

L'ÉCO-RESPONSABILITÉ COMME À BORD DE TARA

DOSSIER PÉDAGOGIQUE



DÉVELOPPER DES DÉMARCHES
ÉCO-RESPONSABLES
GESTION DES **CARBURANTS**





PRÉAMBULE

Sortir de l'évidence du quotidien pour développer l'éco-responsabilité : un levier éducatif puissant.

Plonger dans la vie quotidienne des membres des missions de la goélette Tara nous permet de sortir de l'évidence de notre quotidien, où les automatismes et les habitudes en milieu hyper domestiqué ont pris le pas sur le regard critique, pourtant nécessaire aux changements de comportements en période de crise environnementale. Les Taranauts (équipage, équipe à Terre, scientifiques...) sont mobilisés pour le respect de l'environnement sur toute la chaîne, dans la limite du possible : s'approvisionner en eau douce ; s'alimenter en électricité ; se déplacer d'un site à un autre pour réaliser les protocoles scientifiques... Pour vos élèves c'est l'occasion de prendre du recul, de renforcer le développement de l'esprit critique grâce à cette expérience lointaine qui favorise une démarche réflexive et autocritique.

Une option éducative pour qui ? et pour quoi ?

Vous êtes déjà engagés avec des jeunes dans des activités en lien avec des problématiques environnementales que ce soit à travers vos programmes disciplinaires, un projet Edd dans l'établissement, une démarche de labellisation, ou encore avec des éco-délégués. Le dossier vous offre l'occasion de mettre en œuvre des activités pédagogiques concrètes, au plus près des programmes. Elles ont été rédigées par des enseignants pour des enseignants.



ROMAIN TROUBLÉ

Directeur Général - Fondation Tara Expéditions



BRIGITTE SABARD

Chef de projet – Pôle éducation
Fondation Tara Expéditions



INTRODUCTION

Tara emmène les élèves et leurs professeurs en voyage autour du monde. Au-delà de la magie de l'expédition, les contraintes du quotidien rejoignent celles que nous rencontrons à terre tous les jours.

Ce dossier pédagogique cherche à guider les enseignants vers la prise en compte de l'éco-responsabilité en classe et dans l'établissement scolaire tout comme TARA Expéditions a entrepris de développer une démarche éco-responsable à bord de la goélette TARA qui sillonne les mers du monde lors de ses expéditions scientifiques.

Ce dossier s'appuie donc sur la réflexion et les efforts faits par Tara pour réduire son impact sur l'environnement : baisser sa consommation de carburant et d'énergie, gérer ses besoins en eau et ses déchets. Il s'agit bien d'avoir une démarche vertueuse car chacun de nos gestes, même le plus petit d'entre eux, participe à la protection de l'environnement et à la sauvegarde des ressources de la planète.

Agir dans sa classe et dans son établissement est donc l'objectif de ce dossier qui concourt ainsi à une éducation au développement durable des élèves. Pour que l'Ecole remplisse sa mission éducative elle doit permettre aux élèves de comprendre le sens des actions mises en place et donc de former les élèves pour qu'ils osent pratiquer les éco-gestes appris à l'école dans leurs familles, avec leurs amis, dans leur ville et partout où ils le peuvent. Pour un élève, choisir de devenir un citoyen écoresponsable n'est possible à long terme que s'il comprend les enjeux, s'il connaît les solutions et qu'il accepte de mettre en place des actions modestes mais réfléchies, pragmatiques, adaptées aux contraintes du moment et de l'environnement social et culturel. C'est le but de ce dossier qui articule les actions possibles avec des enseignements où les élèves peuvent trouver les réponses à leurs questions et comprendre les enjeux, la nécessité d'agir et les limites des actions menées.



FRANÇOISE RIBOLA - IA-IPR Sciences de la vie et de la Terre - Coordonnatrice académique EDD - Académie de Versailles





SOMMAIRE

Tutoriel : comment utiliser ce dossier	P.4
LES CARBURANTS SUR TARA	P.6
<hr/>	
COMPRENDRE	
· Contribution des disciplines à la thématique	P.7
· Histoire - Géographie	P.8
· Physique Chimie	P.13
· Sciences Economiques et Sociales	P.18
· Science de la Vie et de la Terre	P.24
<hr/>	
AGIR	
· Réduire la consommation de carburant	P.32
· Ils l'ont fait ! Quelques retours d'expérience	P.34
<hr/>	
FICHES CORRECTIONS CARBURANT	P.36

POUR ALLER PLUS LOIN :

Retrouver le dossier pédagogique complet avec les thématiques gestion de l'eau / des déchets / des carburants / de l'énergie :
<https://oceans.taraexpeditions.org/rp/dp-ecoresponsabilite/>





TUTORIEL :

COMMENT UTILISER CE DOSSIER ?

Il existe un dossier pédagogique complet abordant les **4 thématiques : eau, déchets, carburants, énergie**.

Ce dossier aborde la **thématique déchets** suivant **3 axes de travail** :

-TARA : la gestion de cette thématique sur TARA et la formulation des quelques thématiques par les élèves.

-COMPRENDRE : la contribution des disciplines enseignées à la compréhension des enjeux et des solutions possibles.

-AGIR : les actions qui peuvent être menées dans l'établissement en lien avec cette thématique et selon la règle des 3R : Réduire, Réutiliser et Recycler.

Dans ce dossier, 5 disciplines contribuent à la formation des élèves autour des thématiques retenues. Les activités pédagogiques proposées s'inscrivent dans les programmes des classes de collège (cycles 3 et 4) et de lycée jusqu'en Terminale.

Les corrections des fiches pédagogiques sont regroupées à la fin du dossier.



HISTOIRE-GÉOGRAPHIE

SCIENCES DE LA VIE & DE LA TERRE

PHYSIQUE-CHIMIE

TECHNOLOGIE

SCIENCES ÉCONOMIQUES & SOCIALES

RÉDUIRE

RÉUTILISER

RECYCLER





IDENTIFICATION DU SOUS-THÈME



TARA

L'idée est de partir de Tara pour que l'élève puisse formuler les problématiques liées aux sous-thèmes.



COMPRENDRE

Les actions s'articulent avec des enseignements disciplinaires qui permettent aux élèves de comprendre le pourquoi de leurs actions et d'argumenter leur choix en vue d'un comportement éco-citoyen aux niveaux local et global.



AGIR

Les problématiques amènent à la réalisation d'actions concrètes au sein de l'établissement en identifiant la règle des 3R.

