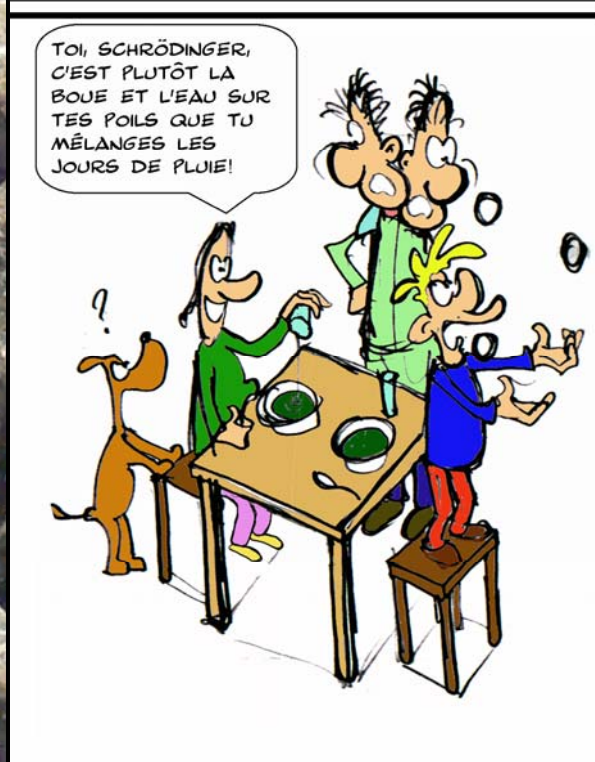
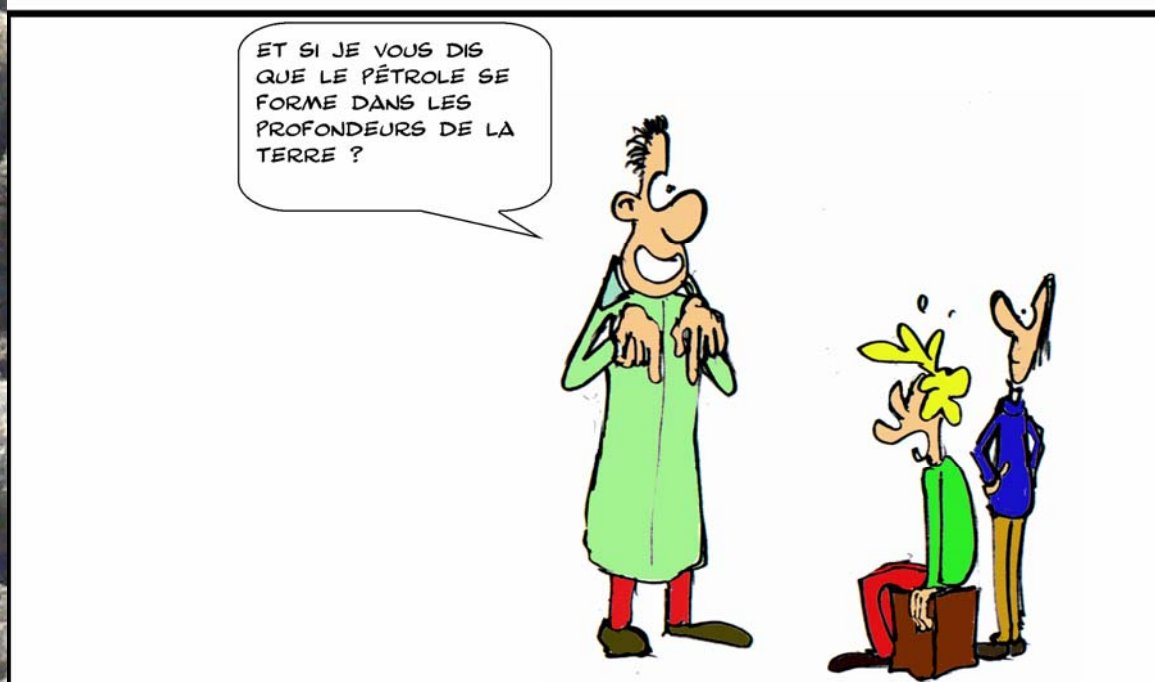
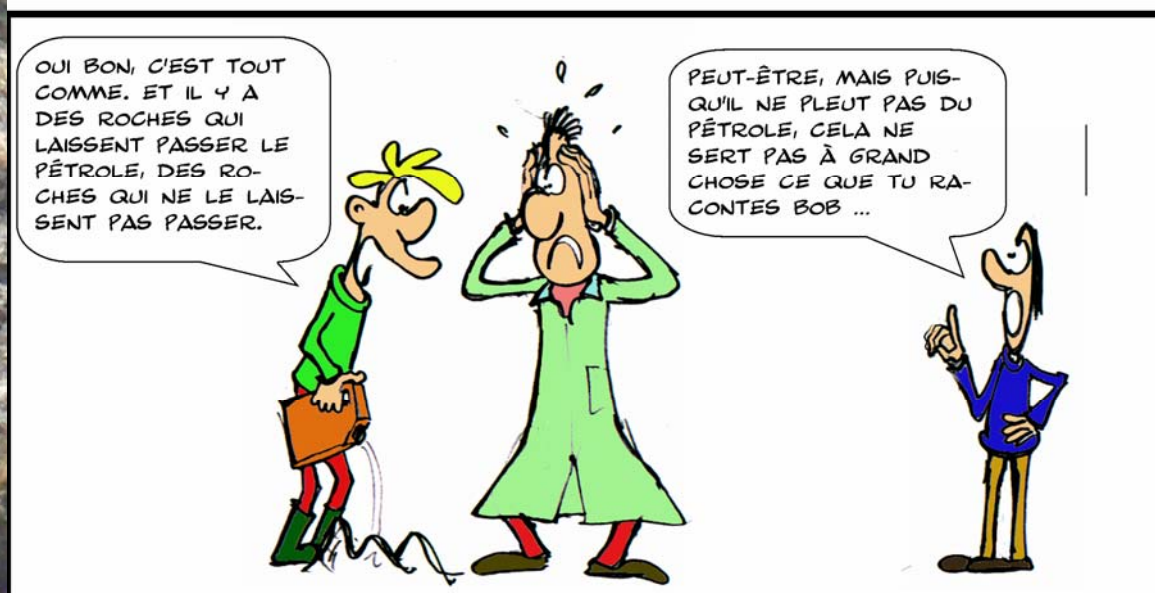


