlez tous vos stocks ». Après avoir évacué les familles sur la rive opposée de la Seine, 40 hommes retournèrent à la raffinerie et mirent le feu aux stockages de combustibles. Il fallut deux heures pour mettre le feu et il dura une semaine, obscurcissant le soleil. La colonne de fumée se voyait à 50 km à la ronde et l'odeur se ressentait jusqu'au Havre. Les installations de raffinage et la centrale thermique ne furent pas sabotées car on pensait que l'occupation serait de courte durée et que donc l'occupant n'aurait pas le temps de reconstruire les réservoirs. Cependant, les mois passèrent et les occupants récupérèrent les produits qui n'avaient pas brulés dans le fond des bacs. Mi-1942, les Allemands décidèrent de transférer les unités de la raffinerie à Mariopol, sur la mer Noire vraisemblablement pour raffiner le pétrole brut de ces régions afin d'aider leur conquête de l'Union Soviétique. Mais, après leur défaite de Stalingrad fin 1942, le projet fut remplacé par un transfert en Allemagne. A partir de 1943 et durant 1944, les unités de raffinage furent démontées, chaque élément étant soigneusement répertorié pour être éventuellement réassemblé en Allemagne. Cependant la centrale thermique, trop massive, échappa au démontage. Pendant l'occupation, l'activité d'une centaine de personnes restées à la raffinerie est extrêmement réduite. En 1943 et 1944, les avions alliés bombardèrent plusieurs fois les raffineries achevant d'en faire un champ de ruines. Quand les Alliés débarquèrent en Normandie le 6 juin 1944, les Allemands démontaient le cracking, la dernière unité qui restait.

La raffinerie de la Vacuum après les bombardements de 1944

La raffinerie de Gravenchon en 1948

La reconstruction après-guerre

Après la libération, les raffineries entamèrent leur reconstruction. Alfred Tibor, chef d'unités avant la guerre, qui avait dirigé l'équipe de destruction de 1940 et qui était devenu lieutenant-colonel dans l'armée française, dirigea la recherche des équipements. Les équipements retrouvés en Allemagne, Autriche, Roumanie, Pologne et Tchécoslovaquie furent réacheminés vers Gravenchon et remontés, telle la tour de distillation sous vide retrouvée près de Mladec en Tchécoslovaquie. La tour, d'un diamètre de 3,35 m, d'une longueur de 35 m et d'un poids de 105 t dut être coupée en deux pour faire le voyage de retour de 1 150 km par rail et barge. Début 1946 les unités étaient à nouveau opérationnelles. Dans les années 2010 une block-valve a été changée sur une unité ; une croix gammée était moulée sur le corps de la vanne : il s'agissait d'un lot de vannes qui avaient été récupérées sur des installations allemandes en tant que dommage de guerre (les anciens les appelaient les « vannes nazies »). Mi-1948, la raffinerie a une capacité de traitement de pétrole brut de 850 000 tonnes par an soit 3 fois sa capacité d'avant-guerre. Pour la production des huiles de base, de nouvelles unités sont construites : la distillation sous vide, le désasphaltage au propane et l'extraction au furfurol ; le déparaffinage d'avant-guerre est reconstruit avec des filtres supplémentaires. Les fameuses pompes Worthington (fabriquées sous licence par la Société des Locomotives de la Courneuve) à piston double effet de 1929 qui équipent le PDA (elles fonctionnent toujours mais vont bientôt être remplacées par des pompes à vis), récupérées en Tchécoslovaquie, provenaient sans doute de l'unité Clearosol/Duosol d'avant-guerre... La capacité de production d'huile est de 70 000 tonnes par an lorsque la reconstruction est achevée au cours de 1951. Le village est agrandi chaque année après la guerre et complété avec un club du personnel, des terrains de sport et une coopérative.

En 1953, Trapil, « Société des Transports Pétroliers par Pipeline », met en service une première canalisation reliant les raffineries de Normandie, dont Gravenchon, aux dépôts de la région parisienne (le marché de l'Ile de France étant le principal débouché de Gravenchon).

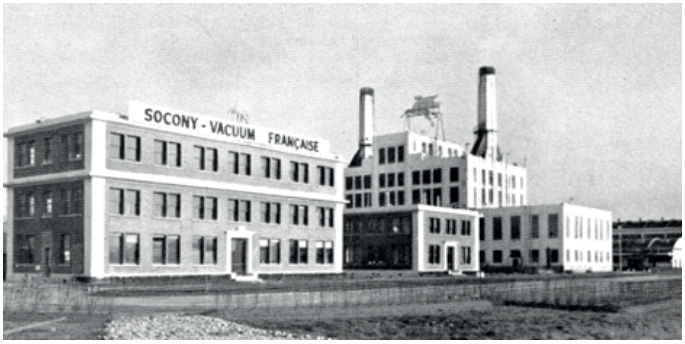
Déparaffinage MEK1

Le club du personnel

L'hôtel des Célibataires

La croissance des années 1955 à 1980

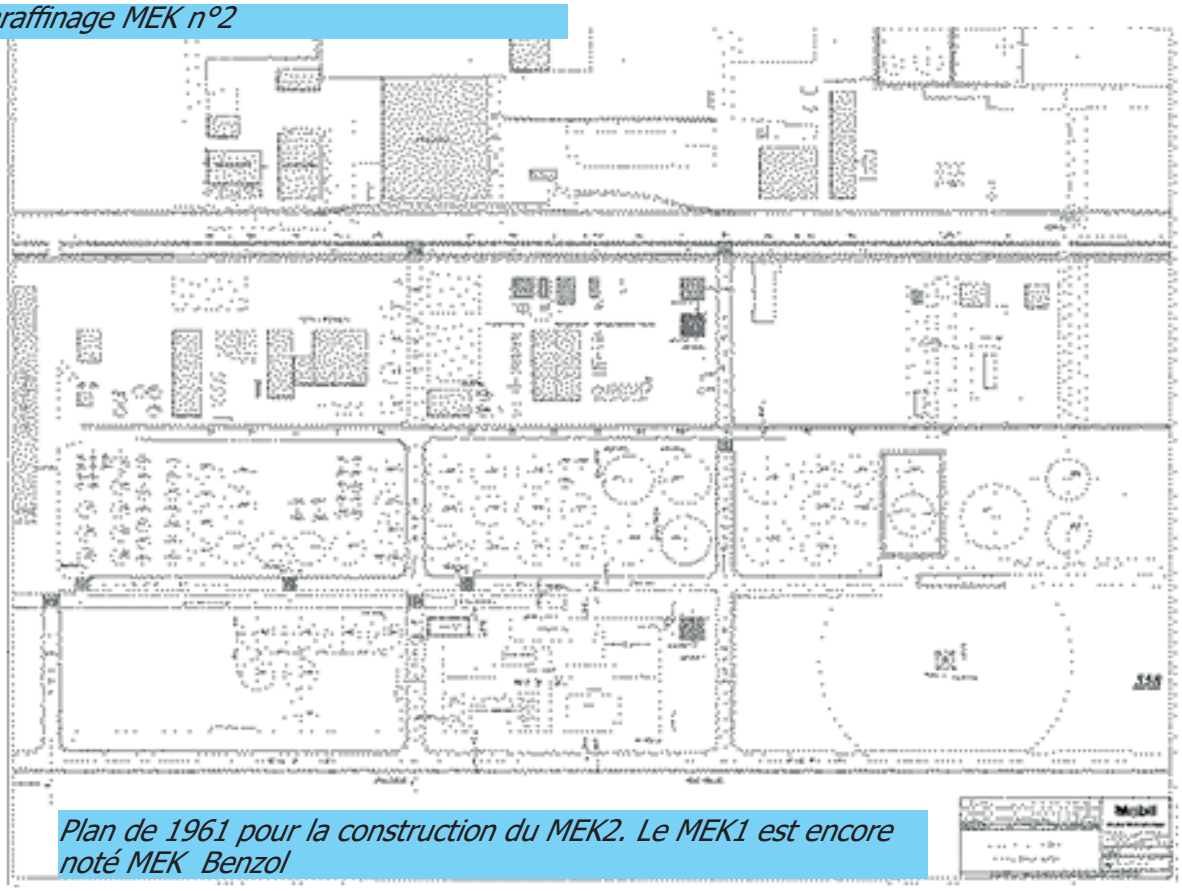
La capacité de la chaine des huiles est progressivement portée à 130 000 tonnes par an, puis 185 000 tonnes par an entre 1952 et 1962 grâce à des investissements (augmentation de capacité du désasphaltage au propane par doublement des équipements, nouvel extracteur au furfurol, adjonction de filtres et remplacement du benzène par le toluène au déparaffinage n°1 en 1955, construction d'une nouvelle unité de déparaffinage n°2 en 1961). Le MEK1 est spécialisé pour le déparaffinage des huiles visqueuses (Bright Stock) et le deshuilage en batch pour la production de cires souples et microcristallines. Le MEK2 est dédié au déparaffinage des huiles légères et à la fabrication des paraffines par batch. Signe de la création de la Socony-Vacuum Française, un énorme pégase rouge est monté sur le toit de la centrale.



Raffinerie de Gravenchon, les grands bureaux et la centrale en 1955

La distillation sous vide n'étant pas suffisante, une partie de la charge de la chaine des huiles (distillats sous vide) était fournie par la raffinerie Shell de Petit-Couronne dans le cadre d'un contrat long terme incluant achat d'huiles naphténiques et vente d'huiles paraffiniques. Du côté des produits blancs, un reformage catalytique (Sovaformer) PtR-1 et une unité de désulfuration catalytique (Sovafiner) CHD-1 sont mis en service dans les années 50.

Le déparaffinage MEK n°2



Plan de 1961 pour la construction du MEK2. Le MEK1 est encore noté MEK Benzol

Raffinerie de Gravenchon : CHD1, à droite PtR1, au fond DSV1

L'extraction au furfurol

En 1963, Mobil Oil Française crée un Département Recherche et Technique Produits et ouvre en 1964 un Centre de Recherche à l'extrémité St-Georges de la raffinerie. Ce nouveau centre va s'articuler autour de trois bâtiments : les bureaux, le laboratoire (qui gérait analyses et formulations) et l'ensemble des « Essais Mécaniques ». Les essais évaluaient par exemple les produits sur véhicules avec des bancs à rouleaux automatisés, une première en Europe ; il y avait aussi de nombreuses cellules d'essais industriels (engrenages, hydraulique, roulements, etc…) spécialisées par gamme de produits. Le CdR emploiera jusqu'à 80 personnes. A côté des bancs d'essai des produits finis, le centre de recherche se verra confier, à partir des années 1970, l'amélioration des procédés de fabrication et de développement de toutes les huiles industrielles pour l'Europe. La proximité géographique du DRTP et de la raffinerie va permettre de mieux gérer l'impact des exigences environnementales et toxicologiques (comme l'élimination du plomb dans les carburants par exemple) sur les procédures de raffinage. Tout changement concernant la fabrication ou la formulation des carburants mais aussi des huiles de base et des lubrifiants pourra dès lors être essayé sur les unités pilotes avant d'être mis en place à plus grande échelle.

Le centre de Recherche en 1966

MM. Tchurukdichian et Dunant devant le programmateur des châssis dynamométriques et des bancs moteurs du Centre de Recherche en 1964

Le centre de Recherche en 1979

La raffinerie en 1965

En 1965, un nouvel ensemble, « l'unité combinée », est construit ; celui-ci comprend une distillation atmosphérique de 55 TBD ou 2 750 000 tonnes par an (le topping 3), une unité de réformage catalytique (PtR-2), une unité de production de butane et propane (LSR) et la création d'un parc de stockage de 400 000 m3 avec plusieurs sphères pour les LPG.

Unité combinée

En 1970, le MEK2 est équipé d'un troisième étage de filtration avec un nouveau filtre afin de faire du « double repulping » pour améliorer la qualité de la paraffine. Fin 1971, l'hydrofinishing haute pression des cires et paraffines d'une capacité de 90 m^3 par jour est démarré : cette unité permet de produire des cires et paraffines parfaitement blanches pour contact alimentaire : elle entraine le développement du service « Produits Spéciaux » au Centre de Recherche et aux Ventes. Parallèlement, les extraits aromatiques sont valorisés pour la fabrication des pneumatiques.

Raffinerie de Gravenchon : la salle de controle PDA-Furfurol en 1970

Hydrofinishing des cires et paraffines

En 1973, la raffinerie met en service une installation de soufflage des bitumes avec des stockages et un poste de chargement des camions près de la porte St Georges, d'une capacité de 80 000 tonnes par an. La capacité de la distillation T3 ayant été portée à 3 100 000 t/an, les anciens T1 et T2 sont arrêtés. Le four du T2 est réutilisé pour augmenter le débit de la DSV-1 de 20 %.

