

LES CARBURANTS ...

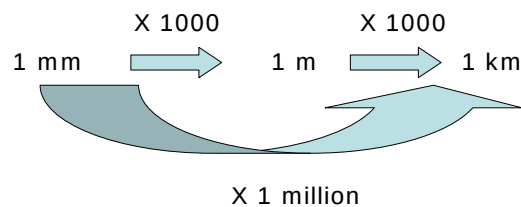
DES ENTRAILLES DE LA TERRE A LA POMPE



Partie 1 : De la formation du pétrole jusqu'à l'arrivée à la raffinerie



La formation du pétrole



Formation
pétrole

-20 à 350
millions d'années

2008

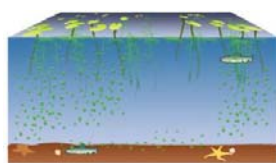
Vie d'un homme = 1 mm
Formation du pétrole remonte à ≈ 30 km



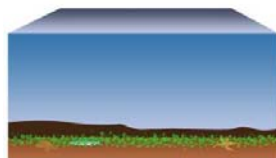
Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



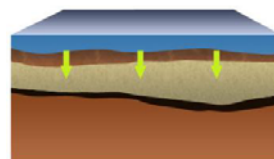
La formation du pétrole



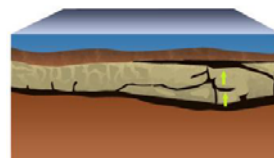
1. Les plantes et les animaux marins meurent et coulent au fond de l'océan



2. La vase recouvre la couche de plantes et d'animaux morts



3. Avec le temps, les sédiments s'accumulent et compriment les plantes et les animaux jusqu'à ce qu'ils se transforment en pétrole.



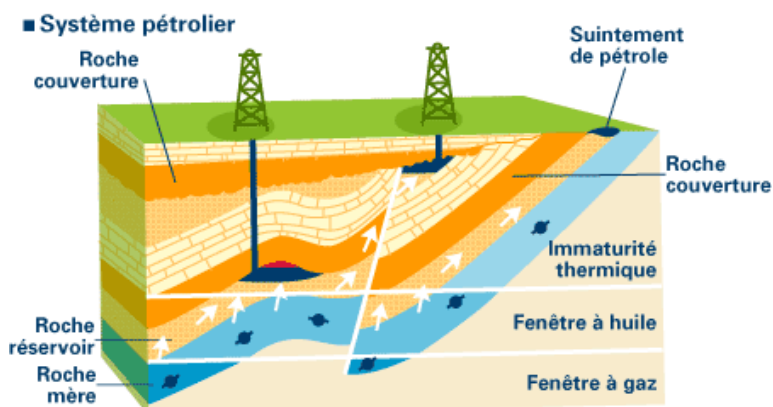
4. Le pétrole remonte à travers la roche poreuse et forme un réservoir.



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



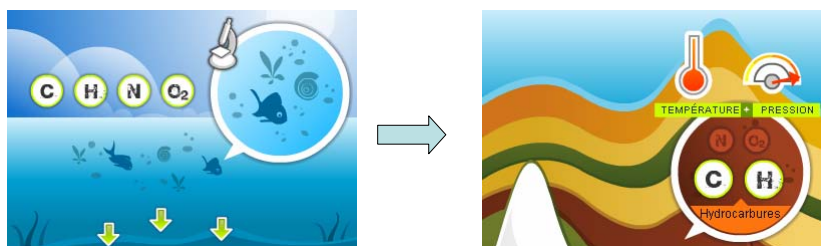
La formation du pétrole



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



Qu'est ce que le pétrole



**Le pétrole naît de la décomposition des sédiments,
en l'absence d'oxygène, sous l'action de la
température et de la pression**

Sucres

Lipides

Protéines

Cellulose

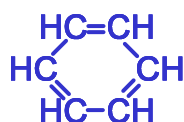
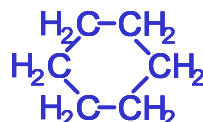
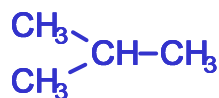
Matières organiques



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



Qu'est ce que le pétrole



Un peu de chimie ...

Les hydrocarbures du pétrole se classent en 3 grandes catégories :

Les Paraffines

des chaînes de N atomes de carbone liés à $2N+2$ atomes d'hydrogène, qualifiées de *linéaires* ou *branchées* suivant l'agencement des atomes de carbone.