LES ACTIVITÉS SONT REPÉRÉES EN FONCTION DE LEUR LOGO



JE MANIPULE



JE ME DOCUMENTE



JE RÉFLÉCHIS





LES CARBURANTS SUR TARA

La goélette TARA navigue le plus souvent à la voile mais le reste du temps il lui faut du carburant pour alimenter ses moteurs. A bord il faut aussi faire tourner les groupes électrogènes afin de fournir de l'électricité indispensable à la vie à bord et au fonctionnement du matériel de recherche.

Plusieurs questions se posent alors :

- Quelle est la consommation de Tara en gasoil ?

La goélette fait route vers le Pacifique Sud depuis quelques jours, direction les îles Fidji et plus précisément Lautoka, où elle est attendue le 1er juin. A son bord : 6 marins, 5 scientifiques et une journaliste. Tous vont vivre en complète autonomie pendant un mois de navigation. (...) Zoom sur la plus longue traversée de l'expédition Tara Pacific.

744 heures de navigation. Une expérience unique pour 13 personnes vivant en autonomie complète à bord d'un vaisseau océanographique. Mais qu'est-ce que l'autonomie en mer ? (...)

Alors bien sûr, l'indépendance énergétique est l'une des préoccupations majeures de Samuel Audrain Capitaine : « Le gasoil est un point important, car nous devons arriver à l'heure. Mais le gasoil a un coût et il alourdit le bateau. Il nous faut donc faire des calculs... Nous sommes partis avec 25 000 litres, un peu plus de la moitié du plein. Et dès que les conditions le permettent, nous adaptions les voiles et le cap pour pouvoir nous bénéficier au maximum du vent. Ça fait le bonheur de chacun, ça stabilise le bateau, ça économise les moteurs, et nous avançons beaucoup plus vite. Et puis notre empreinte carbone n'en est que meilleure ! ».

Extrait du Carnet de bord de Tara, le 12 mai 2017

A partir du dossier « L'énergie à bord de Tara » et du texte ci-dessus, issu du carnet de bord, estimez la consommation de gasoil par heure de la goélette Tara.



- D'où provient le carburant ?

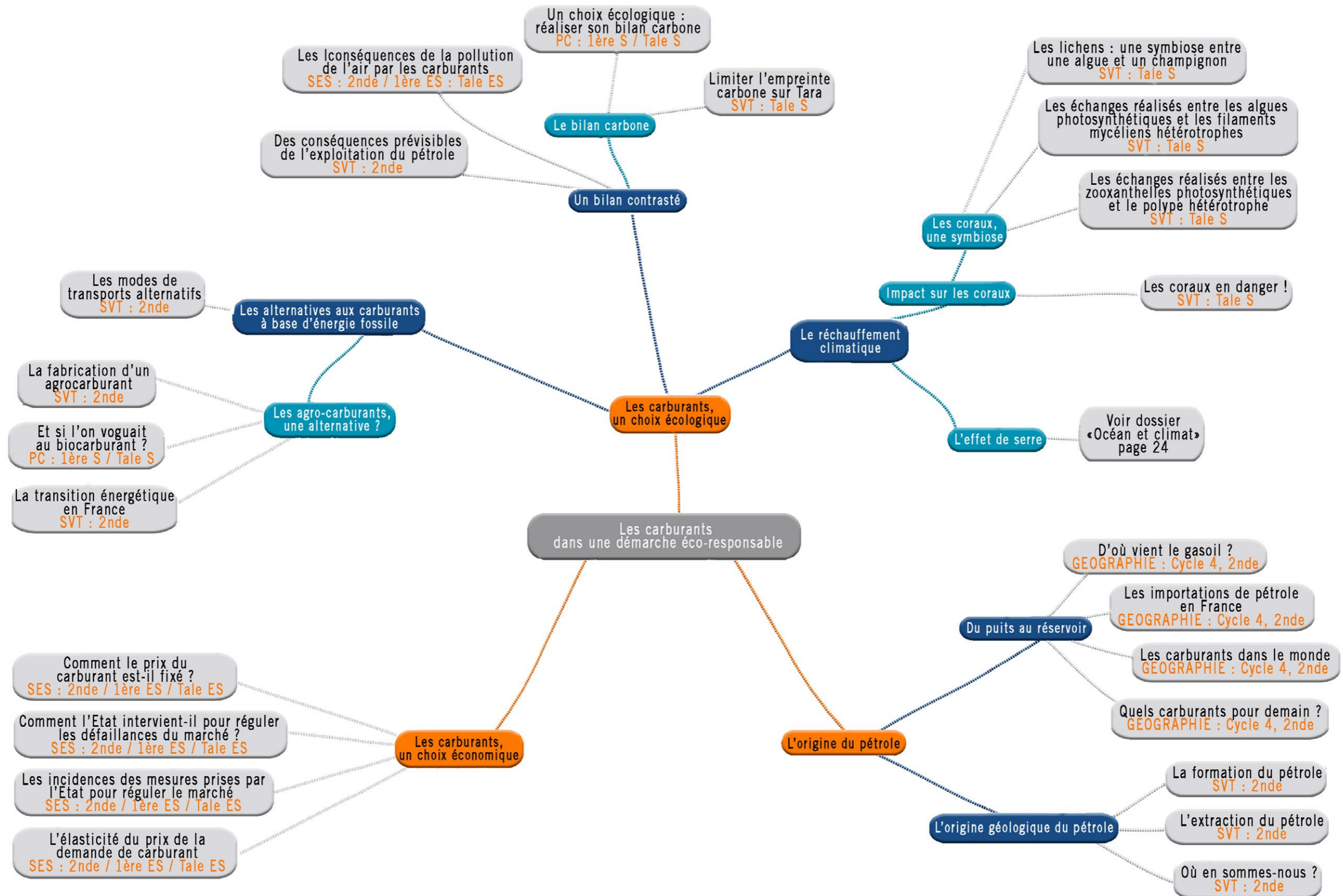
Lors de son escale, l'équipage de TARA répond aux questions des élèves. L'un d'eux leur demande d'où vient le gasoil.

Aide l'équipage à répondre en expliquant le schéma ci-dessous à l'aide du dossier « Impact Carbone « Well-to-tank » des carburants fossiles ».