Une nouvelle distillation sous-vide (DSV-2), d'une capacité en ligne avec celle de la distillation atmosphérique, est construite en 1976 et démarrée en 1978 : elle permet d'alimenter entièrement la chaine des huiles. En 1978, le déparaffinage n°2 est équipé d'un déshuilage en ligne des paraffines avec une troisième distillation du solvant de la « base molle » et d'un compresseur frigorifique centrifuge au fréon remplaçant les compresseurs alternatifs d'ammoniac. La capacité de production des huiles est portée ainsi à 285 000 tonnes par an.

MEK2 et distillation sous vide 2

Expansion MEK2

Le Centre des Opérations Lubrifiants (CDOL) effectue la fabrication, le conditionnement, le stockage et l'expédition des lubrifiants (huiles et graisses). En 1957, une main d'œuvre importante est nécessaire pour assurer les opérations de remplissage des fûts et des bidons. En 1968, des machines automatiques de remplissage sont installées. Les cires et paraffines blanches sont mises en plaques dans la machine Greer.

Remplissage des bidons en 1957

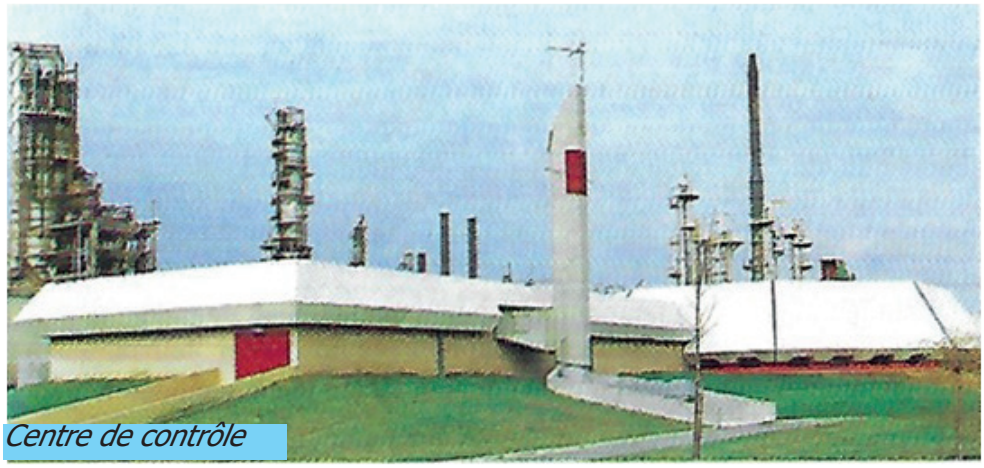
Remplissage des fûts en 1957

Remplissage des bidons en 1968

Mise en plaques des cires et paraffines en 1972

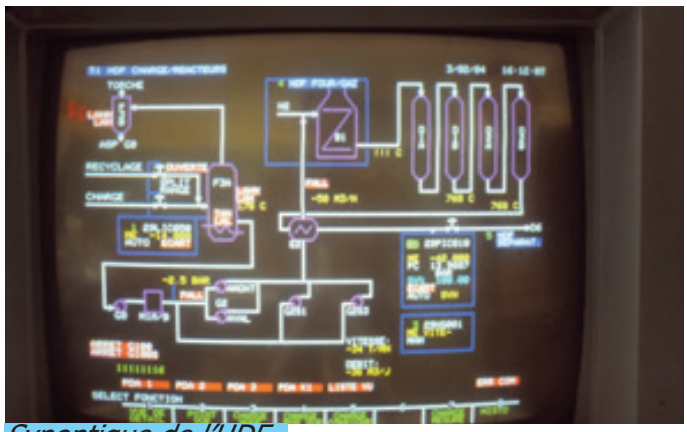
La maturité des années 1980 à 1996

Entre 1981 et 1991, la raffinerie investit pour satisfaire les nouvelles spécifications des essences et des gazoles : désulfurisation des gas-oils CHD-2 en 1981 qui est la première unité contrôlée et pilotée depuis des consoles (TDC-2000), isomérisation des essences légères en 1988 pour l'introduction des essences sans plomb, nouvelle unité de désulfuration des gazoles (CHD-3) transportée de Frontignan en 1991, tout en poursuivant un vaste programme d'économie d'énergie sur chaque unité et sa modernisation : pilotage des unités d'huiles sur console Fisher-Provox et automatisation des expéditions d'huiles de base pour navires (c'est le premier compteur massique accepté par la Douane) en 1984, nouveau poste de chargement automatisé des huiles de base et des extraits coté de la porte St Georges, centre de contrôle unique informatisé en 1986 et utilisation d'un calculateur de « process control » à partir de 1987, cogénération d'énergie (2 chaudières de 50 t/h et 1 turbine à gaz de 16 MW et 70 t/h de vapeur, venant de Frontignan remplacent les vieilles chaudières de la centrale de 1933) produisant les besoins en vapeur et électricité du site, adaptation d'une unité de désulfuration au procédé Mobil de déparaffinage catalytique des gasoils (MDDW) en 1991. La production d'huiles turbine (VHQ) commence sur l'HDF des cires en 1986.



Centre de contrôle

La salle de contrôle des huiles

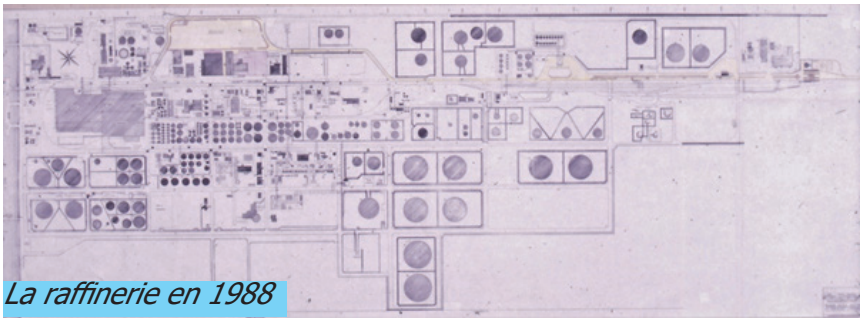


Synoptique de l'HDF

Une étude est faite en 1987 pour passer la capacité de distillation à 130 kbd en rapatriant de nombreuses unités de Frontignan mais ceci n'aura pas lieu. Cependant la capacité de la distillation existante est progressivement augmentée et atteindre les 3,5 Mt/an.

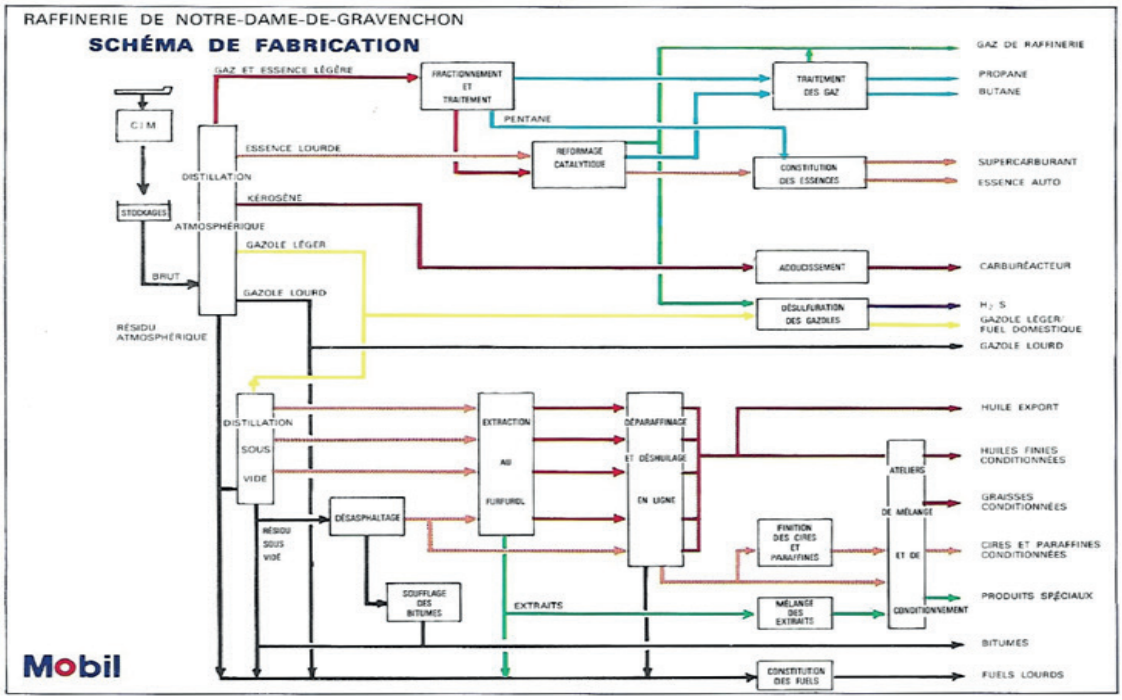
La production de bitumes passe à 120 000 t/an en 1988 avec une deuxième tour de soufflage (rapatriée de Frontignan) et un incinérateur. La capacité de production d'huiles est augmentée grâce à la modernisation de l'unité d'extraction au furfurol : en 1989, nouvel extracteur (RDC) haute efficacité conçu par le MRDC, en remplacement des deux extracteurs à garnissage dont l'un de 1950, nouveau four sur le circuit extrait remplaçant aussi deux anciens fours, nouvelle tour sous vide, puis par la transformation de l'unité MDDW en déparaffinage catalytique des huiles lourdes (MLDW) en remplacement de la première unité de déparaffinage au solvant datant d'avant-guerre, entrainant l'arrêt de la production des cires en 1996. La capacité annuelle dépasse alors 300 000 tonnes d'huiles et 30 000 tonnes de paraffines. Le MLDW permet aussi de produire des huiles de base à très bas point d'écoulement (-33 °C).

En 1990, il est envisagé de produire des huiles à très haut VI avec le nouveau procédé Mobil Wax Isomérisation (MWI) utilisant le catalyseur Mobil C-56 sur une nouvelle unité. L'étude d'ingénierie est faite en 1991 mais compte tenu du cout élevé, le projet est abandonné en 1992. Il sera repris 10 ans plus tard à Fawley, en utilisant une unité arrêtée et inutilisée depuis plusieurs années.



La raffinerie en 1988

La raffinerie en 1988

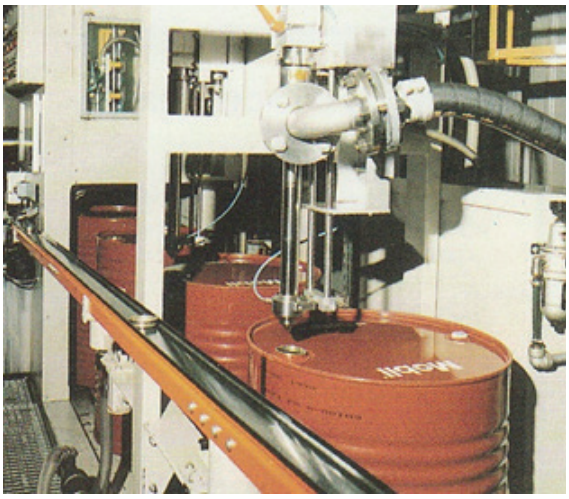


En 1989, à l'emplacement des premières unités de la raffinerie, Mobil Chemical démarre la production d'huiles synthétiques (PAO), avec une capacité de 15 000 tonnes par an, portée à 45 000 tonnes par an en 1994. L'unité produit, à partir de décène-1, une huile de base synthétique (80 000 t/an maintenant) constituée quasiment d'une seule molécule aux propriétés lubrifiantes incomparables : fluide jusqu'à -40 °C, avec une faible variation de viscosité avec la température (indice de viscosité très élevé) et avec une faible volatilité. Elle sert à la fabrication de Mobil 1.

Afin de tester les huiles marines MobilGard destinées aux énormes moteurs Diesel lents des gros bateaux modernes dans des conditions proches de la réalité, un moteur Sulzer « Explorer » (5 500 CV, 6 cylindres, 200 rpm, hauteur de 5,4 m, poids de 100 t) est installé au Centre de Recherche en 1991. Pour rentabiliser l'investissement, un alternateur permettait de produire de l'électricité (4 MW) pour la raffinerie laquelle en contrepartie fournissait le fuel lourd (un gros porteur par jour). Selon un rapport de 2002, après 65 000 heures d'essais équivalant à 36 tours du monde à la vitesse de 12 nœuds, le moteur

a consommé près de 50 000 tonnes de fuel lourd et produit de quoi électrifier New-York pendant un mois, rentabilisant largement l'investissement engagé. En octobre 2012, la déconstruction du bâtiment et le démantèlement du moteur (à l'arrêt depuis 2009) ont commencé. Les essais d'huiles se font désormais par modélisation et les lubrifiants sont testés directement sur les bateaux.