Les Naphtènes

des chaînes d'atomes de carbone fermées en cycle, sur lesquelles peuvent se greffer des chaînes linéaires.

Les Aromatiques

des molécules qui comportent le cycle du benzène C_6H_6 , sur lequel d'autres chaînes carbonées peuvent se greffer.

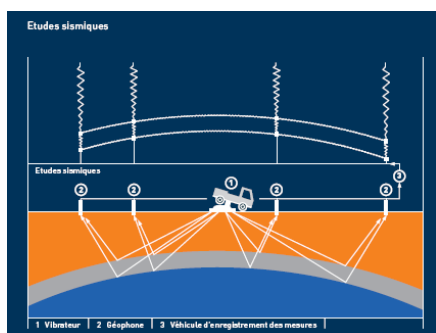


Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



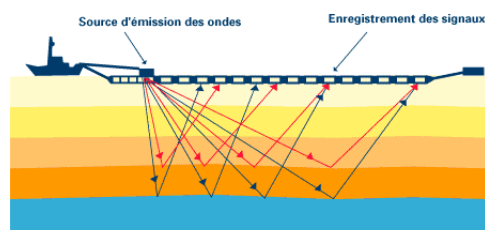
L'exploration

Sur la terre...



Sous la mer...

■ Principe de la sismique



Le principe de la sismique est simple : on provoque de légers ébranlements (chute d'un poids, petite explosion...) et on suit les signaux ainsi émis, qui se réfléchissent sur certaines discontinuités géologiques.

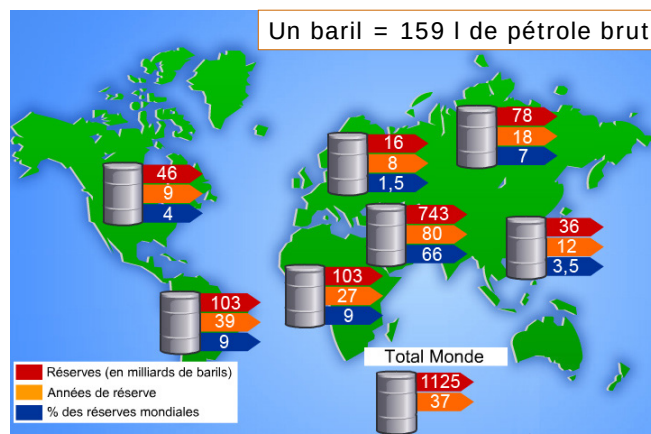
Source : Le pétrole au delà du mythe - X. Boy de la Tour - Ed. Technip



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



Les réserves



Les réserves de pétrole dans le monde par zone géographique (au 01/01/2006)
 Source : Energy Information Administration / Department Of Energy

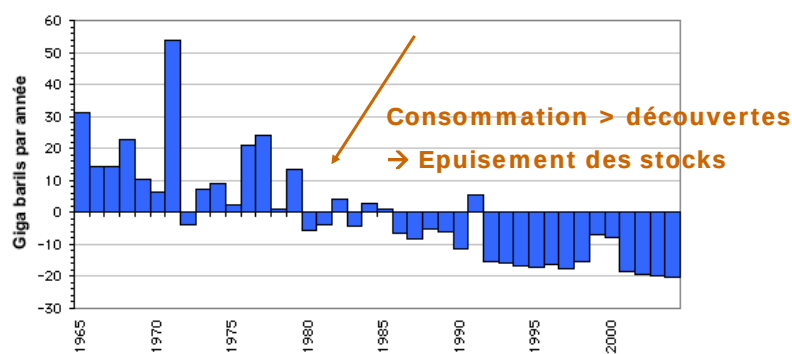


Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
 Département de Chimie Appliquée



Les réserves

Ecart entre consommation mondiale et découvertes mondiales



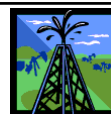
Source : ASPO



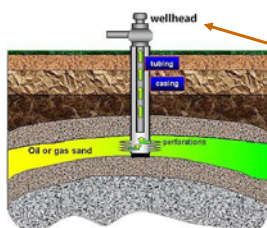
Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
 Département de Chimie Appliquée