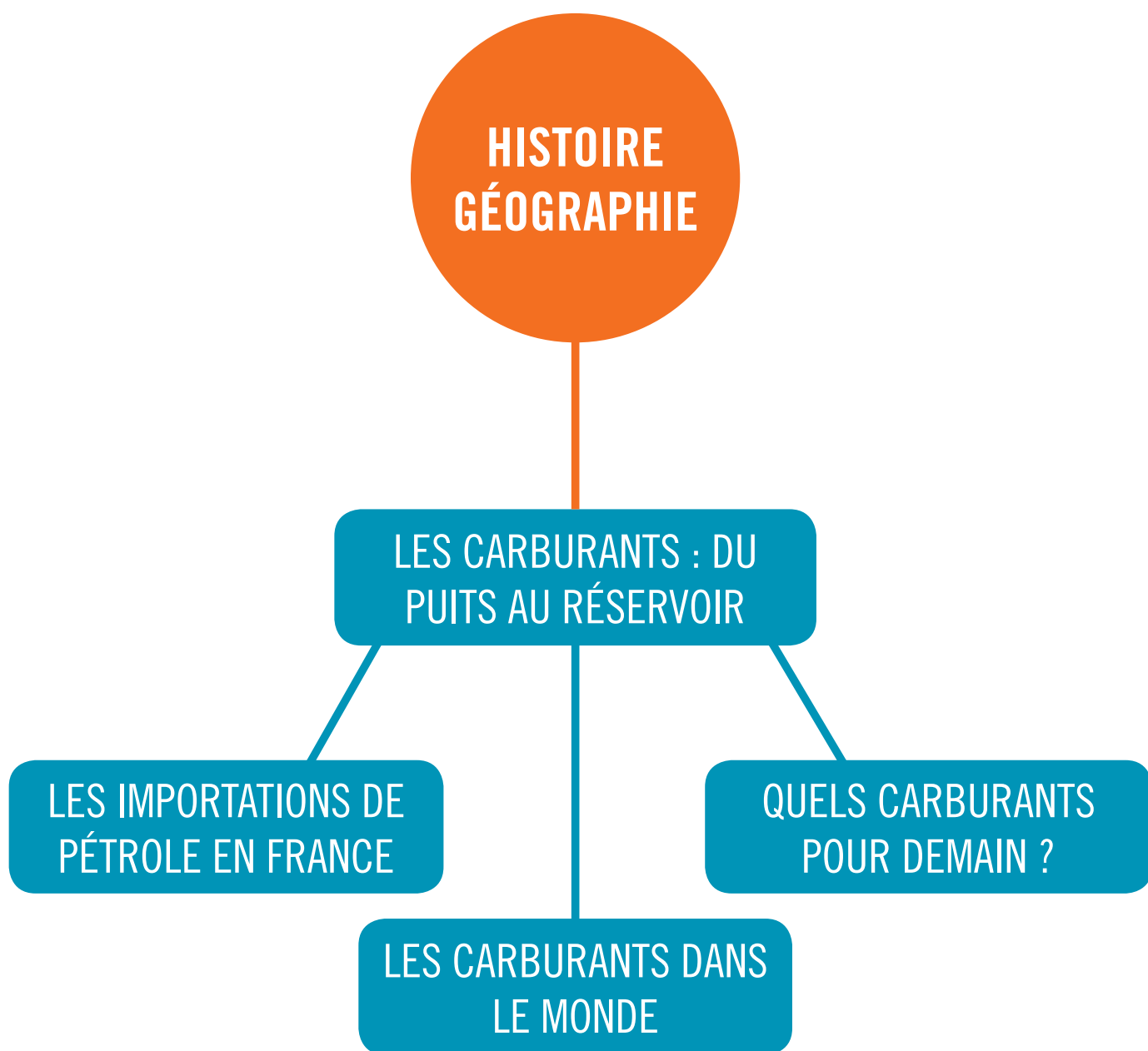


CONTRIBUTION DES DISCIPLINES À LA THÉMATIQUE





HISTOIRE-GÉOGRAPHIE





LES CARBURANTS : DU Puits AU RÉSERVOIR

DISCIPLINE	Géographie
NIVEAU CONCERNÉ	5 ^e – 2 nd e
DISPOSITIF	EPI – TPE – parcours avenir, parcours citoyen
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	5 ^e : Thème 2 : des ressources limitées, à gérer et à renouveler – Energie, eau : des ressources à ménager et à mieux utiliser. 2 nd e : Thème 2 : gérer les ressources terrestres – L'enjeu énergétique

SAVOIRS :

Connaître les principaux pays fournisseurs de carburant dans le monde.

Connaître les processus de transformation d'une ressource depuis son extraction jusqu'à sa consommation.

COMPÉTENCES :

Pratiquer différents langages.

Exploiter et confronter des informations.

Situer les principaux pays fournisseurs de carburant.

Organiser et synthétiser des informations.

Durée : 2 heures

Cette activité peut être rattachée à la séquence proposée sur l'énergie.

En salle informatique, les élèves complètent les différentes activités. Ils peuvent être seuls ou en groupe. En fin de séance, le professeur revient sur les besoins en énergie, la gestion de la ressource, les impacts environnementaux et sur les tensions géopolitiques en changeant les échelles.

Au cours de sa nouvelle expédition dans le Pacifique, la goélette Tara s'est donnée pour mission de réduire son empreinte environnementale. Elle s'est dotée de deux nouveaux moteurs qui permettent de mesurer sa consommation quotidienne de gasoil.

PROBLÉMATIQUE : D'où provient le carburant ?

PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LES IMPORTATIONS DE PÉTROLE EN FRANCE

Mais sais-tu d'où provient le gasoil qui arrive jusque dans nos stations services ?

Note tes idées et vérifie-les à la page 15 du dossier « Impact carbone Well-to-tank des carburants fossiles » de l'ADEME.