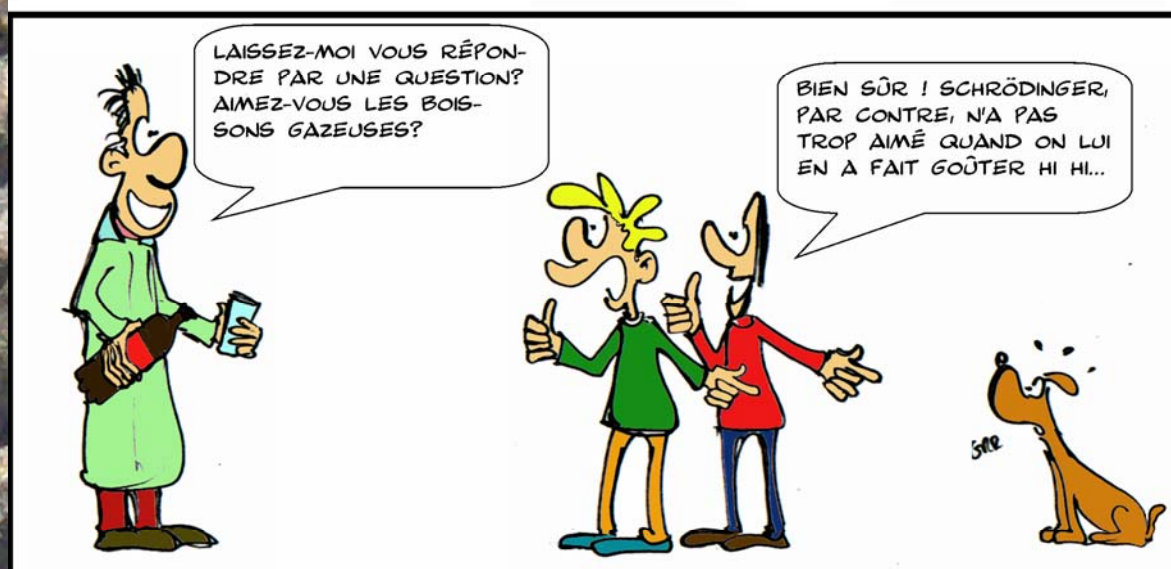
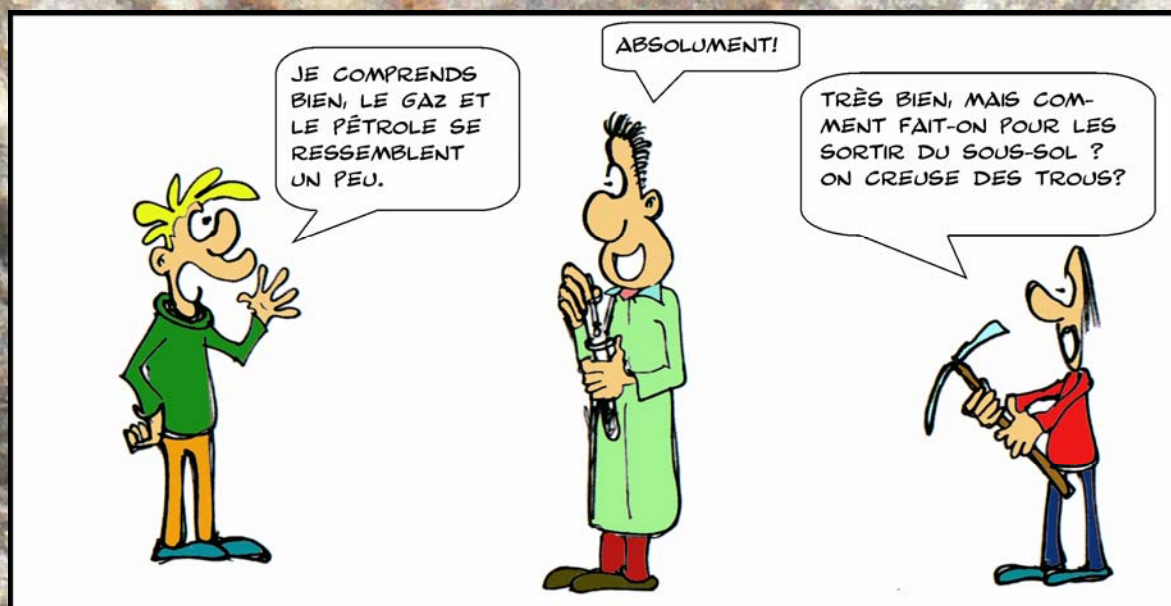
Les énergies fossiles