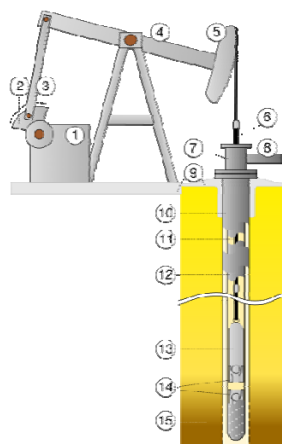
La production



Récupération naturelle



Souvent recours à des pompes à balancier



Pression suffisante dans le gisement → pétrole jaillit naturellement

<http://energy.rolls-royce.com/crude-oil-extraction/>

http://fr.wikipedia.org/wiki/Image:Oil_well_scheme.svg



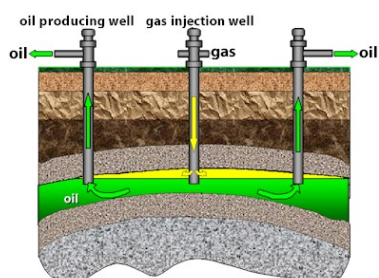
Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



La production

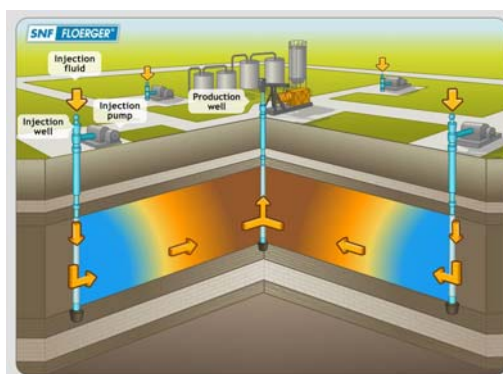
Récupération assistée

Situation après extraction de 20 à 30% du pétrole



Pression insuffisante dans le gisement → injection de fluide pour forcer le pétrole à remonter

<http://energy.rolls-royce.com/crude-oil-extraction/>



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée





La production

Une plateforme offshore



Un puits sur terre



http://ecologie.nature.free.fr/pages/dossiers/dossier_la_civilisation_du_petrole.htm

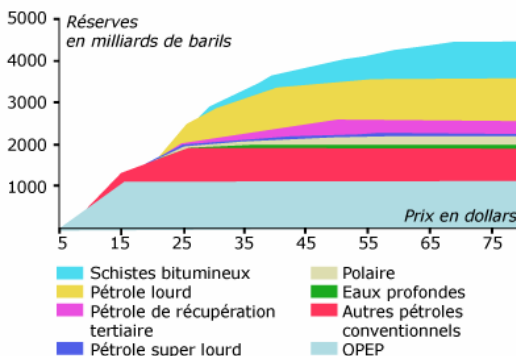


Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



La production

Réserves de pétrole en fonction du prix du baril



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



Le transport

Par pétrolier =
voie maritime



1 pétrolier de 400 000 t/ semaine
pour la Belgique

Par oléoduc =
voie terrestre



Eldib.worldpress.com



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



Le transport



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



Partie 2 : Le raffinage du pétrole



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



Le raffinage

Pétrole brut: pas d'utilisation pratique



Transformer en produits vendables: combustible, matière première pour la chimie....



Comment?

