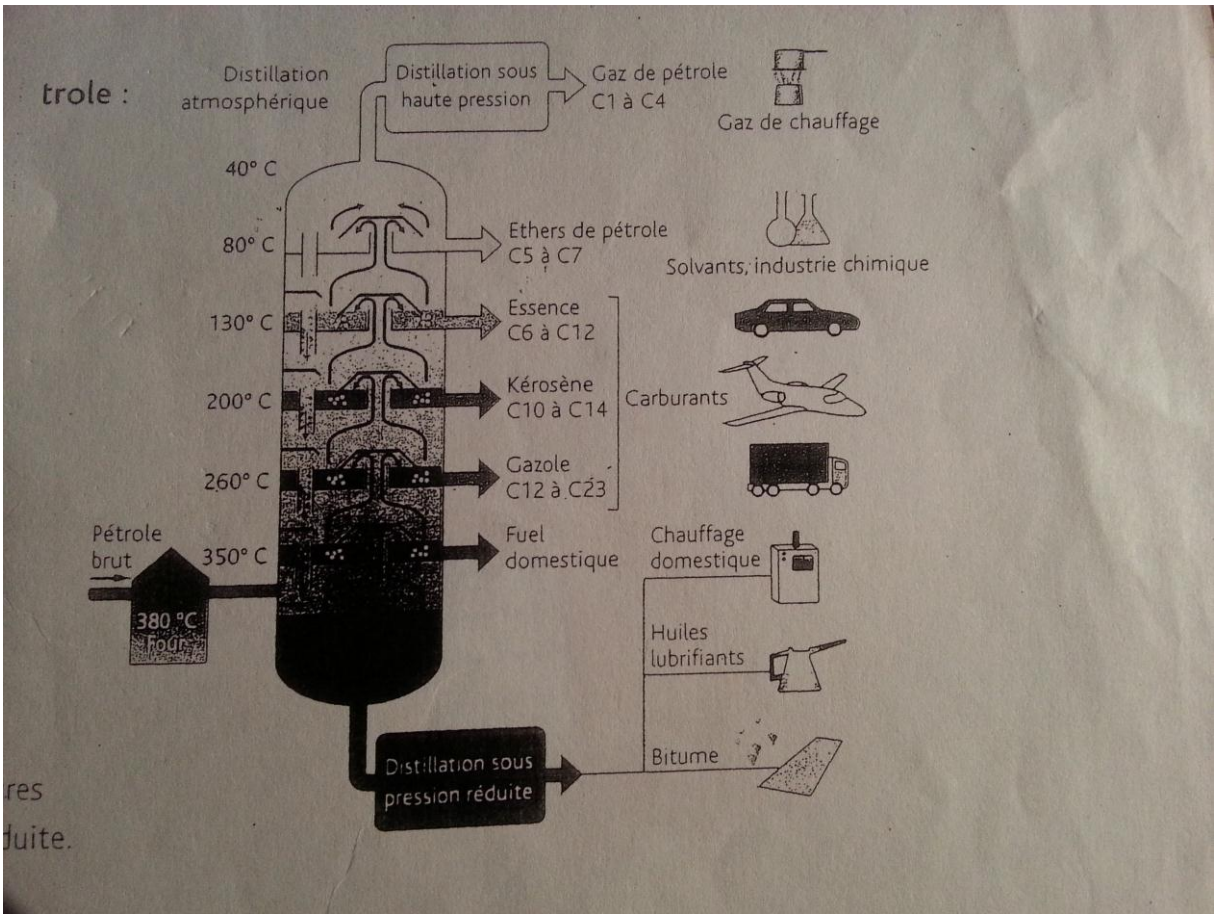
La Combustion des carburants

I) L'obtention des carburants

1) Le raffinage du pétrole

L'ensemble des carburants appelés généralement hydrocarbures sont tous contenus dans le pétrole. Pour les séparer on doit raffiner le pétrole en utilisant la distillation fractionné. Ce principe du raffinage est d'utiliser le faite que la température t d'ébullition des hydrocarbures augmente avec le nombre d'atomes de carbones.



Le pétrole est introduit au bas de la colonne de raffinage. En chauffant le pétrole les hydrocarbures les plus légers s'évaporent et montent dans la colonne de raffinage. Plus il monte et plus ils se refroidissent devenant pour certains des liquides qu'on peut récupérer. Tous les hydrocarbures obtenus par le raffinage du pétrole sont des « alcanes » (C_nH_{2n+2})

n	Nom et formule
1	méthane CH_4
2	éthane C_2H_6
3	propane C_3H_8
4	Butane C_4H_{10}

2) Les Bio-Carburants :

Les bio-carburants de première génération correspond au biodiesel et au bioéthanol.
Ce biodiesel est obtenue en mélangeant du gazole et des huiles végétales (huiles de tournesol, huile de colza).
-Le bioéthanol est obtenu en mélangeant de l'essence et des produits obtenue à partir de la formation de l'amidon. Ce sont les carburants qui sont utilisée aujourd'hui.
-Le biocarburant de seconde génération sont constitués de façons identiques aux biocarburants de première génération, mais les huiles et l'éthanol qui servent au mélange sont obtenue à partir des

déchets organiques et des rendues agricole. Ces carburants sont encore au stade de développement et ne seront disponible que dans 10 à 15 ans. Ces biocarburants de 3eme génération seront émient de micro-algues qui ont la capacité de stockée des huiles avec un rendement de 10 à 30 fois supérieur à celui du colza.