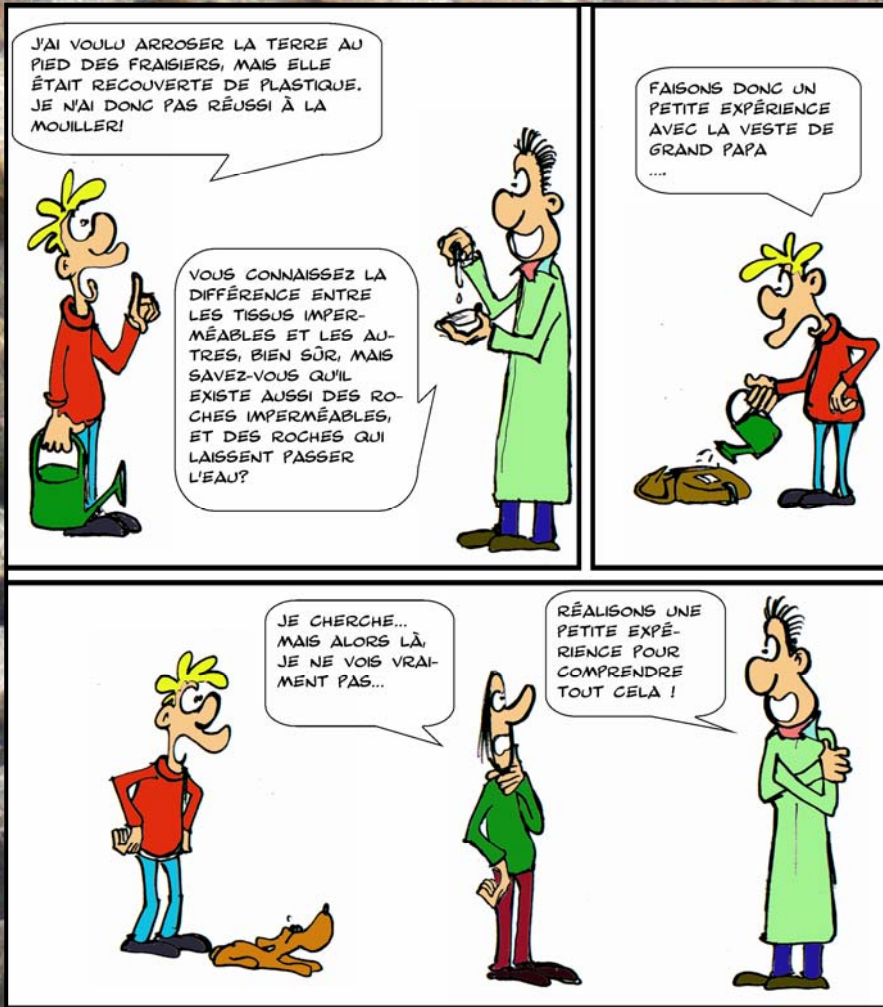
1. Densité, miscibilité
2. Perméabilité, imperméabilité
3. Les origines du pétrole
4. Et le gaz, dans tout ça?
5. Produis ton pétrole et ton gaz avec un soda !
6. La production de pétrole et de gaz
7. Le transport et l'utilisation du pétrole





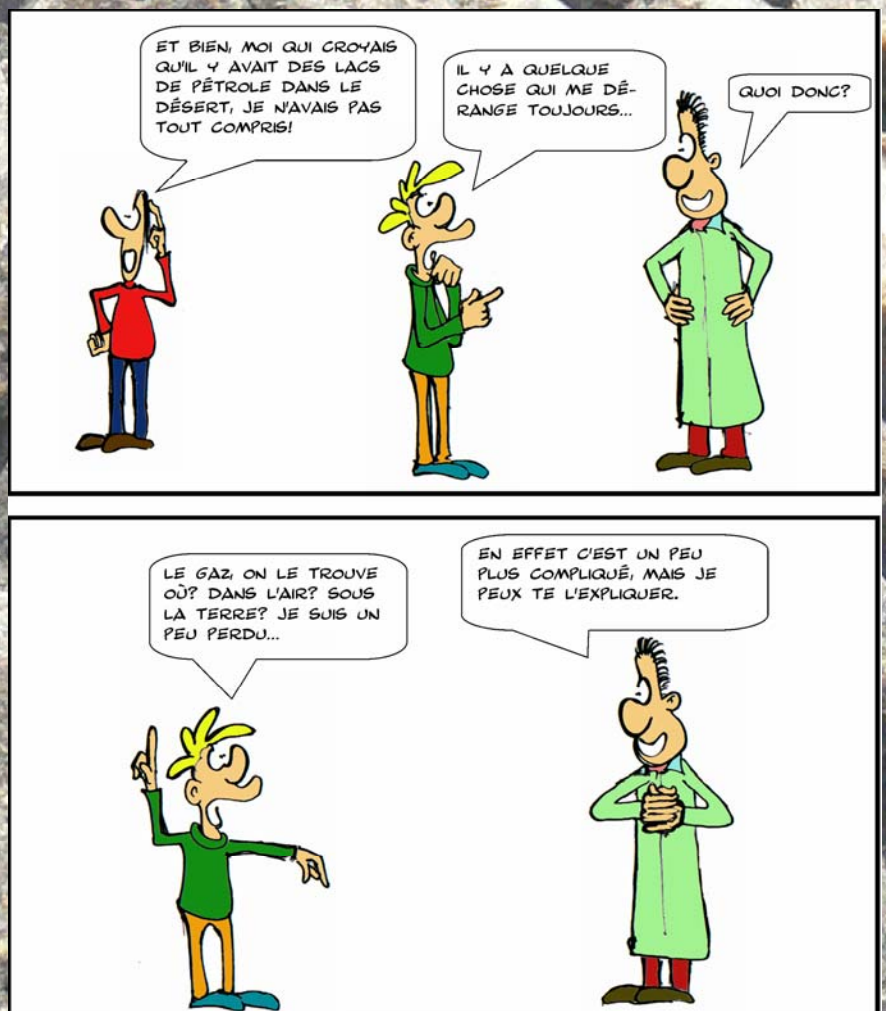






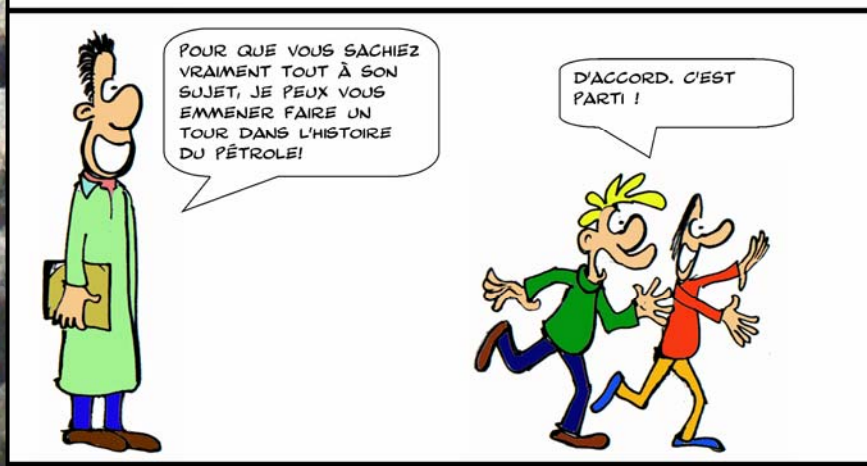
Quelle est la différence entre perméable et imperméable ?