LE RAFFINAGE



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



Le raffinage

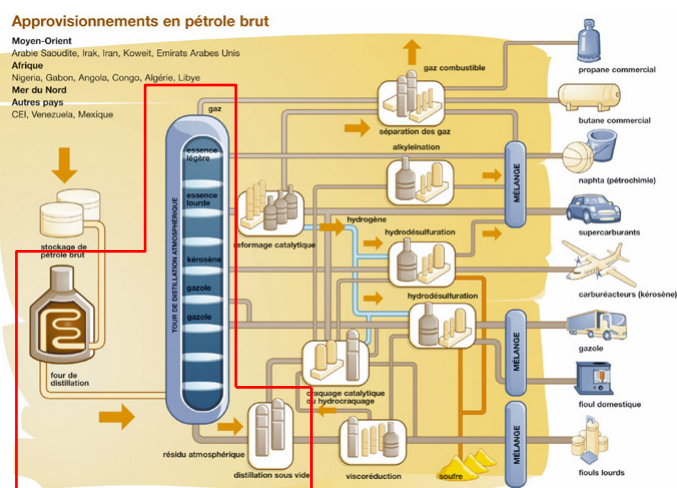


Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



Schéma d'une raffinerie

1^{ère} étape: Séparer le pétrole brut en produits intermédiaires



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée

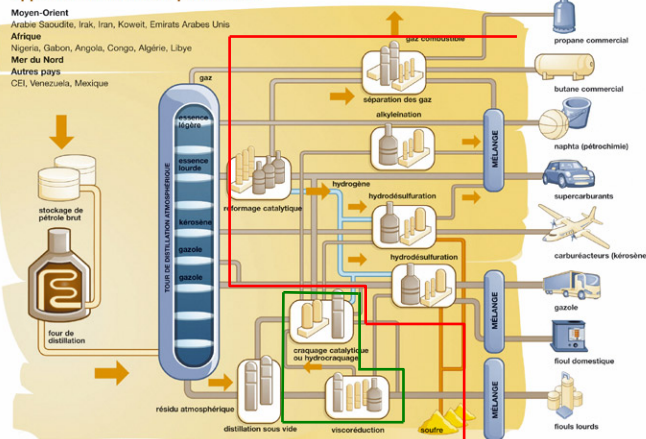


Schéma d'une raffinerie

2^{ème} étape: Convertir les excédents des produits intermédiaires en produits fort demandés

Améliorer la qualité des produits intermédiaires pour répondre aux spécifications des produits finis

Approvisionnement en pétrole brut



Carburants ...

Des entrailles de la terre à la pompe

Département de Chimie Appliquée



Le raffinage

Séparer le pétrole brut en produits intermédiaires :
La distillation

De quoi s'agit-il ?

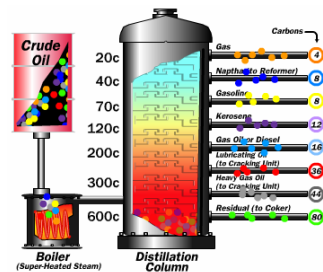
Distillation = Séparation des différentes fractions du pétrole en fonction de leur volatilité*.

Pourquoi ?

Pétrole = mélange d'hydrocarbures.
Chacune de ces fractions a des applications différentes.

Comment ?

- 1) Le pétrole est chauffé dans un four appelé bouilleur (environ 380°C) où les composés les plus légers se vaporisent.
- 2) Le pétrole partiellement vaporisé est ensuite introduit dans une colonne de distillation, un cylindre d'environ 40 mètres de haut garni de plateaux.



* La volatilité est une mesure de la tendance d'une substance à se vaporiser.

Carburants ...

Des entrailles de la terre à la pompe

Département de Chimie Appliquée



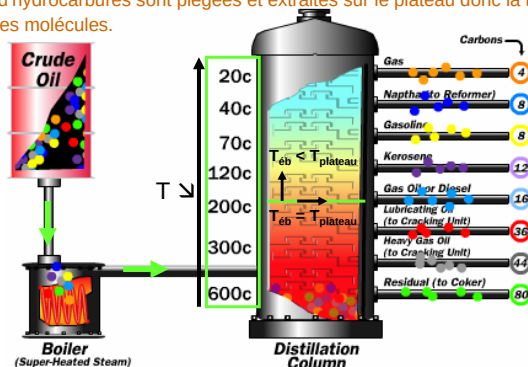
Le raffinage

Séparer le pétrole brut en produits intermédiaires : La distillation

La colonne de distillation

La température d'ébullition T_{eb} est directement liée au nombre d'atomes de carbone de la molécule : Plus ceux-ci augmentent, plus la T_{eb} de la molécule augmente.

Les molécules d'hydrocarbures sont piégées et extraites sur le plateau donc la température est égale à la T_{eb} des molécules.



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



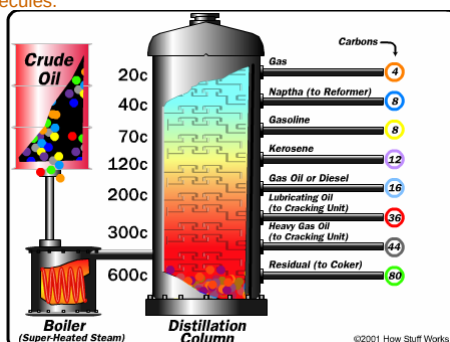
Le raffinage

Séparer le pétrole brut en produits intermédiaires : La distillation

La colonne de distillation

La température d'ébullition T_{eb} est directement liée au nombre d'atomes de carbone de la molécule : Plus ceux-ci augmentent, plus la T_{eb} de la molécule augmente.