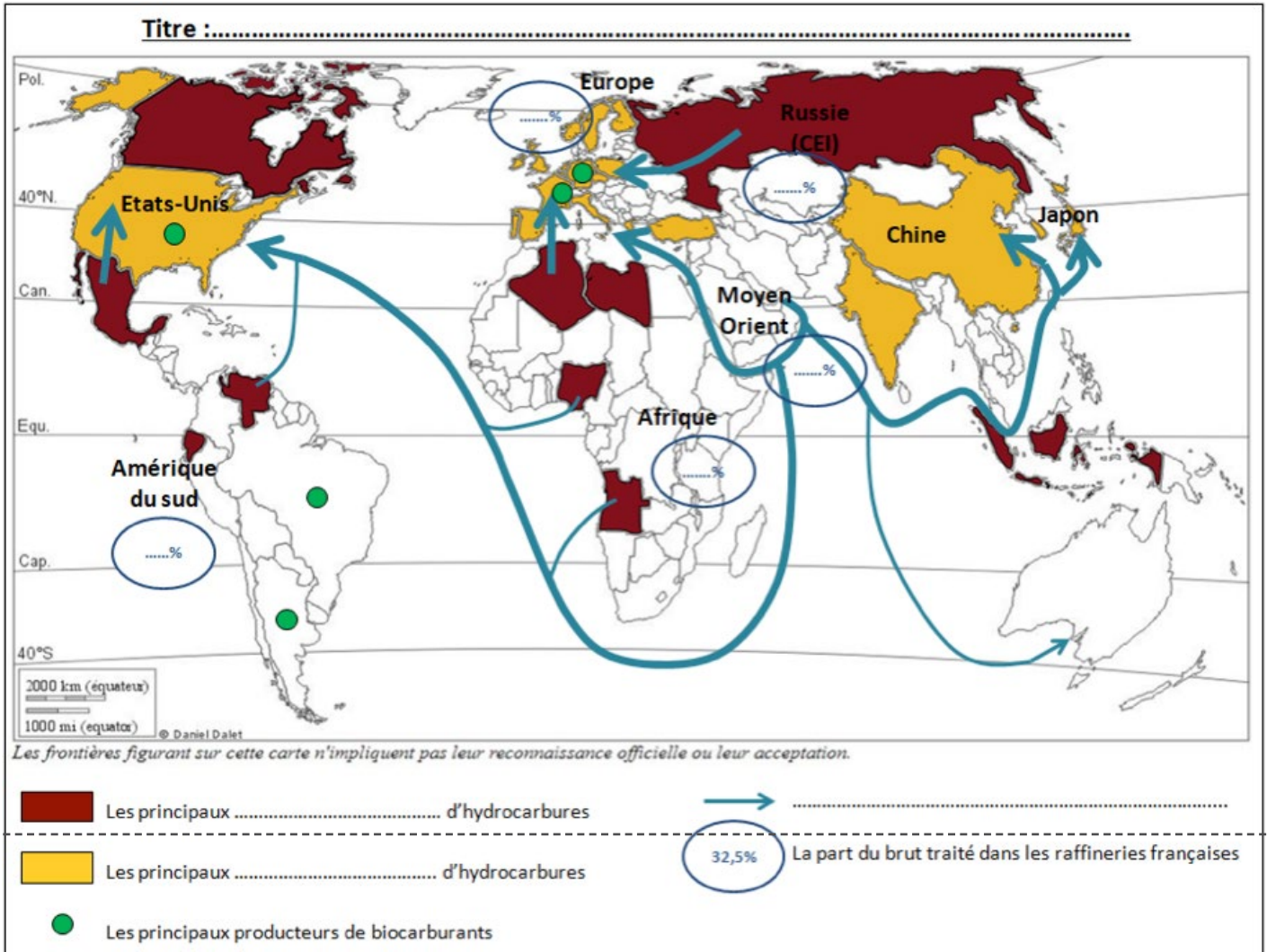
A l'aide d'Excel ou d'un autre tableur, réalise un graphique présentant l'évolution des bruts traités dans les raffineries françaises de 2000 à 2012.

Que remarques-tu ?





PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LES CARBURANTS DANS LE MONDE



Maintenant, change d'échelle et complète la carte et sa légende ci-dessous. Ajoute le nom de quelques pays importateurs et exportateurs de pétrole dans le monde.





PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : QUELS CARBURANTS POUR DEMAIN ?

Sur la carte, apparaissent les 5 principaux producteurs de biocarburants ou agrocarburants. Quels sont-ils ?

Mais qu'est-ce qu'un biocarburant ?

Cherche la réponse sur Internet ou sur le site de Mtaterre « [Quelle énergie durable pour demain ?](#) ».

Attention, quand tu cherches une information ou quand tu la transmets à d'autres, indique le site web ou le livre sur lequel tu as été chercher tes réponses, et précise, quand c'est possible, qui en est l'auteur et pourquoi tu peux lui faire confiance en remplissant le tableau suivant.

Source 1 :

Auteur / site :

Pourquoi je lui fais confiance :

Source 2 :

Auteur / site :

Pourquoi je lui fais confiance :

Source 3 :

Auteur / site :

Pourquoi je lui fais confiance :





PISTE PÉDAGOGIQUE 4 : BILAN

Des carburants avec le Soleil

Les plantes utilisent le CO₂ et les rayons du Soleil pour synthétiser des molécules riches en énergie : les lipides et les glucides. Ces molécules peuvent être transformées en carburants.

La première génération d'agroc carburants

On les utilise déjà mélangés aux carburants fossiles

Au-delà de 10 % de ces agroc carburants, leur production mobilise trop de surface agricole. Elle entre en concurrence avec l'alimentaire.

Blé, maïs, betterave, canne à sucre

Sucres alimentaires
(saccharose, amidon)

Fermentation

ÉTHANOL

Colza, tournesol

Huiles

Traitement chimique

DIESEL

La seconde génération

Ces carburants sont ceux de demain

Ressources non alimentaires
Résidus de végétaux

ÉTHANOL

Biomasse lignocellulosique

Levures et bactéries

Biochimie ou thermochimie

DIESEL synthétique

KÉROSÈNE synthétique

LÀ, CE SERA DU DURABLE !

Ces carburants sont déjà produits dans les laboratoires de recherche. Il s'agit d'inventer les unités de production industrielle.

La troisième génération

Ce sont peut-être les carburants du futur

CO₂

PHOTOSYNTHESE

C

GLUCIDES LIPIDES

Micro-organismes photosynthétiques

Micro-algues

Cyanobactéries

En quelques jours, les micro-algues peuvent grossir en accumulant des lipides (plus de 50% de leur poids sec). Elles n'ont besoin que d'eau, de lumière, de CO₂ et de sels minéraux, sans apport organique.

Sélection des espèces de micro-algues

Culture des algues en bassin ou en bioréacteur

Contrôle des paramètres physiques, chimiques, biologiques

Optimisation, lutte contre les prédateurs

Récolte, extraction de l'huile

Production industrielle de biodiesel

Rendement des plantes et des algues en tonnes équivalent pétrole par hectare et par an.

Source	Rendement (tonnes équivalent pétrole)
Tournesol	1,5
Palmier à huile	5
Micro-algues	15

Image extraite du site de l'ADEME « Quelle énergie durable pour demain ? »

Rédige un bilan sur ce qu'il est important de retenir sur la gestion éco-responsable des carburants.