D'où vient le gaz ?

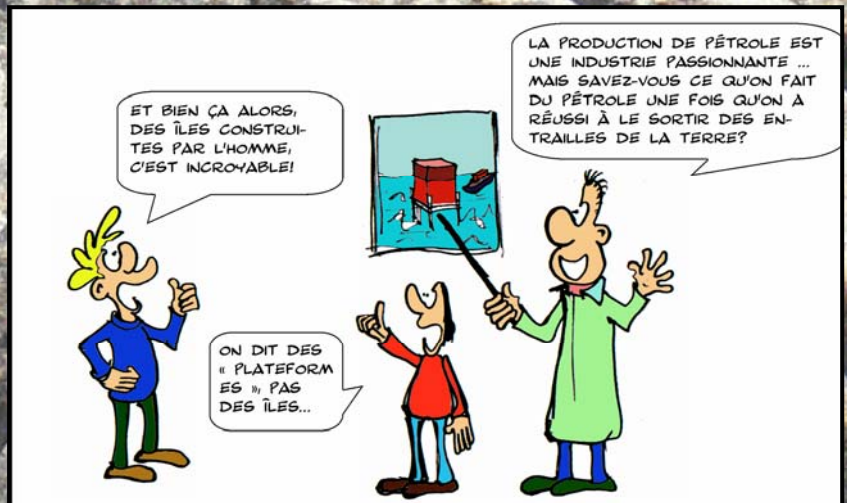




Depuis combien de temps produit-on du pétrole ?



Quels sont les produits fabriqués à partir de pétrole dans la vie quotidienne?



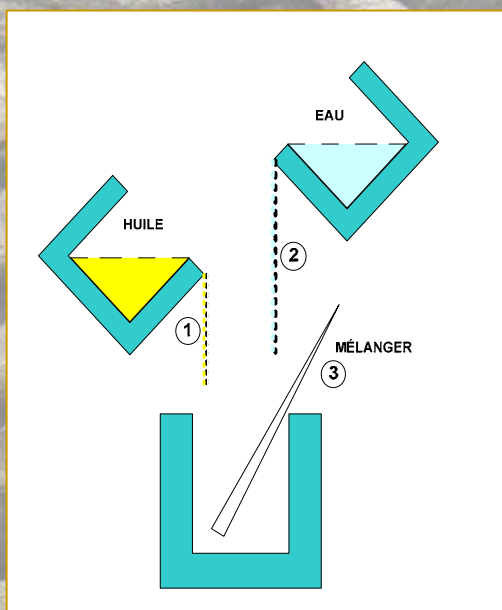
Densité / miscibilité

De quoi avons-nous besoin?

Un récipient TRANSPARENT
De l'huile
De l'eau

Principe de l'expérience

C'est très facile : verse l'huile, puis l'eau, l'un après l'autre, dans le récipient. Puis mélange le tout.



Qu'observes-tu?

Mélange une fois de plus, et observe à nouveau.
Quel changement remarques-tu après quelques secondes de repos?

Qu'est-ce que cela signifie?

Le sais-tu ?



Plutôt que dire qu'un liquide est plus lourd qu'un autre, on dit que qu'il est plus **dense**. Ainsi, l'eau est plus dense que l'huile. Et la soupe est plus dense que l'eau puisque la soupe 'coule' sous l'eau.

Quand deux liquides peuvent se mélanger, par exemple en agitant le tout dans une bouteille fermée, on dit qu'ils sont **miscibles**. Ainsi, l'eau et la soupe sont miscibles, mais l'huile et l'eau ne sont pas miscibles. Qu'en est-il du vinaigre et de l'huile ?

Pour aller plus loin...

Le pétrole, c'est une sorte d'huile : si tu avais fait l'expérience avec de l'eau et du pétrole, qu'aurais-tu observé? Quel liquide aurait été en dessous ? Au dessus ? A ton avis, quel est donc le plus dense entre le pétrole et l'eau? Le pétrole et l'eau sont-ils miscibles, ou autrement dit, peut-on les mélanger sans qu'ils ne se séparent à nouveau?

On parle aussi de densité pour les gaz. Les liquides sont plus denses que les gaz : l'eau est plus dense que l'air. C'est pour ça que dans une bouteille, l'eau est en bas, et l'air en haut!

Perméabilité / Imperméabilité

De quoi avons-nous besoin?

De la craie
Du sable
Une pierre ponce (ou quelque chose équivalent, visiblement poreux -avec des trous), une éponge sèche
Un galet
Différentes roches
De l'eau

Principe de l'expérience

Verse une ou deux gouttes d'eau sur chaque pierre. Observe si l'eau passe à travers, ou si elle reste au-dessus sans pouvoir rentrer.



Qu' observes-tu?
Qu'est-ce que cela signifie?
Si tu devais construire un barrage (qui ne doit pas laisser passer l'eau), quelle sorte de roche utiliserais-tu pour ta construction?

Le sais-tu ?



Plutôt que dire qu'une roche laisse passer un liquide, on dit que qu'elle est **perméable**. Si le liquide ne passe pas, alors la roche est **imperméable**.

Si la roche est perméable, c'est qu'elle a à l'intérieur des petits trous et fentes qui communiquent entre eux (que parfois on ne voit pas parce qu'ils sont trop petits). Lorsque le liquide reste dans ces trous, la roche contient du liquide. Plus simplement, c'est une roche « mouillée », bien sûr!