Les molécules d'hydrocarbures sont piégées et extraites sur le plateau donc la température est égale à la T_{eb} des molécules.



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



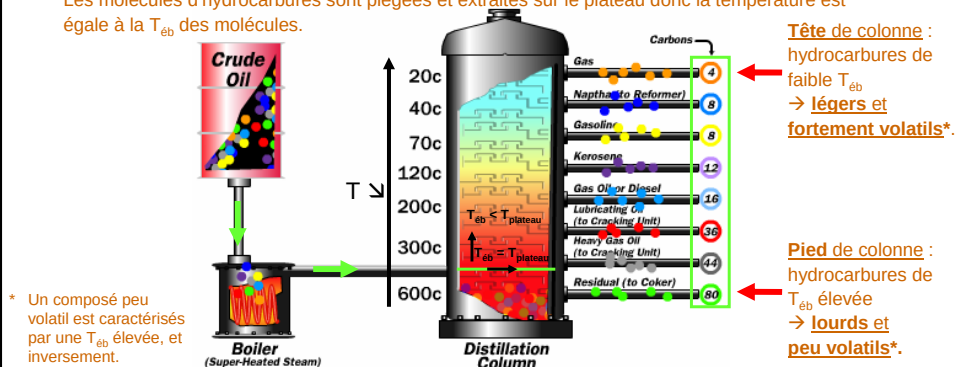
Le raffinage

Séparer le pétrole brut en produits intermédiaires : La distillation

La colonne de distillation

La **température d'ébullition T_{eb}** est directement liée au **nombre d'atomes de carbone** de la molécule : Plus ceux-ci augmentent, plus la T_{eb} de la molécule augmente.

Les molécules d'hydrocarbures sont piégées et extraites sur le plateau donc la température est égale à la T_{eb} des molécules.

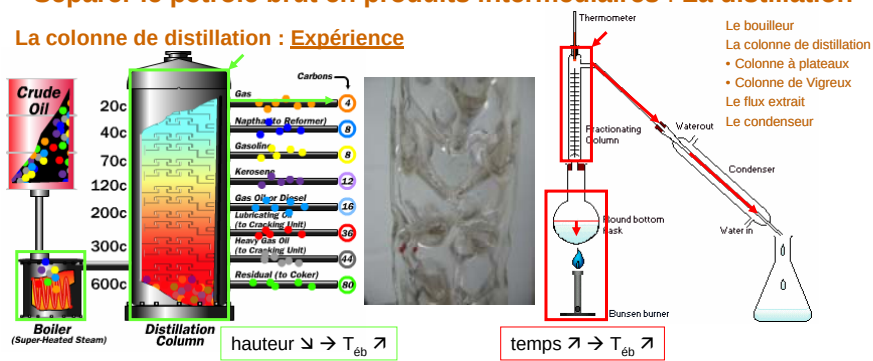


Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée

Le raffinage

Séparer le pétrole brut en produits intermédiaires : La distillation

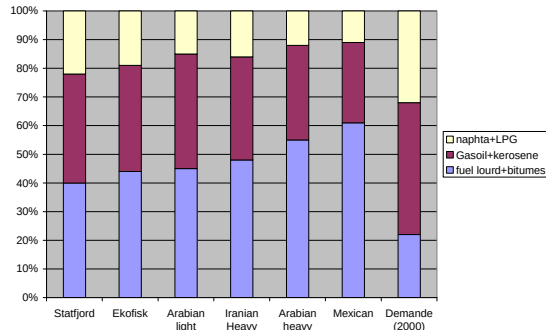
La colonne de distillation : Expérience



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée

Le raffinage

Composition des différents pétroles VS la demande



Trop de fuel lourd et de bitumes

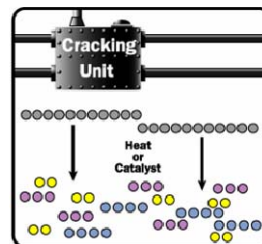
Pas assez de Gasoil, kérosène, naphta et LPG