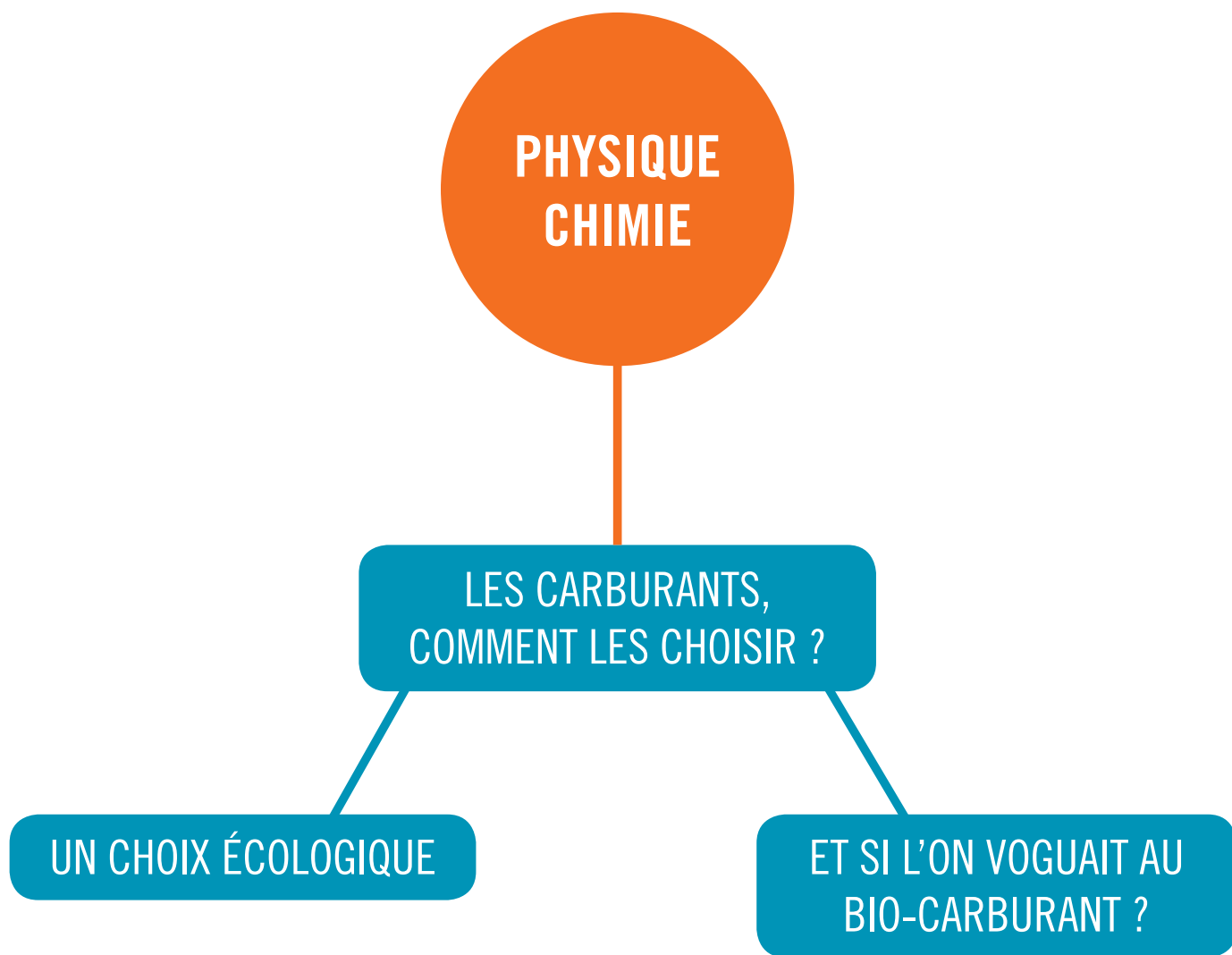
POUR ALLER PLUS LOIN :

http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/8176_impact_carbone_well_to_tank_des_carburants_fossiles.pdf





PHYSIQUE - CHIMIE





LES CARBURANTS, COMMENT LES CHOISIR ?

DISCIPLINE	<i>Physique - chimie</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>Première S et Terminale S</i>
DISPOSITIF	<i>Résolution de problème Activité expérimentale</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<i>Convertir l'énergie et économiser les ressources Terminale S Thématique Agir - Défi du XXI siècle Economiser les ressources et respecter l'environnement Synthétiser de nouvelles molécules</i>

PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : UN CHOIX ÉCOLOGIQUE

SAVOIRS :

Energie libérée lors de la combustion d'un hydrocarbure.

COMPÉTENCES :

Ecrire une équation de combustion.

Argumenter sur l'impact environnemental des transformations mises en jeu.

Déterminer l'ordre de grandeur de la masse de CO₂ produit lors du déplacement d'un véhicule.

Extraire les informations utiles d'un document.

Construire les étapes d'une résolution de problème.

Durée : 30 min

Le bilan carbone ou l'empreinte carbone est un concept qui permet de mesurer la quantité totale de carbone émise par une activité et la conséquence de ces émissions. Cette mesure peut être prise à toute échelle : un pays, une ville, une entreprise, une personne...

Lors de la précédente expédition Tara Arctic, ce bilan avait été réalisé. Durant les 507 jours de dérive arctique, le fonctionnement du navire seul aura émis à la fin de la mission 56 Tonnes Equivalent Carbone pour 10 hommes sur 20 mois, soit 3,3 Tonnes Equivalent Carbone par an par membre de l'équipage. Pour comparaison, un français émet 2,5 Tonnes Equivalent Carbone par an.

Source bibliographique : L'énergie à bord de Tara, Fondation Tara expéditions



<http://oceans.taraexpeditions.org/wp-content/uploads/2014/07/ficheressourceenergieabordtara.pdf> page 12

PROBLÉMATIQUE : Et toi as-tu déjà calculé ton bilan carbone lors de ton activité et notamment lors de tes déplacements ?