Pour l'optimisation de la fabrication des huiles de base, une unité pilote d'extraction au Furfurol est installée en 1993 puis une unité pilote d'hydrogénation haute pression : elle permettra de nombreuses investigations sur l'hydrotraitement et l'hydro-déparaffinage avec différents catalyseurs Mobil.



CDOL – Remplissage des fûts

L'équipe du PAO en 1989

Moteur marin du CDR

Pilote Furfurol du CDR

De son côté le « Compounding » ou CDOL (Centre Des Opérations Lubrifiants) ou LOBP en anglais, qui assure la fabrication, le conditionnement, le magasinage et l'expédition des lubrifiants et produits spéciaux, est modernisé : sont mis en place, une unité de fabrication des graisses en continu (1983), un magasin grande hauteur automatisé avec le transfert des palettes de produits finis par chariots filoguidés (1984) et un doublement du magasin grande hauteur en 1990. Puis, en octobre 1996, une grosse expansion (50 M$) visant à refondre entièrement l'outil de production pour l'automatiser au maximum et lui donner toute la souplesse nécessaire pour fabriquer économiquement les grandes séries mais aussi toutes les spécialités huiles et graisses, est inaugurée par Lou Noto, président de Mobil Corp. : doublement du mélange en ligne, création d'une nouvelle ligne de remplissage pour bidon

d'un litre, nouvelle ligne de fabrication de graisse en continu. Le CDOL devait pouvoir approvisionner les clients du Benelux et de l'Allemagne avec une capacité de 300 kt/an (le marché français fait 500 kt/ an), après quelques aménagements supplémentaires comme un nouveau magasin construit derrière le Mek 2, ce niveau de production fut atteint en 1998 pendant la JV Mobil/BP.

Magasin Grande Hauteur

Inauguration CDOL 1996

Rapprochement et fusion

L'alliance Mobil-BP en Europe, entre 1996 et 1999, établit une frontière économique entre les raffineries « Fuel-BP » et les raffineries « Lube-Mobil », BP opérant les « Fuels » et Mobil opérant les « Lubes ». Mais, compte tenu de l'importance des lubes sur le site, la raffinerie de Gravenchon resta entièrement opérée par du personnel Mobil, contrairement à la raffinerie Mobil de Coryton qui passa alors sous opération BP. Mobil prit le contrôle des opérations de la raffinerie Lubes BP-Elf de Dunkerque, et des raffineries lube BP de LLandarcy (Royaume-Uni) et Neuhof (Allemagne).Tandis que Mobil décidait de garder les deux marques Mobil et BP pour les lubrifiants, BP choisit de mettre les stations Mobil aux couleurs BP. Cette alliance européenne prit fin en 1999 au moment de la fusion mondiale d'Exxon et de Mobil. Mais BP choisit d'acheter toutes les stations-service Mobil en Europe réduisant ainsi la visibilité de notre marque.

Lors de la fusion d'Exxon et de Mobil, le 30 novembre 1999, un seul site industriel dans le monde avait la particularité d'avoir une raffinerie Exxon et une raffinerie Mobil mitoyennes : Notre-Dame-de-

Gravenchon. Cette situation datait de la création des deux raffineries en 1933, celle de la Standard Oil et celle de la Vacuum Oil. En 2000, une direction commune est nommée, conduite par J-Y Le Meur, qui avait dirigé la raffinerie Mobil entre 1993 et 1996. Il fut vite décidé d'optimiser l'ensemble du site en maximisant l'utilisation de toutes les unités (projet Opteam). Les 2,7 km de clôture commune sont enlevés et les routes sont créées pour relier les deux raffineries. De nombreuses tuyauteries sont construites pour permettre les transferts de produits intermédiaires. L'objectif était de produire 1 million de tonnes d'huiles et de paraffines. Mais en 2006, suite à un feu sur l'unité de déparaffinage

MEK-2, et compte tenu des besoins importants en investissements que certains circuits nécessitaient pour répondre à l'évolution des normes, il est décidé d'arrêter cette unité. En conséquence la production de paraffines déshuilées est arrêtée ainsi que l'unité d'hydrogénation des paraffines devenue oisive. Puis, en raison de la crise financière de 2008 et de la récession qui a suivi, des nouvelles capacités de fabrication d'huiles de base dans la zone Asie-Pacifique ainsi que du développement des huiles synthétiques et hydrocraquées, la demande d'huiles de base conventionnelles est fortement réduite. Cela entraine l'arrêt de l'unité d'extraction Furfurol en 2009. En revanche l'unité de désasphaltage (PDA) continue à fabriquer le grade lourd. Grâce à l'optimisation des consommations de vapeur, les chaudières A&B et l'unité de déminéralisation sont arrêtées. La distillation T3, la distillation sous vide DSV2, le réformage PtR, l'isomérisation, le traitement des gaz LPG, la désulfurisation/hydro-déparaffinage CHD2/MLDW, la désulfurisation CHD3, le soufflage des bitumes et la cogénération TAG fonctionnent toujours et sont opérés depuis le centre de contrôle inauguré en 1986.

Enfin n'oublions pas l'unité de fabrication des PAO maintenant opérée par la Chimie et le CDOL, devenu LOGF (Logistique France), qui assure la fabrication et le conditionnement des lubrifiants du site, sous la marque unique Mobil adoptée par le groupe en 2008.

Le site unifié de la plateforme de Gravenchon

Le site de Gravenchon est le plus important complexe industriel du groupe ExxonMobil en Europe. C'est :

- la première raffinerie ExxonMobil en France avec une capacité de 12 Mt/an de brut (20 % de la capacité française)
- 1900 salariés (2021)
- un site de référence dans la production d'huiles de base et de spécialités (562 kt en 2021)
- le plus important site de production de bitumes en France (727 kt en 2021)
- le plus important site pétrochimique du groupe ExxonMobil en Europe avec 2 Mt/an de capacité de fabrication de matières premières pour la chimie
- une usine de mélange de lubrifiants finis de premier plan
- une superficie de 700 hectares

5. Anecdotes gravenchonnaises

19 Mars 1973, le MEK 1 prend feu… sans raison apparente (A. Dupuy)

Ce jour-là, a priori, c'était un jour comme un autre, la routine en quelque sorte. Comme d'habitude, j'arrive à 8 heures à la raffinerie, et me dirige vers le bureau des chefs de quart pour y lire les rapports de la journée précédente et en discuter, en tant qu'ingénieur process avec Albert Rocchia, chef d'unité ; celui-ci signe les ordres de travail et les commente avec M. Beaufils, le responsable des travaux d'entretien. Les unités d'huile fonctionnent à plein régime, sans souci particulier. Gaston Pruniaux-Simon, mon chef direct, nous rend visite, puis Serge Percheron, directeur de la raffinerie, mais aussi pionnier du redémarrage du MEK's, à ses débuts de carrière, juste après la guerre 39/45. M Percheron est assez satisfait et précise : « les Mek's 1 et 2, c'est notre gagne-pain, ça rapporte 100 Francs par minute. Je compte sur vous pour que ça marche ».

Vers les 9 heures , Gaston, S. Percheron et moi-même prenons le chemin du retour ; nous traversons la salle des pompes du MEK1, située juste en face du bureau des chefs de quart, pour aller dire un petit bonjour aux opérateurs, en salle de contrôle. Nous portons nos casques de sécurité mais, et ceci se révèlera important, nous ne portons pas de chaussure de sécurité… Rien à signaler, les opérateurs sont ravis de montrer qu'ils maitrisent le procédé, qu'ils vont bien, leur famille aussi.

Puis, c'est le retour vers les grands bureaux comme on disait alors, on passe devant le contact à la terre, nous arrivons sur le côté du laboratoire, et surprise, la sirène incendie retentit. On se retourne, un énorme panache de fumée se dégage du MEK1, les laborantins sortent et disent : « c'est Grand Père qui s'enflamme ». Le MEK1 est en effet l'une des unités les plus anciennes de la raffinerie avec les toppings 1 et 2. Branle-bas de combat, tous au feu. On enclenche les pulvérisateurs, démarre les lances incendie. Catastrophe, le débit d'eau est quasi nul. Probablement, le réseau et les pulvérisateurs n'avaient pas été testés depuis longtemps. J'appelle Marc Georges et Chastanier à la centrale qui répondent : « On va mettre en marche les booster pompes » mais rien n'y fait. Le feu est violent dans la salle des pompes. Au-dessus se trouvent les filtres, avec chacun 700 litres d'un mélange de solvant et d'huile. Entre les deux, un plafond, avec ses tuyauteries suspendues, certaines pleines de solvant, hautement inflammable. Tout le monde s'y met, qui avec des lances incendie, peu efficaces, qui avec les véhicules pompiers…. Certaines tuyauteries éclatent et nous projettent leur débris de métal, tordus et coupants, du solvant liquide. Pas de blessés, heureusement. Perpendiculairement à la salle des pompes, se trouvent de grands bacs de solvant, MEK et Toluène, de plusieurs centaines de m3, il ne faudrait pas qu'un éclat vienne les percer… On les protège avec des véhicules…

L'inquiétude est palpable, on ne maitrise pas la situation. La direction décide de faire appel à nos voisins de chez Esso, avec une clôture mitoyenne. C'est tout proche, il suffit d'ouvrir la porte grillagée fermée par un gros cadenas. Cependant, l'opération n'est possible qu'avec l'accord des douanes. Cela semble une formalité, un cas de force majeure. Surprise, le douanier en poste s'oppose à la manœuvre, la décision revient à son chef, absent à ce moment-là. Les pompiers d'Esso n'ont pas le choix, il leur faut sortir par la porte officielle sur la route du bas au village de N-D de Gravenchon, se diriger vers le village, revenir par la route de Petit Ville, entrer dans la raffinerie par la porte St Georges, traverser la raffinerie sur plus d'un kilomètre… bref, un

petit détour de 5 à 8 kilomètres !!! Un petit quart d'heure au lieu de quelques minutes.

Le feu semble incontrôlable mais le plafond entre les pompes et les filtres tient grâce à l'épaisseur d'amiante du ciment. Les tuyauteries de solvant ont éclaté et déversé leur combustible. Normalement, quand il n'y en aura plus, le feu s'arrêtera de lui-même. Il faut surtout que la structure tienne, que les filtres ne tombent pas et créent un embrasement catastrophique. Ouf, les grosses motopompes d'Esso arrivent. Extrêmement puissantes, elles inondent la salle des pompes et en quelques dix minutes, tout est éteint. Pas de blessés, pas d'égratignures, c'est l'essentiel.

Commence alors l'enquête. Comment le feu est-il parti ? Chacun sait qu'il faut trois conditions simultanées : du combustible, de l'air, une étincelle ou une source de chaleur. Pour mémoire, le déparaffinage est réalisé sous des températures négatives, de moins 15 °C en moyenne. Il faut donc trouver l'étincelle. Rapidement, les pompiers viennent me voir et me demandent de me déchausser. RAS. Puis, ils me demandent s'il serait possible de déranger Gaston, dont le bureau était en face du mien. Je leur dis qu'il n'y a pas de souci. Gaston se déchausse. RAS. Ensuite, avec une grosse gêne, ils nous demandent si on peut aller voir le « patron ». Je leur propose d'essayer. Nous arrivons à son secrétariat, c'est Mme Cahagne qui est en poste, assez stricte sur les règles : « Messieurs, ce n'est pas une façon de ne pas respecter les règles, il fallait prendre rendez-vous » ; M Percheron, qui entend la conversation, sort et nous invite dans son bureau. « Monsieur le Directeur, pouvons-nous vous demander d'enlever vos chaussures ? » M Percheron s'exécute et, en bon chef félicite, les pompiers. Tout va bien mais on ne comprend pas l'origine du feu. Que cherchait-on ? L'étincelle bien sûr avec, en première hypothèse : quelqu'un portait peut-être un cavalier en métal au bout de ses chaussures. Eh bien non ! Il faut chercher ailleurs. Henri Gingembre, chef d'unité adjoint nous fait une suggestion : et si le feu était parti des caniveaux qui longent les fondations des pompes, tous remplis de paraffines noircies avec le temps et pas vraiment éliminées avec les lavages quotidiens à l'eau chaude de la salle des pompes ; le feu aurait pu partir comme les cendres d'un feu de cheminée qui se réactivent toutes seules… Il propose de vieillir volontairement un échantillon de paraffine, et de l'exposer à un appareil de photo en pause pendant 24 heures, au cas où il y aurait des étincelles. Farfelu a priori mais il faut essayer. Bingo ! La plaque photo révèle des milliers d'impacts.

La cause était donc trouvée. Depuis plus de 20 ans, les fuites des pompes alternatives dans les caniveaux avaient accumulé de la cire et des paraffines qui n'étaient pas éliminées complètement par lavage à l'eau chaude. La paraffine avait noirci, le noir résultait de la présence de peroxydes instables, déclenchant des étincelles aléatoires, invisibles à l'œil nu. Cet accident a fait l'objet de publications, notamment auprès de nos confrères. Et pourtant, le même feu s'est produit ailleurs, notamment à Mohammedia au Maroc au début des années 2000 et au Japon à ma connaissance.