Craquage:

Découpe des grosses molécules en plus petites

Production d'alcènes



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



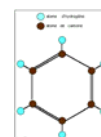
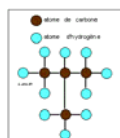
Le raffinage

Amélioration de la qualité des produits intermédiaires pour répondre aux spécifications des produits finis

Exemples de spécifications:

- Faible proportion de paraffines à chaînes droites dans le carburant diesel
- Essence à indice d'octane suffisant

Amélioration de l'indice d'octane: Augmentation de la proportion d'aromatiques et de paraffines branchées



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée

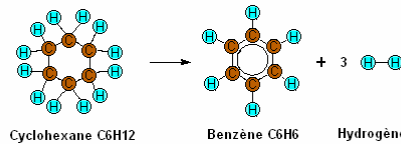


Le raffinage

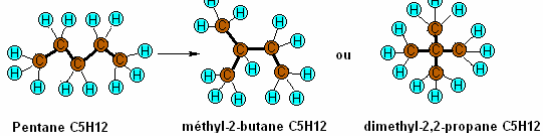
Amélioration de la qualité des produits intermédiaires pour répondre aux spécifications des produits finis

Opérations :

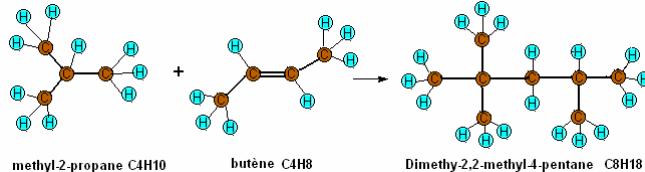
Le reformage:



L'isomérisation:



L'alkylation:



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



Le raffinage

Amélioration de la qualité des produits intermédiaires pour répondre aux spécifications des produits finis

L'environnement :

Le soufre contenu dans le pétrole est responsable des pluies acides

Élimination en 2 étapes pour récupérer le soufre SOLIDE



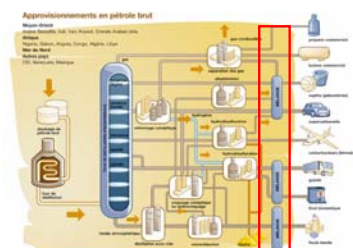
étape 1 : produits + H₂ → H₂S

étape 2 : 2 H₂S + O₂ → 2 S + 2 H₂O

La finalisation: Mélange des différentes

coupes pour obtenir les produits finis

de qualité et de composition constante



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



Partie 3 : Les carburants et biocarburants

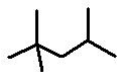


Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



L'indice d'Octane

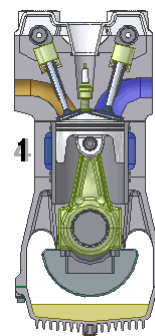
- Moteur à allumage commandé
- Résistance à la compression (auto inflammation)
- Échelle de 0 à 100 avec
 - Octane → ne détonne pas = 100