Pour aller plus loin...

Le pétrole, c'est aussi un liquide : il y a donc des roches qui peuvent laisser passer le pétrole, d'autres roches qui l'empêchent de passer. C'est très important de connaître la nature des roches pour savoir où se trouve le pétrole. La science des roches s'appelle la **géologie**.

D'où vient le pétrole, et où se trouve t-il ? (1/2)

Le pétrole se forme très profondément sous la terre, après une transformation qui dure plusieurs millions d'années.

Que se passe t-il?

*Vous connaissez les engrais naturels qu'utilisent les gens quand ils ont un jardin. Ils font des tas de feuilles au bout de leur jardin, et petit à petit, ces feuilles se transforment (on dit qu'elles se décomposent) en une espèce de terre: le **compost** ou l'**humus**.*

*Le pétrole est aussi le résultat d'une décomposition de végétaux et d'animaux, mais cette transformation se déroule **très profondément sous la terre**, et sous certaines conditions. De plus, cette décomposition prend des **centaines de millions d'années**.*

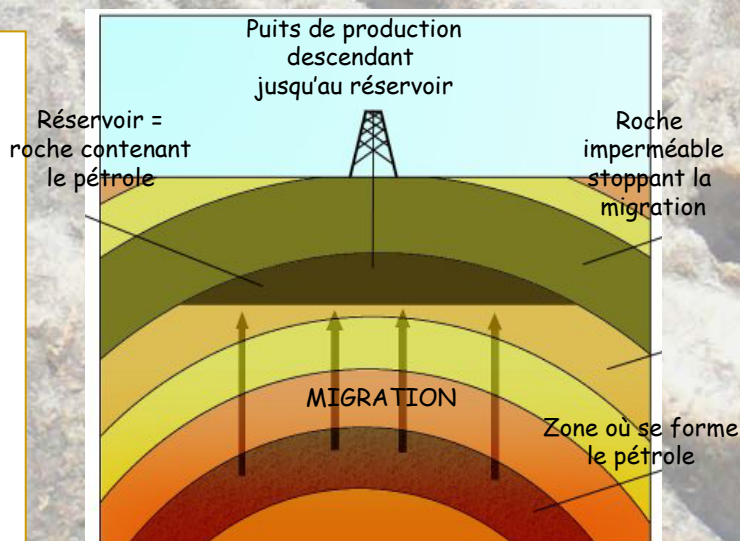
Le pétrole ne reste pas enfoui dans les profondeurs de la Terre, il remonte jusqu'à ce qu'il soit bloqué dans un « réservoir ».

Rappelez-vous : le pétrole est un liquide très léger (peu dense), il va donc essayer de **remonter à la surface de la terre**, comme un ballon qu'on enfonce dans l'eau de la piscine et qui va chercher à remonter dès qu'on le lâche. Simplement, il faut que le pétrole trouve son chemin à travers des roches perméables, parce les roches imperméables le bloquent et empêchent sa remontée. De la même façon, tu peux bloquer ton ballon sous l'eau, avec ta main par exemple.

Quand le pétrole remonte jusqu'à la surface (il a trouvé un chemin à travers les roches perméables), il s'évapore: on dit qu'il est **très volatil**. C'est pourquoi quand tu te promènes, tu ne vois pas de pétrole sous tes pieds ou de lac de pétrole!

Pour aller plus loin...

Il n'existe pas « un » pétrole, mais des milliers de pétroles différents. Leurs caractéristiques dépendent de l'histoire de leur formation (quels organismes ont été décomposés, dans quelle roche, pendant combien de temps...), et sont donc propres à chaque réservoir.



Quand le pétrole n'arrive pas à remonter jusqu'à la surface, c'est que sur son chemin il a rencontré des roches imperméables qui sont comme un couvercle, et l'empêchent de monter plus haut. Il se retrouve alors **bloqué à l'intérieur des roches perméables**, comme l'eau dans une éponge. Quand il n'est pas trop profondément enfoui sous la terre, c'est justement là qu'on va le chercher, en creusant un puits! Tu viens de comprendre ce qu'on appelle un **réservoir de pétrole**, ou encore un **gisement de pétrole**.

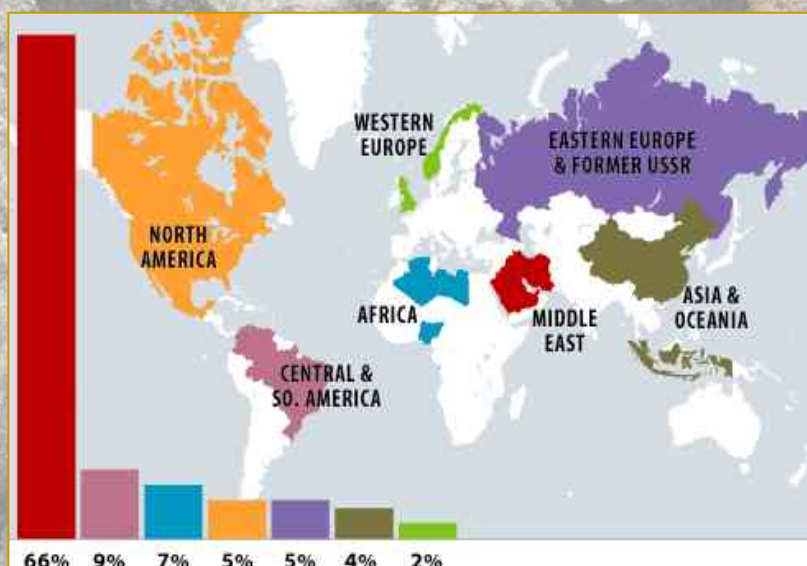
D'où vient le pétrole, et où se trouve t-il ? (2/2)



Le sais-tu ?