Une histoire de froid (A. Dupuy)

En raffinerie, on a beaucoup de fours pour distiller, améliorer la qualité des carburants, fabriquer de la vapeur, outil indispensable pour véhiculer de l'énergie. Mais on a aussi besoin, dans certains cas de refroidir et c'est beaucoup plus difficile techniquement. Le déparaffinage des huiles de base en est un bon exemple.

Historiquement, au début du XX^{e} siècle, on attendait les hivers rigoureux pour écrémer les paraffines solidifiées (en Pennsylvanie sur les premières huiles industrielles remplaçant les huiles de baleine). Puis, après la première guerre mondiale, on a développé les cycles frigo à l'image de nos réfrigérateurs. Le réfrigérant le plus utilisé était l'ammoniac, avec un point d'ébullition et de condensation de –37 °C ayant une chaleur latente de vaporisation importante. Le principe était simple, l'ammoniac, en s'évaporant, produit du froid, les vapeurs sont comprimées pour être condensées et puis on recommence. Pour comprimer,

on utilisait des compresseurs alternatifs, à piston, l'aller et retour des pistons se faisant environ 500 fois par minute, et ce, avec l'aide de clapets s'ouvrant pour aspirer, se refermant pour comprimer, s'ouvrant pour décharger et ainsi de suite. Mécaniquement, il y avait beaucoup de casse.

C'est ainsi qu'avant la deuxième guerre mondiale, on démarre le MEK1, et en 1962 le MEK2. Sur cette dernière unité, les ennuis ont été innombrables avec des arrêts à répétition. Devant le gouffre économique, Serge Percheron, dès son arrivée à la direction vers 1973, nous avait donné comme objectif de régler le problème, si possible en remplaçant les compresseurs alternatifs par un compresseur centrifuge, beaucoup plus fiable. Notre service technique a eu beau démontrer qu'il était quasi impossible de comprimer l'ammoniac avec un compresseur centrifuge, M. Percheron insistait, arguant de la fabrication de l'ammoniac par l'industrie chimique. C'était presque « je veux et vous trouverez bien la solution ».

La solution, nous l'avons effectivement trouvée. Plutôt que comprimer l'ammoniac pour ensuite condenser sous pression, nous avons proposé de condenser les vapeurs d'ammoniac, directement sans comprimer, par un cycle froid additionnel permettant d'atteindre -44 °C à pression atmosphérique. Pour ce faire, on installe un compresseur centrifuge et on utilise le fréon 22. A priori, l'idée était farfelue et, ô surprise, notre directeur nous a dit : « pourquoi pas, mais vous irez défendre l'idée auprès de Charles Laurent, le patron du raffinage à Paris et puis ensuite, s'il est d'accord, auprès de nos conseillers à New York. »

Très rapidement, Paris et New York furent convaincus. Le projet se développa avec le déshuilage en ligne et en 1978, on démarra le nouveau cycle frigo, comprenant une machine très petite, 3 roues seulement à comparer avec le compresseur centrifuge du reforming, 5 roues minimum, mais un énorme moteur de 4 000 chevaux. A notre connaissance, il n'y eut jamais de panne. Ceci dit, les autorités administratives voyaient d'un mauvais œil l'utilisation du fréon 22, très polluant, en cas de fuite, pour la couche d'ozone. En 2006, un incendie provoqua l'arrêt du MEK2. Après diverses difficultés, il fut décidé d'arrêter définitivement cette unité…

Courtes anecdotes de G. Debéron

Juillet 1965. La raffinerie démarre de nouvelles unités dont une unité dite de Reforming qui grâce à un catalyseur contenant du platine améliore la qualité des essences. Malheureusement, cette nouvelle unité ne donne pas les performances espérées. Suite aux recommandations des spécialistes US, on injecte dans l'installation différents additifs pour stimuler le catalyseur. Rien n'y fait ! A l'automne 1965, profitant d'un moment de répit, le chef d'unité fait l'inventaire des fûts de catalyseur. Il réalise alors que les réacteurs ont été remplis avec de l'alumine inerte et que le catalyseur au platine est toujours dans les futs ! On sait enfin pourquoi cette unité était si rétive à produire une essence de qualité.

Hiver 1971. Sur le parking devant les grands bureaux, les voitures sont toutes rangées prêtes à démarrer sans avoir à manœuvrer. Les étourdis qui oublient cette consigne sont gentiment rappelés à l'ordre par un avis déposé sur leur pare-brise. Un de nos collègues range habituellement son vélo dans le mauvais sens et nous déposons donc l'avis de bien vouloir respecter le règlement. Quand notre ami découvre l'avis, il fonce furieux aux Relations sociales pour dénoncer le service sécurité qui devrait s'occuper de faits plus sérieux.

Hiver 1971. L'unité de finition des cires et paraffines donne satisfaction, mais est victime d'arrêts intempestifs du compresseur d'hydrogène. Pas d'explications à ces arrêts ! Le hasard fait que regardant l'opérateur monter l'échelle à crinoline qui donne accès à une plateforme surélevée, je remarque que celui-ci heurte avec son épaule une sécurité

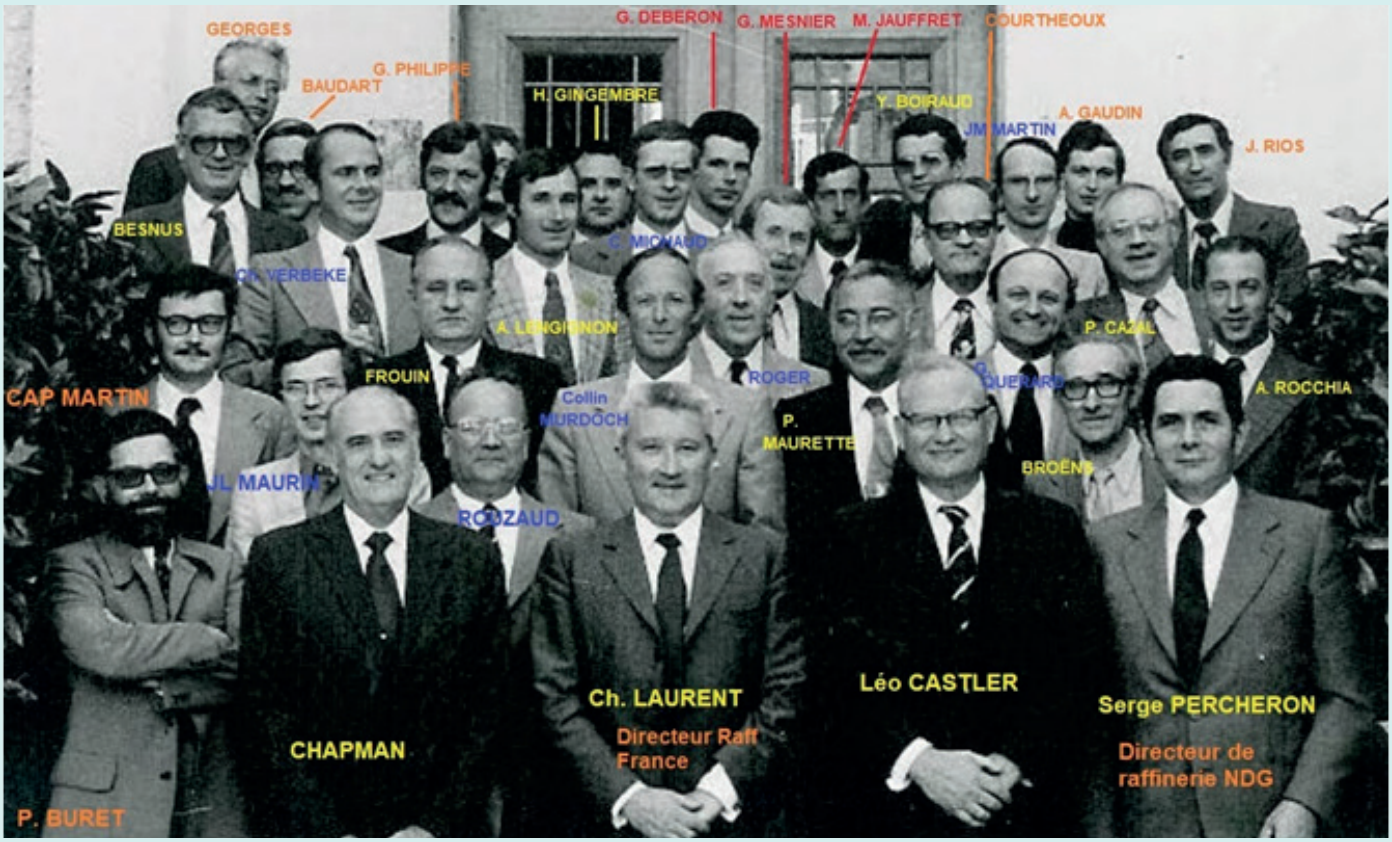
qui arrête le compresseur. Le déplacement de cette sécurité résoudra le problème. Petite cause, grands effets !

Hiver 1974. Compte tenu du choc pétrolier de 1973, la raffinerie a stocké du toluène utilisé comme solvant dans un petit bac riveté et inutilisé. Pour vider le bac non équipé d'une pompe, l'exploitant a mis le bac sous pression d'azote. Malheureusement, les choses ne se passent pas comme prévues et on m'appelle discrètement ; arrivé sur place je découvre que le bac s'est transformé en un culbuto ! Seule solution : purger doucement l'azote et avoir les pompiers à proximité. Le bac reprend sa forme initiale avec les rivets qui craquent de façon impressionnante !

Printemps 1975. L'ingénieur spécialiste en corrosion, suite à une inspection, rapporte la présence sic « de zones d'épaisseur nulle », (des trous) sur une tour de distillation.

Automne 1975. Pour éviter des dépôts dans les très grands bacs de pétrole brut, un projet est en cours de réalisation pour installer des mélangeurs sur ces bacs. Malheureusement, on a oublié dans le projet le coût de l'alimentation électrique de ces mélangeurs ! Comment faire ? Le département Construction du siège va nous aider, en poursuivant au-delà de ce qui est nécessaire, le creusement d'une tranchée liée à l'alimentation électrique d'une nouvelle unité de distillation sous vide alors en construction. Lors d'une visite de chantier, le directeur du département Raffinerie s'étonne de la longueur de la tranchée et sans hésiter le directeur du département Construction le rassure en lui disant que l'alimentation de la nouvelle unité nécessite un bouclage indispensable du réseau électrique !

Printemps 1977. Dans le cadre d'un projet d'économie d'énergie, un moteur électrique de forte puissance (près de 5 000 cv) remplace une turbine vapeur ayant un très mauvais rendement. Dans le poste électrique, un auxiliaire de démarrage doit être alimenté en 220 volts, mais son alimentation a été oubliée. Pour ne pas retarder le démarrage de cette installation, l'auxiliaire en question est tout simplement et temporairement alimenté par l'éclairage du poste électrique. Le démarrage du nouveau moteur se passe sans incident mais le directeur d'exploitation éteint la lumière en quittant le poste électrique. Conséquence : le nouveau moteur s'arrête de façon intempestive.



Le staff de la raffinerie de Gravenchon en 1974

6. Les raffineries Mobil à travers le monde

Raffinerie d'Augusta (Kansas)

Buffalo (New York) : construite en 1880, la raffinerie est acquise par la Socony en 1892. Elle est opérée jusqu'en 1981 (43 kbd) et déconstruite en 1990 pour devenir un terminal.

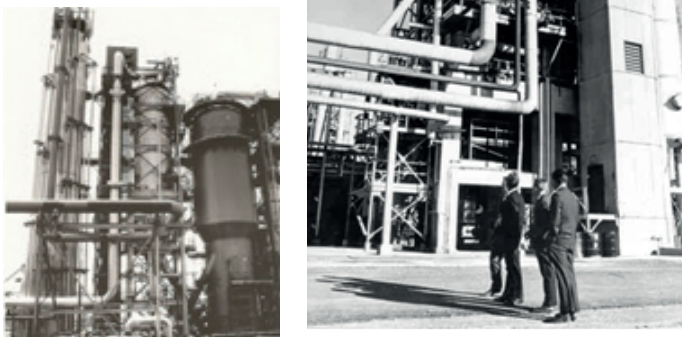
Olean (New York) : la Vacuum Oil Company achète en 1890 la raffinerie d'Eclipse Lubricating Oil Company et l'agrandit. La raffinerie fut arrêtée en 1956.

Augusta (Kansas) : la raffinerie est construite en 1917 par White Eagle Oil Company, compagnie absorbée par la Socony en 1930. La capacité de la raffinerie monte à 50 kbd et elle possède un TCC. Elle est vendue par Mobil en **1983** à Williams qui l'opère comme terminal jusqu'en 1995.