- Heptane → détonne facilement = 0



- Essence de 95 Octane équivaut à un mélange de 95% d'octane et de 5% d'heptane

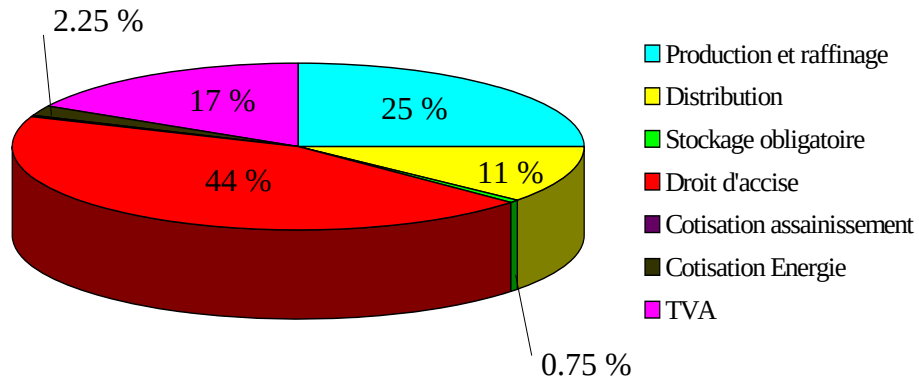


Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



Décomposition du prix de l'essence Super 98

1 mars 2008 : 1.511 €/l

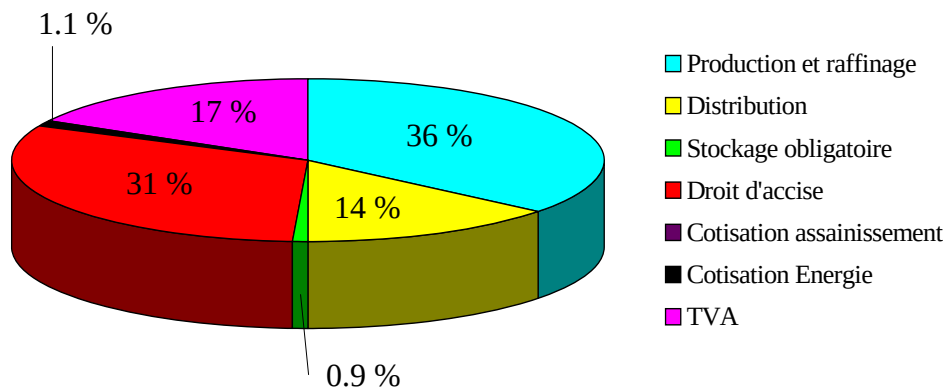


Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
 Département de Chimie Appliquée



Décomposition du prix du diesel

1 mars 2008 : 1.226 €/l

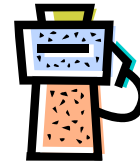


Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
 Département de Chimie Appliquée



Nombre de stations services en Belgique

Total	500	Esso	300
Q8	400	Shell	250
Avia-Power-Octa+	400	Jet	150
Texaco	300	Dats	100



- 2400 stations pour 10.000.000 d'habitants et 5.600.000 voitures sur une superficie de 30.570 km², soit 1 station pour 2300 voitures ou 1 station dans 1 rayon de 2 km environ.

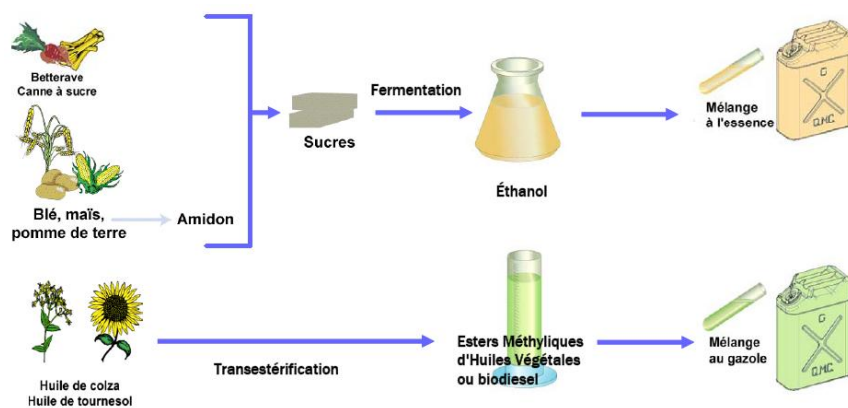
- En 2006, on a consommé 900 kg de carburant/habitant, soit un total de 9 millions de tonnes de carburant sur le territoire belge.



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
 Département de Chimie Appliquée



Le Bio Carburant



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
 Département de Chimie Appliquée



Problématique des biocarburants

Une production limitée:

- pour 5.75% de biocarburant (objectif européen 2010)
 - Il faut 300 000 ha ou 25% de la surface agricole belge



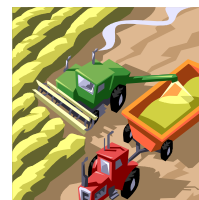
Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée



Problématique des biocarburants

La compétition avec le secteur alimentaire:

- Plein d'une voiture = 50l d'essence
- Énergie : 1l d'essence = 2l d'éthanol → 100l
- 100l d'éthanol = 200 kg de maïs
- 200kg de maïs = nourrir 1 enfant pendant 1 an

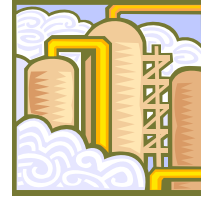


Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée





Questions ?



Commentaires ?



Carburants ...
Des entrailles de la terre à la pompe
Département de Chimie Appliquée