Certaines régions présentent des conditions plus favorables que d'autres pour la formation du pétrole. Il faut d'abord que soit possible la formation de pétrole dans une roche, qui est appelée la **roche source**. Puis, il faut que le pétrole puisse traverser les roches perméables pour ne pas être enfoui trop profondément (autrement on ne pourra pas aller le chercher) On appelle cela la **migration**. Enfin, il faut qu'une roche imperméable stoppe la migration pour permettre la formation d'un **réservoir**.

Des régions comme le Moyen-Orient ont des sols qui réunissent ces conditions, c'est pourquoi il y a beaucoup de pétrole.



Les réserves de pétrole dans le monde : peux-tu décrire la carte?

As-tu réussi à trouver le Moyen-Orient sur la carte?

Pour aller plus loin...

Les conditions dans la roche source doivent être très particulières pour que le pétrole se forme :

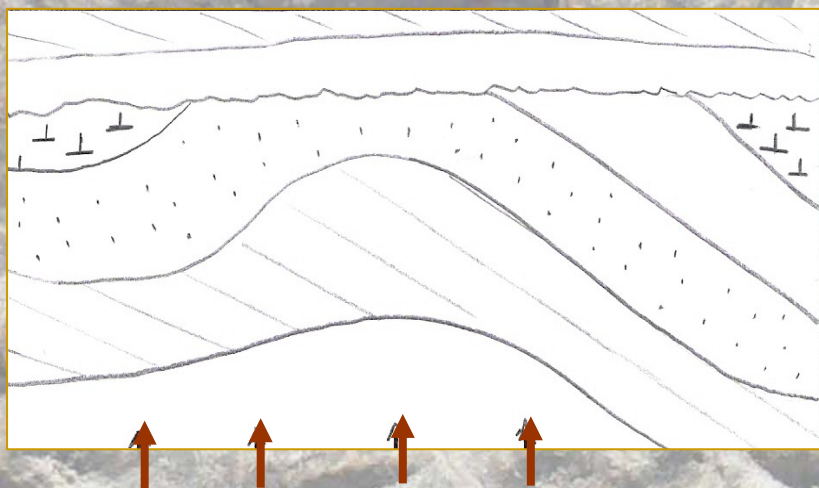
- il faut une certaine température (assez chaud, on s'approche du centre de la Terre)
- une certaine pression (les kilomètres d'épaisseur de la terre au dessus appuient sur la roche et favorisent la transformation des végétaux et animaux enfouis sous la terre en pétrole)
- le milieu doit être privé d'oxygène

Sais-tu qu'on trouve aussi du pétrole dans les sols sous les océans?

Exercice

1. Trouve le chemin que doit prendre le pétrole, symbolisé par les flèches marron, pour remonter à la surface.

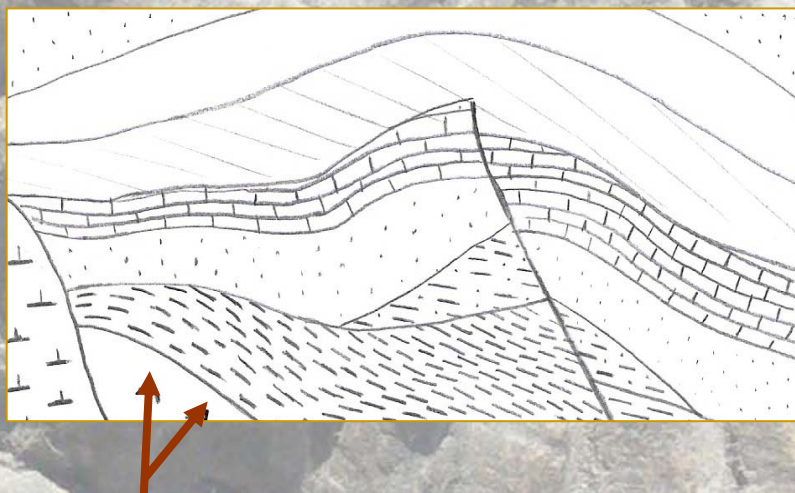
Indice : il ne peut pas passer par les roches imperméables!



Les seules roches imperméables pour les deux exercices sont les suivantes:



2. Sur le même schéma, trouve les réservoirs de pétrole, c'est-à-dire l'endroit où le pétrole est bloqué par les roches imperméables, et va s'accumuler



Les flèches marron représentent le pétrole qui remonte à partir de la roche source.



Le sais-tu ?

Les **géologues**, les spécialistes de la roche, essaient de deviner la composition des roches sous la terre pour faire le même exercice que toi! En sachant si la roche est perméable ou imperméable, avec des techniques compliquées, ils arrivent à deviner les endroits où peut se trouver le pétrole. C'est un peu un travail de détective souterrain!

Attention, ne va pas croire que les réservoirs sont des lacs souterrains ou des piscines! Le pétrole est piégé dans les petits trous de la roche, comme l'eau dans une éponge. Si tu pouvais aller sous terre, tu ne pourrais pas nager dans le réservoir!

Et le gaz, dans tout ça?

L'histoire liée du pétrole et du gaz...

Le pétrole est un mélange de plusieurs sortes de composants, dont certains sont plus légers que d'autres. Parfois, le pétrole est composé de beaucoup de composants lourds (denses), parfois il a davantage de composants légers (peu denses). Le **gaz naturel** est la partie tellement légère du pétrole qu'elle s'échappe des autres composants, plus lourds, sous forme de vapeur.



©alcosuisse

Tu le vois bien, lorsque tes parents font un plein d'essence, des vapeurs se dégagent de la pompe. Le pétrole dégage naturellement des vapeurs de gaz : on dit qu'il est **volatile**.

Le gaz naturel se trouve souvent dans les mêmes « réservoirs » que le pétrole. Comme le **pétrole est plus dense que le gaz**, on trouve le gaz dans la partie supérieure du réservoir. Cela signifie que certaines roches sont aussi imperméables pour le gaz, et fonctionnent comme un « couvercle ».