Casper (Wyoming) : la raffinerie est construite en 1923 par White Eagle Oil Co et absorbée par Socony en 1930. Dans les années 50, un TCC est construit. La raffinerie est vendue à Sinclair en 1968. Holly Frontier acquiert la raffinerie en 2022 et l'opère maintenant à 85 kbd sous le nom de HF Sinclair.

Ferndale (Washington) : la raffinerie de 35 kbd est mise en service par General Petroleum Corp (filiale de Socony-Vacuum) en 1954. A 35 km de la frontière canadienne, elle est conçue pour traiter le brut de l'Alberta. Elle est vendue par Mobil à Sohio (BP) en **1988**. BP la vend à Tosco en 1993 qui la vend à Phillips Petroleum en 2011. Avec 100 kbd, la raffinerie est toujours opérée par Phillips 66.

Paulsboro (New Jersey) : construite en 1917 par la Vacuum Oil Co., elle fut le joyau de la compagnie avec un important centre de recherche (où se faisaient les formations internationales) et une usine de mélange et conditionnement. Elle connut les développements technologiques de la compagnie dans la fabrication des huiles de bases entre 1927-1933, dans le craquage avec le procédé Houdry en 1936 puis le TCC en 1944. En 1980, démarra un FCC de 30 kbd et en 1985 une alkylation de 10 kbd. Elle fut équipée du



TCC de la raffinerie de Casper

TCC de Paulsboro -1980

Raffinerie de Paulsboro

premier déparaffinage catalytique MLDW en 1983. La raffinerie de 160 kbd, avec production d'huile de base, a été vendue à Valero en **1998** qui l'a vendu à PBF Energy en 2010. La capacité est réduite en 2020 et est reportée être de 105 kbd en 2023.

Chalmette (Louisiane) : construite en 1915 par Pelican Oil Co. la raffinerie changea de main très souvent au fur et à mesure des expansions : Chalmette Oil Co. en 1923, Bay Petroleum en 1944 (7,5 kbd), Tennessee Gas and Transmission Co. en 1955 (35 kbd) qui devient Tenneco en 1966 (80 kbd). En 1984, la capacité monte à 157 kbd. Mobil achète la raffinerie en **1988** pour 650 M$ et augmente la capacité à 189 kbd, mais en revend 50 % à la PDVSA en 1997 tout en restant opérateur jusqu'à sa vente à PFB Energy en **2015.**

Raffinerie de Torrance

Raffinerie de Joliet

Torrance (Californie) : la raffinerie est démarrée en 1929 par General Petroleum (filiale de Socony-Vacuum). Elle est équipée dans les années 60 d'une unité d'alkylation HF, d'un hydrocraqueur et d'un FCC. D'une capacité de 155 kbd, elle est vendue à PBF Energy en **2016.**

Joliet (Illinois) : la raffinerie de 164 kbd, à la pointe de l'art avec craquage FCC, alkylation et cokage, est construite en 1972 pour 300 M$ par Mobil pour remplacer la vieille raffinerie de East Chicago qui ferma peu après. Joliet est la seconde plus récente raffinerie des Etats-Unis et la meilleure en efficacité énergétique. Sa capacité est maintenant de 248 kbd.

Beaumont (Texas) : la raffinerie est construite par Magnolia Petroleum Co. en 1903 et absorbée par Socony en 1925. Elle devient la plus importante raffinerie de Mobil avec une capacité de 370 kbd, une production d'éthylène et de propylène, d'huiles de base conventionnelles (1912) et synthétiques (1965) et une usine de mélange et de conditionnement pour les lubrifiants et les graisses. Dans les années 2010, les unités de production d'huiles, dont certains

Raffinerie d'East Chicago

équipements datent de 1934 (le Duo-Sol par exemple), sont progressivement arrêtées. En **2023**, ExxonMobil investit 2 G$ pour accroitre la capacité à 630 kbd avec une nouvelle unité de distillation.

Dunkerque (France) : Fina y construisit en 1934 une raffinerie qui fut entièrement détruite pendant la guerre. En 1950, BP reconstruit au même emplacement une raffinerie et y adjoint une chaine de fabrication d'huiles avec unités de désasphaltage au propane, d'extraction au furfurol et de déparaffinage au MEK/Toluène. En

Expansion de la Raffinerie de Beaumont de 2023

Guide du visiteur de la raffinerie de Beaumont - 1949

1981, BP arrête la partie « fuel » et ne conserve que la distillation sous vide et les unités d'huiles, de paraffines et de bitume. En 1973, Elf investit dans la raffinerie pour détenir une production d'huiles de base en augmentant la capacité (250 kt d'huiles et 300 kt de bitume). Elf devient alors actionnaire à 40 % de SRD (Société de la Raffinerie de Dunkerque). Fin 1996, avec la JV Mobil-BP, Mobil devient responsable des opérations. A la dissolution de la JV, Mobil acquiert les parts de BP. Elf ayant fusionné avec Total, la raffinerie SRD devient ExxonMobil pour 60 % et Total pour 40 %. En 2010, Colas achète les parts d'ExxonMobil et de Total dans le but de sécuriser son approvisionnement en bitume. Le directeur et le directeur technique, détachés d'ExxonMobil, restent en poste et sont transférés chez Colas. Mais, en 2014, Colas arrête les unités d'huile pour ne garder que la fabrication de bitume. Le modèle ne fonctionne pas et la raffinerie perd 220 M€ en quatre ans. Colas arrête les dernières unités (distillation sous vide et tour de soufflage) fin 2016. La déconstruction, par MCD, filiale de Colas, a lieu en 2017-2021 : 35 000 tonnes de ferrailles, 250 kilomètres de tuyauterie. La dépollution des sols va bientôt se terminer avant la restitution du terrain à son propriétaire, le Grand Port Maritime de Dunkerque.

La raffinerie SRD de Dunkerque, en 2012

La raffinerie SRD de Dunkerque déconstruite, en 2021

Coryton (Essex, Grande-Bretagne) : construite en 1953 avec 850 kt/an de capacité, munie d'un TCC et d'une chaine de production d'huiles de base la raffinerie fut agrandie à 5,7 Mt/an en 1967 puis connut une grosse modernisation de 200 M$, en 1981, avec un FCC de 38 kbd, une distillation sous vide avec le design MRDC « deep-cut », une alkylation, une isomérisation des butanes. En 1989 un réformeur en continu et une isomérisation des pentanes sont construits pour fabriquer les essences sans plomb et un nouveau réacteur d'hydrodésulfurisation des gasoils est installé en 1991. La dernière modification est faite en 1994 avec, sur le FCC, un échangeur refroidissant le catalyseur et un générateur de vapeur brûlant le CO du catalyseur. La capacité atteint alors 10 Mt/an et le FCC 60 kbd. Mobil décide aussi d'installer une importante cogénération de 732 kW qui sera mise en service en 2000. La raffinerie passe sous opération BP en 1997 pendant la

Raffinerie de Coryton, 1990

Raffinerie de Coryton en déconstruction, 2017

JV BP-Mobil puis est achetée par BP en 2000. En 2007, BP la vend à Petroplus pour 1,4 G$. Suite à la banqueroute de Petroplus, elle est arrêtée en 2012. La raffinerie est complètement déconstruite en 2019 et, en 2022, il est envisagé un redéveloppement du site.

Raffinerie de Wilhelmshaven

Brême (Allemagne) : Une raffinerie est construite par la Deutsche Vacuum Oil Company en 1929. Elle est détruite lors des bombardements de septembre 1942 et reconstruite à 30 kbd après la guerre. Elle est arrêtée en 1975. Des échangeurs de Brême seront utilisés dans des projets de Gravenchon.

Woerth (Allemagne) : la raffinerie est construite par Mobil en 1968-1970. C'est une raffinerie complète et moderne de 3,5 Mt/an avec un FCC de 12 kbd, utilisant une instrumentation électronique et un contrôle digital direct par ordinateur. La capacité est portée ensuite à 6 Mt/an. La raffinerie est arrêtée en 1995 et il est annoncé qu'elle sera reconstruite en Inde. La déconstruction fut terminée en 2000. la décontamination des sols coûta 7,6 M€. Les 130 000 tonnes d'équipements furent mis en caisse et stockés à Moerdijk au Pays-Bas jusqu'en 2008 puis envoyés par 13 bateaux à Cuddalore, état de Tamil Nadu en Inde. La reconstruction d'une raffinerie par la NOCL devait être terminée en 2012 mais fut arrêtée 3 mois avant la fin par un cyclone et jamais redémarrée. A Woerth, le plan d'assainissement était en place depuis 1997 et l'assainissement des sols et des eaux souterraines commença avec le démantèlement. 640 000 m³ de sol contaminé furent excavés, biologiquement traités dans une unité de traitement des sols sur le site, et remis en place. La décontamination des sols coûta 7,6 M€. Les eaux souterraines contaminées furent pompées et également nettoyées sur place. L'assainissement dura jusqu'en 2006, puis le site fut surveillé jusqu'en 2010-2013. Plusieurs entreprises se sont installées sur le site.

Raffinerie de Neustadt

Wilhelmshaven (Allemagne) : la demande européenne croissant rapidement, Mobil étudia la construction d'une raffinerie à Brest ou à Wilhelmshaven. Finalement, fin 1971, c'est ce site qui fut choisi pour une raffinerie de 8 Mt/an au cout de 250 M$. Elle fut mise en service début 1976 avec un déparaffinage de gasoil MDDW. Elle fut arrêtée en **1987** et vendue à Dreyfus. Redémarrée en 1991, elle fut agrandie en 1997 puis en 2004 jusqu'à 13 Mt/an. En 2006, elle est achetée par ConocoPhillips qui, après un feu en 2010, décida de la vendre à HES International pour être convertie en terminal pétrolier.

Neustadt (Allemagne) : En 1962, Mobil Oil et Gelsenberg Benzin AG fondent la raffinerie ERN. En 1998, la raffinerie fusionne avec la raffinerie voisine de Vohburg détenue par BP et Agip pour former Bayernoil. En **2000**, BP rachète les parts de Mobil. BP revend ses parts à OMV en 2003 qui les revend à Varo Energy (Suisse) en 2014. Rosneft (Russie) en possède 29 % et ENI (Italie) 20 %. Le site combiné a une capacité de 10,3 Mt/an.

Raffinerie de Woerth

Amsterdam (Pays-Bas) : La raffinerie Mobil de 5 Mt/an fut démarrée en **1968** et arrêtée définitivement en **1982** suite à un feu sur l'unité de distillation.

Naples (Italie) : La raffinerie est construite par la Vacuum Oil et démarrée en 1927. Concurrente de Frontignan sur la Méditerranée, elle a aussi un TCC après guerre. Elle est vendue, avec l'activité carburant de Mobil Oil Italiana à Kuwait Petroleum (Q8) en **1990** qui l'arrête en 1993 et le convertit en dépôt pétrolier. Kuwait Raffinazione e Chimica S.p.A. (KRC) est alors responsable de la dépollution des sols et de la remise en état des terrains.

Algésiras (Espagne) : Au sein de la raffinerie CEPSA de Gibraltar-San Roque construite en 1969 (actuellement la plus grosse d'Espagne avec 12 Mt/an), Mobil construit une chaîne d'huiles en 1974, démarrée en 1976. Une JV est créée : Lubrisur 50/50 Mobil/CEPSA. La capacité est de 135 kt/an d'huiles de base et 15 kt/an de paraffines, avec des unités quasi identiques à celles construites à Adélaïde et qui seront construites l'année d'après à Djeddah. En **2000**, à la dissolution de la JV Mobil-BP, Mobil vend ses parts à BP et 15 % à CEPSA. En 2006, BP vend ses 35 % à CEPSA. En 2011 Total, qui, possédait 48,83 % de CEPSA, les vend à l'International Petroleum Investment Company (IPIC) de l'Etat d'Abu Dhabi qui devient le seul actionnaire de CEPSA.

Mersin (Turquie) : ATAS, consortium créé en 1958 entre le gouvernement turc et Mobil, Shell, BP et Castex, a construit la raffinerie. Caltex revendit ses parts à Mobil qui devint le principal actionnaire. En **2000**, Mobil vendit ses parts à BP. En 2004 la raffinerie est arrêtée et convertie en terminal.

Jurong (Singapour) : Mobil y a démarré une raffinerie de 20 kbd en 1966. La capacité augmente à 180 kbd en 1978. En 1995, un hydrocraqueur est démarré avec hydro-isomérisation MSDW qui produit des huiles de base « Groupe II » ; la capacité de raffinage est passée à 300 kbd. Esso avait démarré une raffinerie en 1970 (Pulau Ayer Chawan ou PAC) qui produisait des huiles de base conventionnelles. En 2000, les deux raffineries sont fusionnées avec une capacité de 592 kbd. En 2001, un vapocraqueur est démarré, agrandi en 2013. C'est un site en croissance avec la pétrochimie. Une expansion de la production d'huiles de base groupe II a lieu en 2017. La construction d'un projet de plusieurs G$ a commencé en 2019 pour produire 40 kbd de combustibles marine bas soufre et augmenter la production d'huiles de base Groupe II de 20 kbd pour 2023.