Pour parcourir un trajet de 1500 km pour se rendre sur la destination des vacances, différents modes de transports sont possibles :

- Un avion de ligne de 85 sièges qui consomme du kérosène, un hydrocarbure assimilé à un alcane de formule brute $C_{11}H_{24}$. La consommation par litre et par passager est donnée par un extrait du document de l'ADEME suivant :

Consommation de kérosène en litre par kilomètre et par passager, segmentée par tranche de distance et par catégorie d'appareil (capacité en nombre de sièges)					
Distance (km)	0 à 50 sièges	50 à 100 sièges	100 à 180 sièges	180 à 250 sièges	Plus de 250 sièges
0 - 1 000	0,1225	0,08125	0,05625	0,0525	
1 000 - 2 000	0,163	0,05625	0,04625	0,03875	
2 000 - 3 000	0,215	0,038	0,0425	0,038	
3 000 - 4 000			0,04125	0,04125	0,045
4 000 - 5 000			0,0525	0,055	0,04625
5 000 - 6 000			0,05125	0,04125	0,04
6 000 - 7 000				0,04	0,038
7 000 - 8 000				0,03625	0,038
8 000 - 9 000				0,04	0,041
9 000 - 10 000				0,03875	0,040
10 000 - 11 000					0,039
Plus de 11 000 km					0,040

Tableau 4 : données pour le transport aérien en avion mixte - liaisons non connues du calculateur
Source : Calculateur d'émissions de CO₂ de l'aviation, valeurs connues à la date de septembre 2012

Source bibliographique : Information CO₂ des prestations de transport, Octobre 2012, ADEME
http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/86275_7715-guide-information-co2-transporteurs.pdf - page 39

- Le train TGV qui émet 320 g de CO₂ pour 100 km et par passager.

- Une voiture de petite cylindrée roulant au gazole dont la consommation est de 6,0 L pour 100 km en moyenne. Le gazole est un mélange d'hydrocarbures que l'on pourra assimiler à un alcane de formule brute $C_{12}H_{26}$.

Données :

La masse volumique du kérosène est de 800 g.L⁻¹

La masse volumique du gazole est de 835 g.L⁻¹

1) Quel mode de transport faut-il choisir pour limiter au maximum les émissions de dioxyde de carbone dans l'air ?

2) Grâce à l'[Eco-comparateur de l'ADEME](#) qui permet d'évaluer l'impact environnemental des déplacements selon les différents modes de transport possibles, comparer les résultats de la question 1 à celui du comparateur.





PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : ET SI L'ON VOGUAIT AU BIOCARBURANT ?

SAVOIRS :

Apport de la chimie au respect de l'environnement.
Chimie durable.
Transformation en chimie organique.
Stratégie de la synthèse organique.

COMPÉTENCES :

Pratiquer une démarche expérimentale.
Reconnaître les groupes caractéristiques dans les alcools, aldéhydes, cétones, acides carboxyliques, esters, amines, amides.
Effectuer une analyse critique de protocoles expérimentaux pour identifier les espèces mises en jeu, leurs quantités et les paramètres expérimentaux.
Justifier le choix des techniques de synthèse et d'analyse utilisées.

Durée : 1h30



Source bibliographique : Produire des biocarburants, ADEME
<http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-l'action/produire-biocarburants>

Dans un contexte d'accroissement des émissions de gaz à effet de serre, d'augmentation du prix du pétrole et de difficulté d'approvisionnement en ressources énergétiques, les industriels se retournent vers les biocarburants.

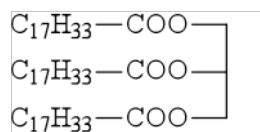
A bord de Tara, les problématiques sont les mêmes. Une grosse partie de l'énergie est fabriquée à partir du pétrole.

PROBLÉMATIQUE : Et si les biocarburants pouvaient être un substitut ou alors un complément au pétrole afin de limiter l'empreinte carbone des expéditions ?

Le biodiesel est un carburant de première génération produit à partir d'huile végétale et constitue un diester.

Diester est la contraction des mots Diesel et ester. Il est produit à partir d'huile de colza et d'éthanol. L'huile de colza subit en présence d'éthanol une transformation chimique, appelée transestérification qui est une réaction limitée.

L'huile de colza est constituée essentiellement de trioléate de glycéryle de formule :



Données :

Nom	Huile de colza	Éthanol	Diester	Glycérol
Masse volumique (g/mL)	0,90	0,79	0,88	1,25
Température d'ébullition (°C)	> 200	78	> 200	148

Protocole expérimental : Synthèse du diester

- Dans un ballon de 250 mL, introduire 50 mL d'huile de colza, puis 25 mL de solution soude alcoolique (Préparation de la solution de soude alcoolique : 0,6 g de soude dans 50 mL d'éthanol).
- Introduire un barreau aimanté dans le ballon et placer le ballon dans le montage de chauffage à reflux.
- Mettre la circulation d'eau en route et chauffer à reflux.

Questions sur le protocole :

- Quel est le rôle de la soude ?
- Quel est l'intérêt d'un chauffage à reflux ?
- Schématiser et légendier le montage.





Protocole expérimental : Séparation du biodiesel formé

Introduire le contenu du ballon dans un bécher contenant 50 mL d'eau salée saturée.
Agiter puis laisser décanter.

Questions sur le protocole :

Qu'observe-t-on dans le bécher? Préciser les différentes phases.

A partir du tableau ci-dessous, commenter le protocole d'extraction du diester :

	Huile de colza	Éthanol	Diester	Glycérol
Ethanol	Miscible	Miscible	Miscible	Miscible
Diester	Miscible	Miscible	Miscible	Miscible
Eau salée	Non miscible	Miscible	Non miscible	Miscible

Etude de la réaction de transestérification :

Qu'est-ce qu'une transestérification ?

L'un des produits formés est le glycérol :

- Quelle est sa formule semi-développée?
- Ecrire l'équation de la réaction.

Calculer la quantité de matière des réactifs mis en jeu.

Quel est le réactif limitant? En déduire la masse maximale de diester que l'on peut espérer obtenir.

PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : BILAN

Organisation d'un débat sur la crédibilité des biocarburants comme ressource énergétique.

Recherche sur les différents types biocarburants de première, deuxième et troisième génération.

POUR ALLER PLUS LOIN :

Les différents transports de marchandises et de personnes et leurs impacts écologiques

http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/86275_7715-guide-information-co2-transporteurs.pdf

Consommation des véhicules particuliers neufs :

<http://carlabelling.ademe.fr/index/>

Production de biocarburant de première génération

<http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-l'action/produire-biocarburants/dossier/produire-biocarburants-premiere-generation/contexte>

Les biocarburants avancés

<http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-l'action/produire-biocarburants/produire-biocarburants-avances>





SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES





LE MARCHÉ DES CARBURANTS

DISCIPLINE	<i>Sciences Economiques et sociales (SES)</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>1^{ère} et Terminale SES – Seconde SES & PFEG</i>
DISPOSITIF	<i>EPI – TPE – enseignements d’exploration en 2^{nde}</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<p><i>1^{ère} SES -Thème 3 : La coordination par le marché 3.4 Quelles sont les principales défaillances du marché ?</i></p> <p><i>Terminale SES – Thème 3 Economie du développement durable. 3.1 La croissance économique est-elle compatible avec la préservation de l’environnement ?</i></p> <p><i>Seconde SES : Thème 3 : le marché et le prix La pollution : Comment remédier aux limites du marché ?</i></p> <p><i>PFEG : thème 3 : Nouveaux enjeux économiques 3.1 Développement durable : contrainte ou opportunité pour l’entreprise ?</i></p>

Carnet de bord de Tara, le 12 mai 2017.