Quand tu fais chauffer une casserole d'eau, tu transformes l'eau en vapeur d'eau, qui est un gaz. Si tu fais chauffer du pétrole, tu obtiendras aussi du gaz qu'on appelle « gaz naturel ».

On peut avoir du pétrole et du gaz dans le même réservoir comme nous venons de le voir, mais le gaz peut être aussi le résultat d'une **forte température à l'intérieur d'un réservoir**.



Le sais-tu?

Plus tu t'enfonces en profondeur à l'intérieur de la terre, plus la température augmente. Aussi, dans les réservoirs les plus profonds, on trouve en général plus souvent du gaz que du pétrole.

Pour aller plus loin...

Si tu refroidis le gaz à des températures très basses, tu peux le transformer en liquide! Mais si pour l'eau la transformation se fait à 100°C, pour le gaz elle se fait à **-162°C**, ce qui rend la transformation coûteuse et compliquée.

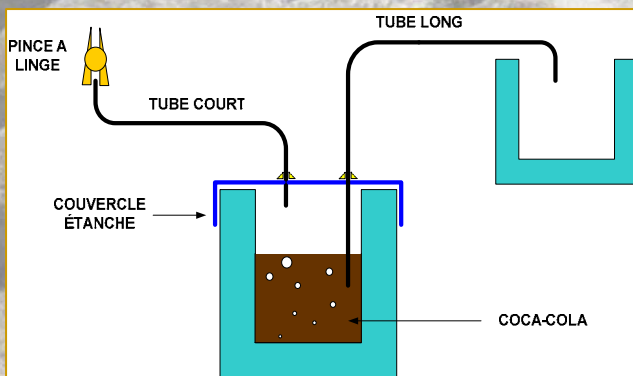
Le gaz prend **800 fois plus de place** sous forme gazeuse que liquide, c'est pourquoi pour en transporter plus sur de longues distances, parfois on utilise ces transformations coûteuses qui le transforment en liquide. On l'appelle le **Gaz Naturel Liquéfié (GNL)**

Produis ton pétrole et ton gaz avec du Coca-Cola! (1/2)

De quoi avons-nous besoin?

- Un récipient avec un couvercle troué à deux endroits, d'où partent deux petits tubes flexibles transparents (pour s'assurer de l'étanchéité, on peut mettre du chewing-gum autour!), notre récipient 1 (un grand pot de confiture par exemple)
Attention, un des tubes est long, et plongera dans du liquide au fonds du récipient, l'autre est court
- Un récipient transparent (un grand verre par exemple), qu'on appelle récipient 2
- Deux canettes de Coca-Cola (le Pepsi est accepté!)

Indice: le Coca-Cola est une boisson gazeuse, c'est donc un mélange de liquide et de gaz. On va faire comme si c'était un mélange de pétrole et de gaz...



Principe de l'expérience

Verse la canette de Coca-Cola dans le récipient 1, puis mets le bouchon d'où sortent les deux tubes en plastique.

Mets l'extrémité du tube le plus long (qui plonge dans le Coca) dans ton récipient 2, et demande à quelqu'un de boucher l'autre tube (le plus court, qui ne touche pas le Coca) en le pinçant.

Agite doucement le récipient 2 où se trouve le Coca pendant plusieurs minutes.

Qu'observes-tu?

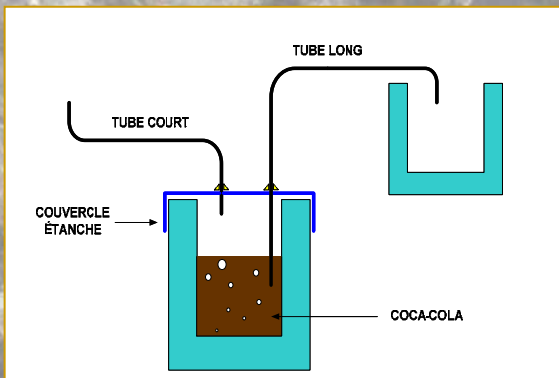
Pour comprendre...

Quand tu agites le récipient 1, les bulles de gaz sortent du Coca. Comme il y en a de plus en plus (même si tu ne les vois pas!), et qu'elles ne peuvent pas sortir par le premier tube que tu as bouché, elles vont appuyer sur le liquide et le forcer à sortir par le long tube. C'est ce qu'on appelle la **pression**. Plus la pression est forte, plus on arrive à faire sortir du liquide par le tube : on dit qu'on **produit** du liquide.

Pour aller plus loin...

En général, dans un réservoir de pétrole, la pression est très forte. Il suffit donc de creuser un trou jusqu'au réservoir, mettre un tube, et le pétrole sort tout seul! Par contre le gaz reste à l'intérieur du réservoir.

Produis ton pétrole et ton gaz avec du Coca-Cola! (2/2)



Principe de l'expérience

A) Cette fois-ci, tu ne pincenes pas le tube le plus court, et tu recommences l'expérience (avec un nouveau Coca)

Agite doucement le récipient 2 où se trouve le Coca pendant plusieurs minutes.

Qu'observes-tu? Quelle est la différence avec l'expérience précédente?

B) Maintenant, souffle doucement dans le tube le plus court.

Qu'observes-tu?

Pour comprendre...

Comme avant, quand tu agites le récipient 1, les bulles de gaz sortent du Coca. Comme avant, il y en a de plus en plus, mais cette fois-ci, elles peuvent sortir par le petit tube qui n'est plus bouché. Comme le gaz s'enfuit à l'extérieur, il n'y a pas beaucoup plus de gaz qu'avant à l'intérieur du récipient 1 : le gaz ne va pas beaucoup plus appuyer sur le liquide, et donc moins de liquide sortira par l'autre tube.

Deuxième partie de l'expérience : lorsque tu souffles dans le tube, tu va rajouter de l'air dans le récipient 1, et donc augmenter la quantité de gaz. On revient un peu au tout premier cas, puisque tu as réussi à augmenter la pression, et à produire plus de liquide.

Pour aller plus loin...