Raffinerie de Singapour

Raffinerie de Chiba

Tonen (Japon) : La Stanvac (50 % Standard NJ - 50 % Socony-Vacuum) s'établit au Japon en 1934. En 1949 Stanvac acquiert 50 % de Tonen, une compagnie de raffineurs japonais. Quand la Stanvac est dissoute en 1962, les 2 partenaires, Esso et Mobil, créent chacun leur compagnie japonaise, ayant 25 % de Tonen chacune. De son côté Esso possédait 50 % de General Sekiyu, autre compagnie pétrolière japonaise. Après la fusion Exxon et Mobil en 1999, Tonen et General fusionnent, 50,2% des parts appartenant à ExxonMobil. En 2012, TonenGeneral rachète la moitié des parts d'ExxonMobil puis la totalité en **2016**, et fusionne avec JX Energy en 2020 pour devenir Eneos. Tonen a construit 4 raffineries. La raffinerie de **Wakayama** fut construite en 1942 : d'une capacité de 127 kbd, elle est équipée d'un FCC en 1954 ; c'est la seule à fabriquer des huiles de base et des huiles blanches ; l'unité d'extraction était au phénol avant d'être convertie à la NMP (procédé favori d'Exxon) ; Eneos a annoncé fermer la raffinerie en octobre 2023. La raffinerie de **Kawasaki** est construite en 1955, sa capacité est de 247 kbd. En 1963, la raffinerie de **Chiba** est construite ; sa capacité est actuellement de 175 kbd ; en 2020 Petrochina y prend une participation de 49 %. La raffinerie de **Sakai,** construite en 1965 a une capacité de 150 kbd.

Altona (Australie) : Construite en 1946-49 par la Stanvac (association de la Standard of NJ et de Socony-Vacuum), la raffinerie fut très agrandie en 1955 avec un TCC. Après la dissolution de la Stanvac en 1962, les deux raffineries (avec Adélaïde) devinrent Petroleum Refineries Australia Pty appartenant 50 % Mobil et 50 % Esso. En 1961, des unités de pétrochimie sont construites. Dans les années 1990, Mobil racheta les parts d'Esso dans la compagnie ainsi que le réseau Esso d'Australie. En 1997, Mobil dépensa 250 M$ pour remplacer le TCC par un FCC. En 2005 des améliorations furent apportées pour faire le gazole à 50 ppm de soufre et l'essence à 1 ppm de benzène. En 2017 la capacité de la raffinerie est portée à 90 kbd. La raffinerie est arrêtée en **2021** et convertie en terminal pétrolier.

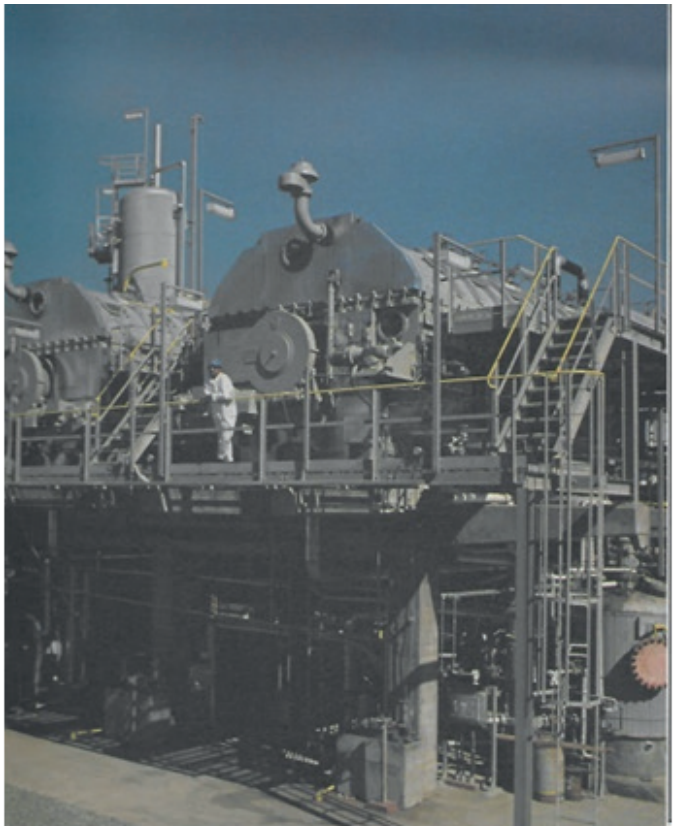
Raffinerie d'Altona

Raffinerie d'Adélaïde

Adelaïde (Australie) : Mise en opérations en 1963 à Port Stanvac (!), comme une simple raffinerie fuel, Mobil y démarre une chaine d'huiles de 150 000 t/an en 1976 (très semblable à celle de Djeddah). Etant une des plus petites raffineries de la région avec 3,3 Mt/an, en **2003**, ExxonMobil annonce son arrêt et mise sous cocon. La raffinerie est maintenue en état de redémarrer jusqu'en 2009 où son arrêt définitif est annoncé. La raffinerie est entièrement déconstruite en 2014, avec 98 % de l'acier récupéré, sur les 250 hectares du site. Les travaux de dépollution, prévus durer 10 ans, sont en cours.

Durban (Afrique du Sud) : La raffinerie fut construite par Mobil en 1954. Capacité de 120 kbd, avec une chaine d'huiles. Mobil se retire d'Afrique du Sud en **1990** et vend son business à Engen. Engen est détenu par Petronas (Malaisie) depuis 1996. La raffinerie est arrêtée fin 2020 suite à un feu. En 2021 Engen annonce qu'elle sera convertie en terminal pétrolier.

Luberef (Arabie Saoudite) : Mobil a construit la raffinerie lube de Luberef (JV 30/70 avec Petromin) en 1976-1977 à Djeddah. La capacité est de 140 kt/an mais monte rapidement à 180 kt/an puis progressivement à 250 kt/an. En 1996 les 70 % de Petromin sont transférés à Saudi Aramco. En 1996, Mobil construit la raffinerie jumelle de Luberef II de 275 kt/an à Yanbu, un hydro-déparaffinage MLDW remplaçant le déparaffinage à solvant MEK. En **2007** ExxonMobil vend ses 30 % à Jadwa Industrial Investment Co. En 2017, une grosse expansion de Luberef II à Yanbu de 871 M$, permet de produire des huiles Groupe II avec la construction d'un hydrocraqueur de 23 kbd, d'un iso-déparaffinage de 19 kbd, d'une production d'hydrogène et d'une augmentation de 50 % de la capacité de désasphaltage par la transformation du PDA avec le procédé Rose de KBR. La capacité est portée à 710 kt/an. La capacité totale de Luberef monte à 1,3 Mt/an d'huiles de base. Début 2023, est annoncé un projet pour augmenter la capacité de Luberef II Yanbu à 1,3 Mt/an et produire des huiles Groupe III en 2025 pour 150 M$. En juin 2023 Luberef a annoncé vouloir étudier la production d'huiles blanches médicinales et d'huiles pour transformateur.



Raffinerie Luberef à Djeddah, PDA et MEK

Raffinerie Luberef à Yanbu

Samref Yanbu (Arabie Saoudite) : la raffinerie export Pemref (qui deviendra Samref en 1994), 50/50 Petromin et Mobil, d'une capacité de 260 kbd (augmentée en 15 ans à 400 kbd soit 20 Mt/an) est démarrée en 1984 pour 1,7 G$. Elle a la particularité d'être en une seule chaine, avec la plus grosse capacité d'une unité de distillation, une forte conversion avec viscoréducteur et FCC, un réformer à régénération en continu, une alkylation, une isomérisation, une unité de MTBE et, bien sûr, des hydrotraiteurs. La conversion en essence et distillats est supérieure à 80 %.

De plus, Mobil avait un certain nombre de petites participations minoritaires dans des raffineries que nous décrivons ci-dessous.

Reichstett (Alsace) : Mobil avait 5 % dans la Compagnie Rhénane de Raffinage (CRR), une raffinerie construite en 1963 et opérée par Shell, de 85 kbd de capacité avec FCC et viscoréducteur. Mobil vend sa participation à BP en 2000. Shell rachète toutes les parts en 2007 et les vend à Petroplus en 2008. Ce dernier arrête la raffinerie en 2011 et la compagnie (Petroplus Raffinage Reichstett) est liquidée en 2014. Le site est converti en dépôt et en écoparc. Engagées en avril 2016, les opérations de désamiantage, démolition, nettoyage, dépollution, aménagement sont menées de front et s'étalent jusqu'à fin 2018.

Les quatre raffineries de l'Afrique de l'Ouest étaient communautaires, c'est-à-dire avec une participation de 50 % de l'Etat, les 50 % restants étant répartis entre les distributeurs proportionnellement à leur part de distribution. La participation que Mobil détenait dans chacune de ces raffineries fut vendue à Tamoil lors du

Raffinerie SAMREF à Yanbu

désengagement d'ExxonMobil de ces pays en **2007**.

Abidjan (Côte d'Ivoire) : La SIR (Société Ivoirienne de Raffinage) est une raffinerie construite en 1965, de 3,8 Mt/an avec un hydrocraqueur de distillats sous vide et une production d'hydrogène.

Dakar (Sénégal) : La SAR (Société Africaine de Raffinage) est une petite raffinerie simple de 1,2 Mt/an construite en 1962-1964.

Limbé (Cameroun) : La SONARA (Société nationale de raffinage) est une raffinerie simple de 2,2 Mt/an, démarrée en 1979, modernisée en 2010 et portée à 3,5 Mt/an. Elle est en faillite en 2014. En 2019, un incendie détruit une grande partie du site et 10 000 m³ de brut ont brûlé. La raffinerie est depuis à l'arrêt avec une dette de 460 M$.

Port-Gentil (Gabon) : la SOGARA (Société gabonaise de raffinage) est une raffinerie simple de 1,2 Mt/an, démarrée en 1972.