La goélette fait route vers le Pacifique Sud depuis quelques jours, direction les îles Fidji et plus précisément Lautoka, où elle est attendue le 1er juin. A son bord : 6 marins, 5 scientifiques et une journaliste. Tous vont vivre en complète autonomie pendant un mois de navigation. (...) Zoom sur la plus longue traversée de l’expédition Tara Pacific.

744 heures de navigation. Une expérience unique pour 13 personnes vivant en autonomie complète à bord d’un vaisseau océanographique. Mais qu’est-ce que l’autonomie en mer ? (...)

Alors bien sûr, l’indépendance énergétique est l’une des préoccupations majeures de Samuel Audrain Capitaine : « Le gasoil est un point important, car nous devons arriver à l’heure. Mais le gasoil a un coût et il alourdit le bateau. Il nous faut donc faire des calculs... Nous sommes partis avec 25 000 litres, un peu plus de la moitié du plein. Et dès que les conditions le permettent, nous adaptons les voiles et le cap pour pouvoir nous bénéficier au maximum du vent. Ça fait le bonheur de chacun, ça stabilise le bateau, ça économise les moteurs, et nous avançons beaucoup plus vite. Et puis notre empreinte carbone n’en est que meilleure ! ».

Source : <http://oceans.taraexpeditions.org/jdb/31-jours-dautonomie-en-mer/>



L’entretien des moteurs depuis Tuktoyaktuk sans voile
<http://oceans.taraexpeditions.org/mediatheque/videos/les-moteurs-depuis-tukoyaktuk-expedition-tara-oceans-polar-circle-26-sept-2013-2/>

PROBLÉMATIQUE : le prix de marché des carburants prend-il en compte les coûts réels de l’activité économique ?





PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : COMMENT LE PRIX DU CARBURANT EST-IL FIXÉ ?

Objectifs de l'activité :

Comprendre la formation des prix.

SAVOIRS :

Offre et demande, prix et quantité d'équilibre offre et demande, prix et quantité d'équilibre.

COMPÉTENCES :

Calcul de proportion.

Analyser le sujet.

Savoir comment procéder face à un sujet de mobilisation des connaissances.

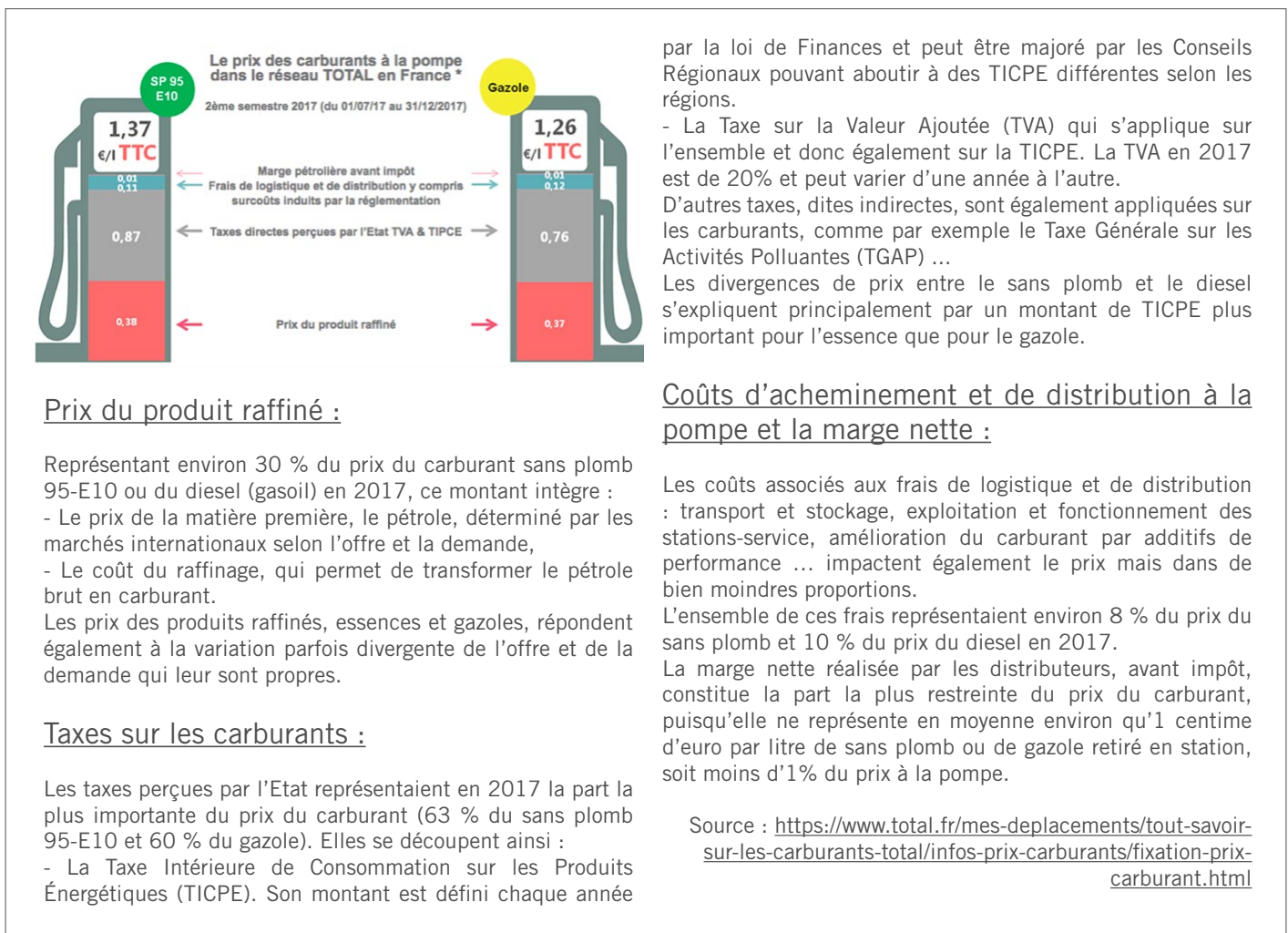
Durée : 15 minutes

A partir du document 1, répondez aux questions suivantes :

1 - Quelle part représentent les taxes dans le prix d'un litre de carburant (pour le 95-E10 et le diesel) ?