Dans le A), on ne produit pas beaucoup de pétrole, mais par contre, on aurait pu produire du gaz si on ne l'avait pas laissé s'échapper dans l'air.

Dans le B), on a réussi à forcer le liquide à sortir. C'est une technique qui est utilisée dans la réalité, puisque lorsque la pression dans le réservoir de pétrole n'est pas suffisante, on peut injecter à l'intérieur du réservoir du gaz ou de l'eau pour forcer le pétrole à sortir!

L'expérience n'était pas facile, mais maintenant, ça y est, tu es presque devenu un ingénieur capable de produire du pétrole et du gaz!

La production de pétrole et de gaz

14/16



Un peu d'histoire...

Le pétrole est connu depuis des millénaires. Les égyptiens utilisaient un pétrole dense (=lourd), l'asphalte, pour la *momification*. Au Moyen-âge, le pétrole est utilisé dans la préparation du "*feu grégeois*", un mélange qui servait à incendier et couler les navires ennemis. Chez les indiens, il servait à protéger la coque des bateaux. Les indiens l'utilisaient aussi comme médicament! Mais dans tous ces exemples, on ne savait pas comment deviner les endroits où se trouvait le pétrole. Souvent c'est en creusant un puits pour trouver de l'eau qu'on trouvait du pétrole! Il s'agissait donc de pétrole enterré peu profondément. Le pétrole est donc resté pendant toute cette période en grande majorité caché sous la surface de la terre!

Ce n'est qu'à partir du milieu des années 1800, il y a 150 ans, que la production de pétrole a véritablement commencé.



Le sais-tu?

Le mot pétrole vient du latin « *petraoleum* » qui signifie **huile de pierre**.

Un **réservoir de pétrole** couvre une surface d'au moins plusieurs kilomètres carrés, et jusqu'à plus de 100 kilomètres carrés. Il faut très souvent creuser de nombreux **puits**, parfois **plusieurs milliers**, pour récupérer le maximum de pétrole et de gaz provenant d'un seul gisement.



Le sais-tu?

En général, on exploite un gisement pendant une durée qui varie entre **5 et 50 ans**, parfois même **plus de 50 ans** pour les plus gros réservoirs.

A savoir : même avec des techniques très avancées, on récupère difficilement plus de **la moitié du pétrole** enfoui dans le réservoir!

Pour aller plus loin...

Le pétrole se trouve parfois dans les sols qui sont sous la mer. Dans ce cas, il existe des solutions techniques compliquées pour aller le chercher. Sais-tu ce que c'est qu'une **plateforme pétrolière**? C'est une sorte d'île construite par l'homme pour que puissent vivre les gens qui produisent le pétrole qui se trouve dans les sols sous l'océan, comme tu peux le voir sur les photos.



Transport et transformation du pétrole

Du champs de pétrole, il faut transporter le liquide produit jusqu'à une raffinerie : cette énorme usine permet de séparer les différents composants du pétrole, de les purifier, et de les mélanger pour obtenir les produits désirés comme l'essence sans plomb, le diesel, le fioul domestique...



Il y a **13 raffineries en France** qui traitent presque **100 millions de tonnes de pétrole par an** !



Le transport du pétrole, du champ pétrolier jusqu'à la raffinerie est assuré en partie par des énormes tuyaux ou oléoducs, en partie par voie maritime par des bateaux qu'on appelle tankers. Les oléoducs sont le plus souvent enterrés, c'est pourquoi tu ne les vois pas!



Pour aller plus loin...

Le gaz est aussi transporté par des gros tuyaux le plus souvent enterrés qu'on appelle **gazoducs**. De gros tuyaux permettent de traverser des pays entiers, et de plus petits partent des gros pour rejoindre les habitations : c'est le **réseau de distribution**. Mais on peut aussi transporter le gaz par bateau. Il est alors fortement refroidi, à **-162°C**, pour être liquéfié. On l'appelle alors le **Gaz Naturel Liquéfié (GNL)**.

Certains produits de la raffinerie sont utilisés par l'industrie chimique. La **pétrochimie** est l'industrie qui utilise les produits de base issus du pétrole (qui ont été séparés et purifiés dans une raffinerie) pour fabriquer d'autres produits, par des réactions chimiques. Très souvent, ces produits n'existent pas dans la nature!!

Savais-tu que les produits suivants sont dérivés du pétrole?



Engrais



Adhésifs



Médicaments



Nylon et fibres synthétiques



Cosmétique



Polystyrène



Plastiques



Détergents



Les produits dérivés du pétrole

Principe de l'expérience

Quels sont les produits dérivés du pétrole qui vous entourent?

Regarde les étiquettes de tes vêtements.

Si tu lis « coton » ou « laine », tes vêtements viennent de produits naturels.

Si tu lis « nylon », « viscose »... tu as des vêtements fabriqués (en partie) à partir de pétrole !

Observe le nombre d'objets en plastique dans la salle de classe. Dans un monde sans pétrole, il ne seraient pas là !

En rentrant chez toi, amuse-toi à regarder les objets qui t'entourent... et à compter ceux qui ont été fabriqués à partir de composants du pétrole !

Pour aller plus loin...

Du chewing-gum aux baskets, du rouge à lèvres aux sacs jetables, le pétrole imprègne complètement la vie quotidienne. Bien sûr, pas directement, heureusement, sous sa forme première, noire et poisseuse que tu imagines.

En 1950, les produits consommables issus de la pétrochimie atteignaient seulement **3 millions de tonnes** dans le monde, dont la moitié de plastiques. En 2000, on en a produit **192 millions de tonnes** dont **140 millions de tonnes de plastiques**.

www.planetes-energies.com

Le sais-tu?



Deux composants du pétrole sont utilisés principalement pour fabriquer les produits dérivés du pétrole : le **naphta** (un composant très dense, très lourd) et le **gaz naturel** (qui est lui un composant très léger). Ils ont commencé à être utilisés après la seconde guerre mondiale. Autrement dit, tes grands-parents ne connaissaient pas le plastique ni les vêtements synthétiques !