Raffinerie de Reichstett

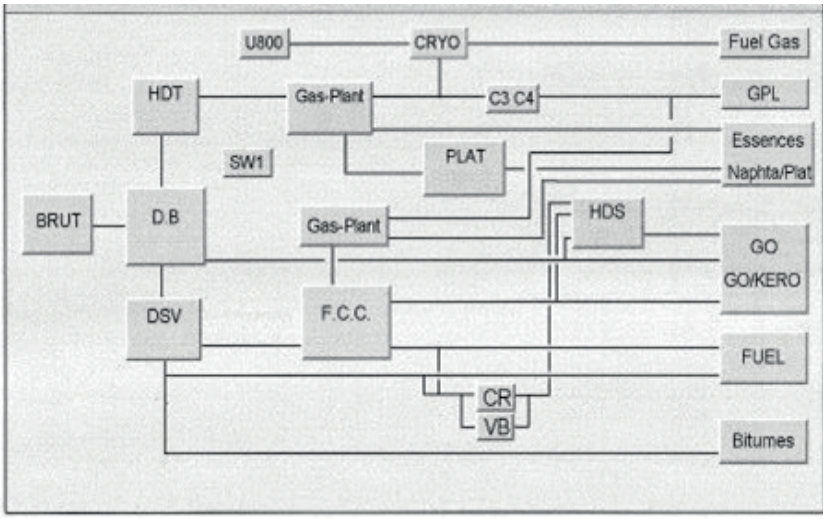


Schéma de fabrication de la CRR

La raffinerie SIR à Abidjan, Côte d'Ivoire

La raffinerie SAR à Dakar, Sénégal

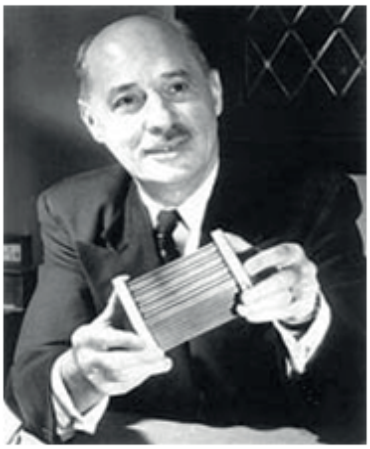
La raffinerie SOMARA à Limbé, Cameroun

La raffinerie SOGARA à Port Gentil , Gabon

7. Les grands procédés Mobil

Houdry et le craquage catalytique

Nous avons vu au chapitre 1 le travail des ingénieurs de la Vacuum Oil dans les avancées exceptionnelles pour le raffinage des huiles de base. Mais la recherche autour du craquage catalytique s'avèrera aussi marquante dans l'histoire de l'ingénierie de Mobil. En 1922, le Français Eugène Houdry, né en 1892, ingénieur des Arts et Métiers, commence à étudier un procédé de fabrication d'essence à partir de lignite avec l'aide d'un catalyseur. Ses recherches aboutissent en 1927 mais le procédé est trop coûteux et Houdry se tourne vers le gas-oil. En 1928, il dépose un brevet de craquage catalytique à l'aide de silicate d'alumine et de titane et en démontre la faisabilité technique en 1929. Mais ses coûts de développement sont élevés et Houdry ne peut avoir de support du gouvernement. Il s'adresse à la CFP (futur Total), à l'Anglo-Persian (futur BP), à la Royal Dutch-Shell et à la Jersey Standard (futur Exxon) sans succès. En revanche en 1930, la Vacuum Oil Cy lui achète une licence et il vient s'installer dans les laboratoires de Paulsboro (New Jersey) et y construire une unité pilote. En 1931 il fonde la Houdry Process Corp. dont la Vacuum détient un tiers du capital. Avant Houdry, les fractions lourdes d'hydrocarbures étaient craquées en fractions légères à haute température. Le procédé catalytique de Houdry produisait une essence de bien meilleur indice d'octane mais avec un plus faible rendement ce qui désappointa la Socony-Vacuum. Houdry s'adressa à un raffineur de l'autre côté du Delaware, Sun Oil Company, qui prit aussi un tiers du capital de son entreprise. En 1936, les améliorations en laboratoire et sur l'unité expérimentale de 10 tonnes conduisirent la Socony-Vacuum à construire la première unité commerciale de craquage catalytique à Paulsboro. L'unité de 2 kbd, démarrée en juin 1936, craquait du gas-oil léger en essence de relativement haut indice d'octane sur de l'argile extrudée. En avril 1937, Sun Oil démarra une unité de 12 kbd de gas-oil lourd à Marcus Hook. Socony-Vacuum décida de construire un cracking Houdry de 10 kbd dans chacune de ses raffineries et, pour cela, rassembla un groupe de huit ingénieurs plus un dessinateur et une secrétaire début 1937 à Paulsboro : ce sera le début du département Engineering du MRDC. De nombreuses améliorations mécaniques furent nécessaires pour migrer de l'unité expérimentale à une unité commerciale fiable. La première unité fut démarrée à Beaumont (Texas) en mars 1939 puis dans les six autres raffineries de la Socony-Vacuum. Des unités similaires sous licence Houdry furent installées dans les raffineries de la Sun Oil et d'autres compagnies pour atteindre 29 unités en 1941 totalisant 375 kbd. Elles approvisionnèrent 90 % de l'essence aviation disponibles pour les Alliés en 1942-43.



Unité Houdry de la raffinerie de Beaumont en 1939

Le “Thermofor Catalytic Cracking” (TCC)

Le procédé Houdry utilisait 4 réacteurs en fonctionnement cyclique avec une phase d’arrêt de la charge toutes les 10 minutes et de régénération du catalyseur par brûlage du coke pendant 30 minutes. Dès le démarrage de l’unité de Beaumont, les ingénieurs de la division Développement de Paulsboro se mirent à travailler sur un réacteur à fonctionnement continu. Les régénérateurs (kilns) Thermofor avaient été développés pour la régénération de l’argile des filtres de raffinage des huiles, et étaient utilisés dans les raffineries de Paulsboro, Beaumont et Buffalo. Le TCC-1X expérimental démarra à Paulsboro en 1942. De nombreux modèles d’écoulements de catalyseur furent expérimentés ainsi que de nouvelles vannes résistant à l’attrition du catalyseur. En 1943, le premier TCC industriel, de 10 kbd, est construit à Beaumont et est mis en service en septembre. 150 t/h de catalyseur régénéré sont envoyées en haut de la structure, haute de 60 m, par un élévateur à godet pour descendre par gravité dans le réacteur tandis qu’un second élévateur repend le catalyseur vers le régénérateur. 35 unités furent construites dans les 5 années suivantes par le Socony-Vacuum, Sun-Oil et d’autres raffineries sous licence. Afin de disposer de suffisamment de catalyseur, une unité de production de 50 t/j d’un catalyseur de haute activité sous forme de perles (beads) de 5 mm de diamètre fut construite à Paulsboro en 1944. Les TCC contribuèrent en 1944 et 1945 à produire l’essence essentielle aux forces alliées. Les améliorations apportées au design du réacteur augmentèrent la capacité de 50 % et furent installées dans le TCC de Paulsboro en 1946. Fin 1946 les relations de recherche et développement avec la Houdry Process Corp. s’arrêtèrent. Avec la compétition du Fluid Catalyst Cracking (FCC) mis au point par Esso et construit à Baton-Rouge en 1942, dans lequel le catalyseur se déplace comme un fluide, permettant des débits plus élevés et de meilleurs rendements, les ingénieurs de la Socony-Vacuum proposèrent de placer le réacteur au-dessus du régénérateur et de remonter le catalyseur à l’aide d’un courant d’air. Le 1er Air Lift TCC, de 15 kbd, fut mis en service à Beaumont en 1948. En quelques années, 55 unités furent construites de par le monde dont la première en Europe à Frontignan en 1950.

Devant les meilleures performances opérationnelles des FCC, les chercheurs de Paulsboro investiguèrent de nouveaux designs et de nouveaux catalyseurs plus actifs. Mais il devint clair, après 1965, que les nouvelles unités devaient utiliser le procédé FCC ; justement les nouveaux catalyseurs zéolites de grande activité développés à Paulsboro demandaient à être utilisés en particules fines idéales pour le FCC.

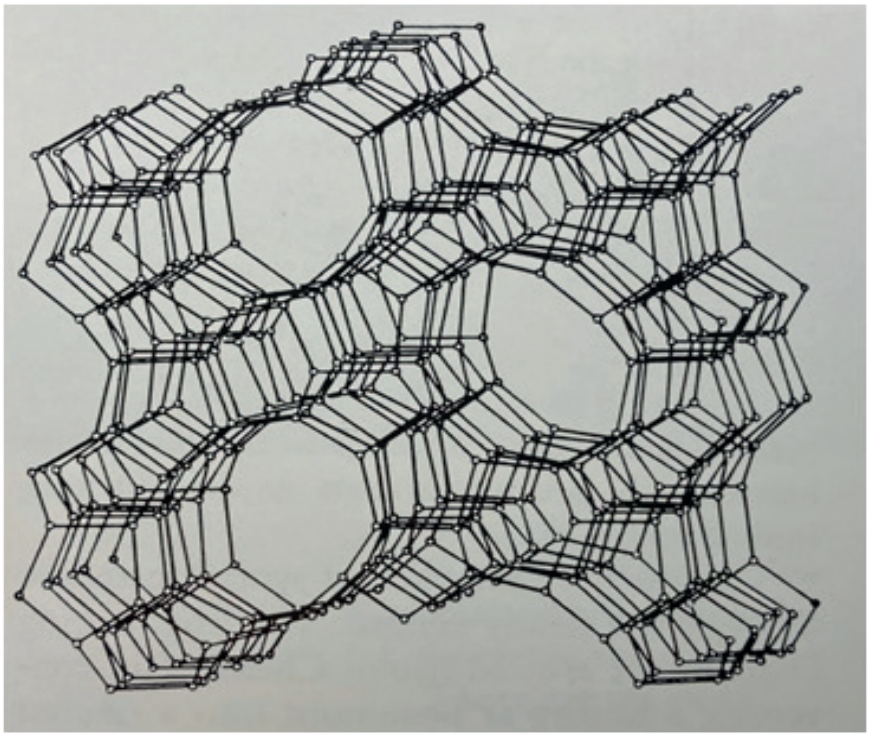
Le 1er TCC à Beaumont en 1943

Les développements des catalyseurs zéolites

A la fin des années 1950, les chercheurs des laboratoires de Paulsboro démontrèrent que des minéraux, appelés zéolites, favorisaient les changements catalytiques des molécules d'hydrocarbures dans leurs pores. Les fractions pétrolières pouvaient donc être sélectivement craquées par des zéolites ayant la structure cristalline appropriée qui ne traiterait que les molécules entrant dans les pores intérieurs de la zéolite. C'était une idée révolutionnaire qui fut d'abord appliquée pour améliorer les catalyseurs de TCC et de FCC. Une autre découverte était que ces catalyseurs pouvaient non seulement casser des molécules triées mais aussi les réarranger.

Edward J. Rosinski et Charles J. Plank

En 1961, les chercheurs E. J. Rosinski et C. J. Plank créèrent des zéolites synthétiques qui furent utilisés l'année suivantes comme catalyseurs dans le TCC de Torrance : ils augmentèrent la production d'essence de 50 %. Ce catalyseur devint donc rapidement le standard pour tous les craqueurs de la profession. En 1963, travaillant avec une nouvelle technique de synthèse, le « Zeolite Socony Mobil-5 » ou ZSM-5 fut créé mais il ne fut pas utilisé de suite. Les recherches se concentrèrent sur le *selectoforming*, procédé qui améliorait l'octane de l'essence avec un catalyseur à base d'érionite (zéolite naturelle) placé dans le dernier réacteur du réformeur pour craquer sélectivement les n-paraffines courtes (n-pentane et n-hexane) en produisant des LPG. Le procédé fut installé à Frontignan en 1967 puis à Amsterdam, Coryton et Gravenchon. Il fut amélioré au début des années 1970 en *M-forming* en utilisant du catalyseur ZSM-5. Peu après, les chercheurs menés par N. Y. Chen se tournèrent vers l'élimination des paraffines des gas-oils. Ils trouvèrent que le ZSM-5 pouvait faire baisser le point d'écoulement de 80 °C sur n'importe quel type de charge sans affecter les autres caractéristiques. Ils découvrirent qu'il pouvait ainsi éliminer les paraffines linéaires à bas octane de l'essence. Une unité de Mobil Chemical à Beaumont

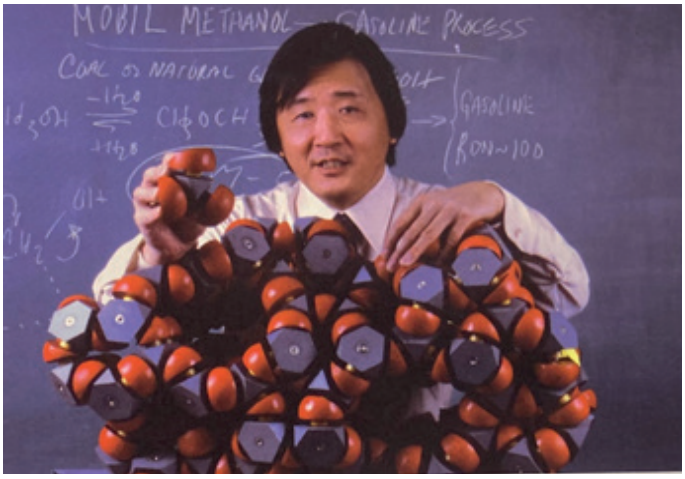


fut convertie pour produire ce catalyseur et un essai fut fait à Frontignan en 1971. Ils avaient fait une grande découverte puisque la structure des pores du ZSM-5 peut, par *craquage sélectif,* déparaffiner les lubrifiants **(MLDW)** et les gas-oils **(MDDW)**, casser des molécules dans les FCC et améliorer l'octane des réformats (**M-forming**) ; par *réarrangement,* il peut isomériser le xylène **(MVPI)** et disproportionner le toluène **(TDP)** ; par *couplage*, il entre dans les procédés chimiques Mobil/Badger de cumène, d'éthylbenzène **(MBEB)** et de paraméthylstyrène ; enfin par *combinaison,* il crée des molécules d'hydrocarbures plus lourdes à partir de légères comme dans les procédés *methanol-to-gasoline* **(MTG)**, *methanol-to-olefins* **(MTO)** and *Mobil olefins-to-gasoline and distillate* **(MOGD)**.

Une unité MBEB fut construite à Baton Rouge (Louisiane) en 1974. Sept unités furent ensuite construites sous licence produisant le quart du styrène au monde. L'isomérisation du xylène *Mobil Vapor Phase Xylene Isomerization* (MVPI) fut proposée sous licence en 1975 et représenta 40 % de la production mondiale de paraxylène. Le procédé TDP fut commercialisé à l'usine Mobil de Naples en 1975. Le procédé *Mobil Distillate Dewaxing* **(MDDW)** fut démarré à la raffinerie SARNI de Bertonico en Italie en 1978. Puis une unité de 12 kbd fut construite à la raffinerie Mobil de Wihelmshaven en Allemagne en 1979. L'unité CHD-2 de Gravenchon fut convertie en MDDW en 1991. En 1996, 27 unités, y compris en Chine, étaient opérées sous licence MDDW.