II) La combustion des carburants

1) Equation de réaction

Pour effectuer une combustion on a besoin de 3 éléments :

- Combustible
- Comburant
- Energie d'activation

D'une manière générale, le dioxygène est le comburant de la plupart des combustions. L'énergie d'activation est fournie soit par une étincelle soit par une flamme. Lors de la combustion d'un alcane en présence de dioxygène, on voit apparaitre lors de la réaction chimique de l'eau et du dioxyde de carbone.

Règle d'équilibre d'une réaction :

-Conservation du nombre d'atome

-Conservation de la charge électrique

2) Evolution d'une réaction chimique :

Afin d'évaluer l'évolution de la combustion on doit déterminer ses avancement pour cela on doit se servir de la réaction chimique est de la quantité de départ des réactifs.

Equation de la réaction		$0C_5H_{12}+8O_2 \longrightarrow 6H_2O+5CO_2$			
Etat initial (mol)	x=0	n	n_{02}	0	0
Etat intermédiaire (mol)	x	n-x	n_{02}	6x	5xf
Etat final	xf	0	0	6xf	5xf

La valeur de l'état final x_f s'obtient en prenant la plus petite valeur des solutions des équation correspondant aux réactifs. Dans notre exemple on doit resoudre les équations : $n - x_f = 0$ et $n_{O_2} - 8x_f = 0$ et on doit choisir la plus petite valeur de x_f obtenu lors de la résolution de ces equations

Ex. On suppose que $n = 10$ moles et $n_{O_2} = 12$ moles
Quelle est la valeur de x_f ?

- $10 - x_f = 0 \rightarrow x_f = 10$ moles
- $12 - 8x_f = 0 \rightarrow x_f = \frac{12}{8} = 1,5$ moles

Donc $x_f = 1,5$ moles
L'avancement est de 1,5 moles

- O_2 : $n_{O_2} - 8x_f = 12 - 8 \times 1,5 = 0$

Tout le dioxygène est consommé par la réaction

- C_5H_{12}

$n - x_f = 10 - 1,5 = 8,5$ moles
Il reste 8,5 moles de C_5H_{12}
On dit que C_5H_{12} est en excédant
Puisqu'il reste à la fin de ma réaction, 8,5 moles de C_5H_{12} et aucune moles de dioxygène on dit que le dioxygène est le réactifs limitant

III Enthalpie de combustion:

1) Enthalpie de formation

On appelle enthalpie de formation $\Delta_f H°$ d'un constituant, à la température T et sous la pression de 1 bar, l'energie thermique libérer ou reçu lors de la réaction de formation d'une mole de ce constituant.
unité $J.mol^{-1}$
Si $\Delta_f H°$ est positif, la transformation chimique

reçois de l'énergie.
Si $\Delta_f H°$ est négatif, la transformation chimique libère de l'énergie.
L'enthalpie de transformation d'un corps simple correspondant à son état le plus stable à T sous une bar est nul.

2) Enthalpie de combustion

On appele enthalpie de combustion $\Delta_c H°$ l'énergie thermique libérée à la température T sous la pression de 1 bar lors de la réaction complète d'une mole du combustible
L'unité est: $kJ.mol^{-1}$.
Lors d'une combustion, le système chimique cede de l'énergie au milieu exterieur : les enthalpies de combustion sont de signe négatif. Elles dépendent de la température à laquelle s'effectue la réaction

Calcul d'une enthalpie de combustion
Réaction chimique

$$n_1 \times \text{réactif}_1 + n_2 \times \text{reactif } 2 \rightarrow n'_1 \times \text{produit}_1 + n'_2 \times \text{produit}_2$$

n_1, n_2, n'_1, n'_2 sont les nombres stoechiométriques de la réaction
On calcule l'enthalpie de combustion en effectuant la différence entre les enthalpie de formation des produits et les enthalpies de formation des réactifs.

$$\Delta_c H° = \sum n'_i \times \Delta_f H°(\text{produit}) - \sum n_i \Delta_f H°(\text{reactif})$$

Ex: réactif produit

$$C_5H_{12} + 8O_2 \rightarrow 5CO_2 + 6H_2O$$

$$\Delta_c H°(C_5H_{12}) = 5 \times \Delta_f H°(CO_2) + 6 \times \Delta_f H°(H_2O) - \Delta_f H°(C_5H_{12}) - 8 \times \Delta_f H°(O_2)$$

L'énergie thermique libérer par la combustion d'un alcane s'exprime sous la forme $E = \Delta_c H°(\text{alcane}) \times n_{\text{alcane}}$

E : J ; $\Delta_c H°$: J.mol^{-1} ; n_{alcane} : nombre de moles de l'alcane

IV/ Dangers et moyens de protection liés aux combustion :

Les principaux danger liés au combustion sont les explosion et la pdution. Les gaz issues de la combustion d'un carburant contiennent plusieurs centaines de polluant qui irritent et fragilisent le système respiratoire. Pour prevenir les explosions on doit écarter toutes les sources de chaleur et d'étincelles des carburant. De plus on doit stocker les véhicules dans des endroits très ventilés. Tous les carburants possède des caracteristique en terme de température

- T.A.I : Temperature d'auto-inflammation

essence : 400 °C
diesel : 220 °C
ethanol : 366 °C
biodiesel : 188 °C

- Point éclair : C'est la temperature la plus basse où une explosion peut se produire au contact d'un point chaud

essence : -40 °C
éthanol : 13 °C
diesel : 70 °C

LIE ; LSE

Il representent les % limites en volume, inferieur et superieur, d'explosivité des carburants dans l'air

	LIE	LSE
essence	1,4 %	7,6 %
gazole	6 %	13,5 %
Ethanol	3,3 %	19 %