Avec le même catalyseur, Mobil a développé le **MLDW**, Mobil *Lube De-Waxing*, permettant de craquer les paraffines linéaires des bases lubrifiantes en combustible Diesel de grande qualité, à la place d'un déparaffinage par filtration avec du solvant. Le procédé est beaucoup plus simple (moins d'investissement), a moins de coûts opératoires et énergétiques et peut avoir un rendement supérieur. Le procédé fut testé à Gravenchon en 1978. En 1996, déjà dix unités cumulant 50,6 kbd étaient en opération dont trois dans des raffineries Mobil : en 1981-83, l'unité de 15 kbd de Paulsboro, puis celle d'Adélaïde et, en 1996, la transformation du MDDW de Gravenchon en MLDW.

En 1972, le procédé MTG (methanol-to-gasoline) est découvert. Il est bien supérieur, économiquement et techniquement, au procédé Fischer-Tropsch développé en Allemagne 50 ans plus tôt. En 1975, une unité pilote est en fonctionnement à Paulsboro. En 1976, la Nouvelle Zélande souffrait des prix élevés du pétrole et avait de grosses réserves de gaz naturel qu'elle cherchait à monétiser. En 1980 elle choisit la technologie MTG et la compagnie New Zealand Synthetic Fuels Corp. (25 % Mobil, 75 % gouvernement néo-zélandais) fut créée pour construire et opérer l'usine à New Plymouth. L'unité de méthanol est constituée de deux chaînes de 2 200 t/j chacun. L'usine fut terminée en juillet 1985, pour 1,2 G$. La première goutte d'essence de MTG commercial fut coulée le 17 octobre 1985. Avec 5 réacteurs, l'unité MTG produisait 14,5 kbd d'essence à haut indice d'octane, soit le tiers de la demande de Nouvelle Zélande. Les conditions économiques défavorables (prix du pétrole vs prix du gaz naturel) des années 1995+ conduisirent à arrêter la production en 1997. La conversion de charbon en essence avec le procédé MTG commença en Chine en 2009 avec une unité de démonstration de 2,5 kbd ; après deux années d'opération, Jincheng Antracite Lining Group (JAMG) décida de construire deux unités avec MTG sous licence de 12,5 kbd chacune.



Clarence Cheng, le « père » du MTG

Enfin le procédé *Mobil olefins-to-gasoline and distillate* (**MOGD**) permet, avec le catalyseur ZSM-5, de produire de l'essence, du carburéacteur et du Diesel de grande qualité à partir d'oléfines légères. Le procédé fut testé commercialement à la raffinerie de Paulsboro en 1982. A plus haute sévérité, le procédé devient *Mobil olefins-to-gasoline* (**MOG**).

Le procédé *Mobil Selective Dewaxing* (**MSDW**) utilise un catalyseur plus sélectif que le ZSM-5 par incorporation de métal noble qui favorise l'hydro-isomérization et améliore donc le rendement et l'indice de viscosité. Mais il nécessite une charge « propre » donc hydrotraitée/ hydrocraquée. Le procédé est utilisé dès 1997 à Mobil Jurong pour la fabrication d'huiles de base Groupe II. Il a été ensuite installé à ExxonMobil Bayton en aval du procédé *Raffinate Hydro-Conversion* (**RHC**). Il a été mis en service, en 2018, à ExxonMobil Rotterdam sur les bases lubrifiantes hydrocraquées et à Jurong, dans l'expansion de 2017.

Le procédé *Mobil Wax Isomerization* (**MWI**) convertit des charges paraffiniques, issues du déparaffinage des huiles (slack waxes), en huiles à très haut indice de viscosité (140) de type Groupe III+. L'unité Exxsyn de Fawley qui était arrêtée depuis plusieurs années suite à des problèmes opérationnels, a été convertie en 2003 avec le procédé MWI pour produire des huiles de base « Visom™ » Groupe III+ : bel exemple de synergie post fusion que j'ai eu l'opportunité de faire approuver.

Usine NZSFC de New Plymouth (Nouvelle-Zélande)

Le procédé *Mobil Isomerization Dewaxing* (**MIDW**) opère à conditions plus légères et est adapté pour déparaffiner les coupes gasoils et faire du Diesel à très bas point d'écoulement.

Avec l'émergence des carburants aviation durables (SAF), ExxonMobil a annoncé le procédé *Methanol-to-Jet* (**MTJ**) en 2022, issu de la technologie MTG. Le bio-méthanol issu de la gazéification de la biomasse et/ou d'hydrogène bas carbone et de CO_2 capturé, est converti en carburéacteur SAF avec de meilleurs rendements qu'avec le procédé Fischer-Tropsch. Par ailleurs les propriétés à froid du bio-Diesel peuvent être obtenues à l'aide du catalyseur **BIDW**, issu de la technologie du MIDW.

Dès les années 70, les chercheurs du MRDC travaillèrent sur la modélisation des procédés. Par exemple, le modèle cinétique du réformeur catalytique (KINPTR) fut terminé en 1974. Comme le modèle est développé sur des bases fondamentales, il a été d'une valeur inestimable au efforts de recherche de Mobil dans l'évaluation des conceptions de procédés novateurs, dans l'investigation des améliorations de catalyseurs et dans le diagnostic des problèmes des réformeurs industriels. Le modèle inclut les cinétiques fondamentales des réactions des hydrocarbures sur du catalyseur neuf, cinétiques de début de cycle, et les équations fondamentales qui modifient la cinétique du catalyseur neuf pour tenir compte des effets complexes du vieillissement du catalyseur (cinétiques de désactivation). Depuis son développement, KINPTR a eu un impact majeur sur les opérations de Mobil à travers le monde. Dans les années 90, Mobil développa le modèle d'analyse compositionnelle pour les huiles de base, faisant ainsi le lien entre la composition de l'huile et la qualité requise pour passer les essais moteur.

8. Les aventures des raffineurs français expatriés

Beaucoup d'entre nous, « Gravenchonnais », après quelques années d'expérience dans la raffinerie, ont apporté leur expertise dans les raffineries du groupe ou associées en Joint-Ventures. Dans les années 1970, S. Percheron fut envoyé comme directeur de la raffinerie de Mersin en Turquie. Vers 1975, G. Pagès fut directeur de la raffinerie de Naples.

Raffinerie Luberef à Djeddah, Distillation sous *vide*

En 1969, Mobil décide de nouer des participations avec Petromin en Arabie Saoudite. La première pierre est de construire un petit blending plant à Djeddah de 10 000 t/an : Petrolube. Il entre en service mi-1971, alimenté en huiles de base importées. Il est alors décidé de construire une raffinerie d'huiles à côté du blending pour 100 M$ en créant une société en partenariat avec Pétromin : Luberef, 70 % Pétromin et 30 % Mobil. Tout le staff de la raffinerie sera constitué, pour le démarrage et les premières années d'opération, par du personnel Mobil venant des raffineries huiles du groupe : Adélaïde, Durban, Coryton, Beaumont et bien sûr Gravenchon. Ainsi A. Dupuy, J. German, J-P. Lecomte, D. Payant et J. Rios sont sélectionnés au printemps 1977 pour partir pour 2 ans. D'ailleurs nous avons eu juste une nuit pour y réfléchir et 5 minutes pour accepter le poste et les conditions proposés. Eté 1977, la construction se termine et il est possible de pénétrer dans tous les tours et ballons : passionnant quand on a juste un an de métier. Mais grimper dans les échelles à crinoline, par 40°C et 98 % d'humidité, change des conditions de Gravenchon et gare au coup de froid dans la salle de contrôle, 20°C plus froide. Le démarrage commence en novembre alimenté par du résidu atmosphérique venant de la raffinerie fuel d'à côté (JORC) : le contrat d'approvisionnement de la charge et de retour des sous-produits a été conçu et signé par un certain… Lou Noto. Les unités sont progressivement mises en service : distillation sous vide, désasphaltage au propane, extraction au furfurol et déparaffinage MEK et, début janvier 1978, l'huile est produite aux spécifications et en avance sur le timing. Tout est neuf et passionnant et nous devons faire preuve de beaucoup d'initiatives. La cérémonie d'inauguration a lieu en mars 1978 en présence du prince héritier Fahd, du ministre du pétrole Cheik Yamani et du Président de Mobil, W. Tavoulareas et de nous tous, bien sûr. Dès la première année, la production, dont 75 % est exportée principalement vers le Moyen-Orient et l'Asie, dépasse la capacité (160 000 m^3/an). Les équipes ont bien accompli leur mission. La production monte progressivement à 280 000 m^3/an.

D'autres Gravenchonnais assurent la relève : J-P. Brice, B. Venard, C. Verbeke, B. Le Manour mais le nombre d'expatriés se réduit progressivement car ils sont remplacés par des Saoudiens. En 1998 une raffinerie jumelle, Luberef 2, de 310 000 m^3/an est construite à Yanbu avec seulement deux différences : un déparaffinage catalytique MLDW remplace le déparaffinage au solvant et, bien sûr, l'instrumentation est numérique et le pilotage se fait sur des consoles. J. German aura l'occasion de retourner à Luberef en 2000, 2003 et 2006 pour y effectuer des audits opérationnels et des revues techniques : la raffinerie n'a pas vieilli, la ville a triplé de surface avec des immeubles ultra modernes mais les mesures de sécurité deviennent draconiennes après le 11/09/2001 : rien à voir avec ce que nous avions connu 25 ans plus tôt lorsque nous allions, seuls, explorer les souks, conduire dans le désert ou visiter le site, alors inexploré et plus ou moins interdit, de Madain Saleh, cité nabatéenne au nord de Médine.

Le personnel de Luberef fin 1979

Le site de Madain Saleh, Arabie Saoudite

De 2002 à 2007, J-L. Maurin puis T. Hombourger, assurent la direction opérationnelle de Luberef. En 2008, ExxonMobil, qui ne reprenait plus aucun produit, toute la production étant consommée localement, vend ses parts de Luberef. Le succès de Luberef en 1978 a ouvert la page à d'autres grands projets Mobil en Arabie Saoudite : l'oléoduc Est-Ouest de 1 200 km et 2 000 kbd alimentant Yanbu, construit par Mobil Pipeline Corp. en 1978-1981, la raffinerie export Pemref (qui deviendra Samref) de 250 kbd (augmentée rapidement à 400 kbd) à Yanbu démarrée en 1984 pour 1,7 G$, et le complexe

pétrochimique adjacent Yanpet de 1,8 G$, démarré début 1985.

Dans la raffinerie de CEPSA à Algésiras dans le sud de l'Espagne, Mobil a construit, quelques années avant celle de Djeddah et sur des plans très similaires, une chaine d'huile exploitée par une JV, Lubrisur. Entre 1978 et 1994, G. Pruniaux-Simon, H. Gingembre, A. Dupuy, B. Le Manour y seront successivement le représentant Mobil. En 1983, la chaine des huiles de Coryton (UK) connait de gros problèmes : G. Pruniaux-Simon, alors directeur technique de Gravenchon, y est envoyé comme conseiller spécial pendant près d'un an, pour remettre les choses en ordre. Entre 1990 et 1994, A. Dupuy et F. Deschard apportent leur expertise aux raffineries africaines, contrôlées par NOWA : la SAR à Dakar, la SIR à Abidjan, la Sonatra au Cameroun, la Sonara au Gabon et la SAMIR au Maroc. En 1994, J. German est nommé directeur technique de la raffinerie de Coryton au Royaume Uni.

Enfin il ne faut pas oublier les nombreux raffineurs expatriés à Londres ou à Fairfax dans les départements raffinage, supply ou planning : J. Benoit, P. Lizé, A. Lengignon, G. Debéron, J. German, L. Guez, J-L. Maurin, J-F. Romagny entre autres

Le « Big O » au siège Mobil à Fairfax (Virginie) jusqu'en 2015

Sources

Mobil at 125, 1991 - 125 years of History, ExxonMobil, 2007
Une nouvelle industrie française : le raffinage du pétrole, Marcel Amphoux, 1935
entreprises-coloniales.fr/empire/Industrielle_Petroles.pdf
C'était Mobil Oil Française, AAAMobil, 2018
1893-1945 « Gargoyle », AAAMobil, 2021
ExxonMobil.com - energyfactor.exxonmobil.eu - corporate.esso.fr
e-education.psu.edu - q8.it - Luberef.com
eneos.co.jp/english/company/history/
lesechos.fr/pme-regions/hauts-de-france/colas-demantele-sa-raffinerie-de-bitume-de-dunkerque-1018683
The Story of Engineering at Mobil, MRDC, 1989
Shape Selective Catalyst in Industrial Applications, N. Y. Chen, 1996
Kinptr: A Review Of Mobil's Industrial Process Modeling Philosophy, Ramage, Graziani, Schipper, 1987
De nombreux autres sites de la toile
Et beaucoup de discussions avec les anciens…

ExxonMobil campus à Spring (Texas)

Le « Big O » au nouveau siège d'ExxonMobil à Spring (Texas) depuis 2015