2 - Quel pourcentage représente le coût de production du produit raffiné dans le prix total payé par le consommateur ?

3 - Quelle est l'origine des principales variations de prix des carburants ?



Document 1 : Le prix des carburants





PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LES CONSÉQUENCES DE LA POLLUTION DE L'AIR PAR LES CARBURANTS

Objectifs de l'activité :

Comprendre les défaillances de marché, ses conséquences et les solutions pour y remédier.

SAVOIRS :

Défaillances de marché, limites de la croissance, externalités négatives (effets externes négatifs).

COMPÉTENCES :

Calcul de proportion.

Collecter et traiter l'information.

Analyser le sujet.

Savoir comment procéder face à un sujet de mobilisation des connaissances.

Construction d'argumentations.

Durée : 30 minutes

Les gaz d'échappement des moteurs Diesel (gasoil) comme cancérigènes certains pour l'homme. Actuellement, les sociétés modernes doivent faire face à la problématique des particules fines que rejettent les véhicules diesels. Le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé les gaz d'échappement des moteurs Diesel comme cancérigènes certains pour l'homme. D'autres sources de pollution sont également désignées : les chaufferies au bois qui émettent de grandes quantités de particules fines.

Et il n'y a pas que le diesel qui est cancérigène, toutes les poussières fines le sont. Les « Poussières » sont constituées de « Particules en suspension » que l'on peut visualiser lorsqu'un rayon de soleil entre dans une pièce dans l'ombre ou qu'un rayon lumineux type spot met les poussières en évidence.

Il est heureux que l'on ne puisse visualiser les poussières qui nous entourent, car le stress serait permanent.

Source bibliographique :

Extrait de l'article intitulé « Poussières, particules fines, diesel, bois = pollution de l'air »

<https://www.picbleu.fr/page/poussieres-particules-fines-du-diesel-bois-pollution-de-l-air>

A partir du document 1 :

1 - Quelles sont les principales sources d'émission de particules fines dans l'air ?

A partir du document 1 et des recherches libres sur Internet :

2 - La pollution due aux particules fines a-t-elle un coût pour la société ?

3 - Pourquoi le marché est "défaillant" dans la prise en compte des effets externes de la production de carburants ?

4 - Produirait-on autant de carburants si les constructeurs automobiles, les compagnies pétrolières devaient supporter les coûts sociaux d'une production polluante ?

5 - Comment faire payer le pollueur ?

Document 1 : Des gaz cancérigènes





PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : COMMENT L'ÉTAT INTERVIENT-IL POUR RÉGULER LES DÉFAILLANCES DU MARCHÉ ?

Objectifs de l'activité :

Identifier en quoi l'Etat peut intervenir pour réduire les défaillances du marché.

SAVOIRS :

Taxation, réglementation.

COMPÉTENCES :

Calcul de proportion.

Calculs de taux de variation et interpréter les résultats.

Collecter et traiter l'information.

Savoir comment procéder face à un sujet de mobilisation des connaissances.

Construction d'argumentations.

Durée : 10 minutes

A partir du document ci-dessous et de la vidéo « [Le moteur diesel a-t-il encore de l'avenir ?](#) », répondez aux questions suivantes :

1 - Quelles mesures incitatives prend l'Etat pour réduire la pollution de l'air ?

2 - Indiquez de combien de centimes par litre, la taxe sur le diesel a augmenté au 1er janvier 2018 ?

3 - Quelles autres mesures pourrait-on prendre pour envisager une réduction de la pollution de l'air ?

La loi de finances pour 2018 modifie à la hausse, à compter du 1er janvier 2018, le barème du malus automobile en vue de décourager l'achat des modèles les plus polluants en émission de CO₂.

Ce malus concerne les voitures de tourisme faisant l'objet d'une première immatriculation en France et pas les véhicules d'occasion.

Les modifications se traduisent par :

- Un abaissement du seuil d'application du malus à 120 grammes, au lieu de 127, d'émission de dioxyde de carbone (CO₂) par kilomètre ;

- Un barème progressif relevé, partant de 50 € dès 120 g CO₂/km et allant jusqu'à 10 500 € pour les véhicules émettant 185 g CO₂/km ou plus (le barème de 2017 allait de 50 € à partir de la tranche de 127 g CO₂/km et allait jusqu'à 10 000 € à partir des tranches égales ou supérieures à 191 g CO₂/km).

Pour les véhicules dépourvus de réception communautaire (homologation européenne des caractéristiques), le malus reste basé sur le nombre de chevaux fiscaux (CV). Il est également relevé avec un seuil pour 6 CV de 3 000 € et à partir de 16 CV de 10 500 €.

Le nouveau barème de malus proposé pour 2018 vise également à équilibrer budgétairement le compte des « aides à l'acquisition de véhicules propres ». Un recentrage des bonus accompagne cette mesure sur le soutien aux véhicules les moins émetteurs de CO₂.

Source : <https://www.service-public.fr/particuliers/actualites/A12284>

Document : Relèvement du barème du malus automobile





PISTE PÉDAGOGIQUE 4 : L'INCIDENCE DES MESURES PRISES PAR L'ÉTAT POUR RÉGULER LE MARCHÉ

Objectifs de l'activité :

Analyser l'impact des mesures prise par l'Etat pour réguler le marché.

SAVOIRS :

Taxation, réglementation.

COMPÉTENCES :

Calcul de proportion.

Calculs de taux de variation et interpréter les résultats.

A partir du document « Les ventes de véhicules neufs par énergie en France »

1- Calculez le taux d'évolution pour chaque type d'énergie.

2- Calculez la part de marché.

3- Que concluez-vous de ces chiffres ?

4- Peut-on dire que les mesures prises par l'Etat influencent le marché ?

Durée : 15 minutes

Energie	Volume Semestre 1 - 2016	Volume Semestre 1 - 2017
Diesel	582178	544001
Essence	477974	537782
Total hybride	29267	39360
Hybride non rechargeable	25442	34460
Hybride rechargeable	3825	4900
Electrique	12338	13553
Divers	662	585
Total	1102419	1135281

Source : <http://www.automobile-propre.com/immatriculations-vehicules-neufs-diesel-essence-hybride-premier-semester-2017/>

Document : Les ventes de véhicules neufs par énergie en France

POUR ALLER PLUS LOIN :

Références sur le site de l'ADEME :

<http://www.ademe.fr/expertises/mobilite-transport/elements-contexte/impacts-transport-lenvironnement>

Ressources complémentaires autres :

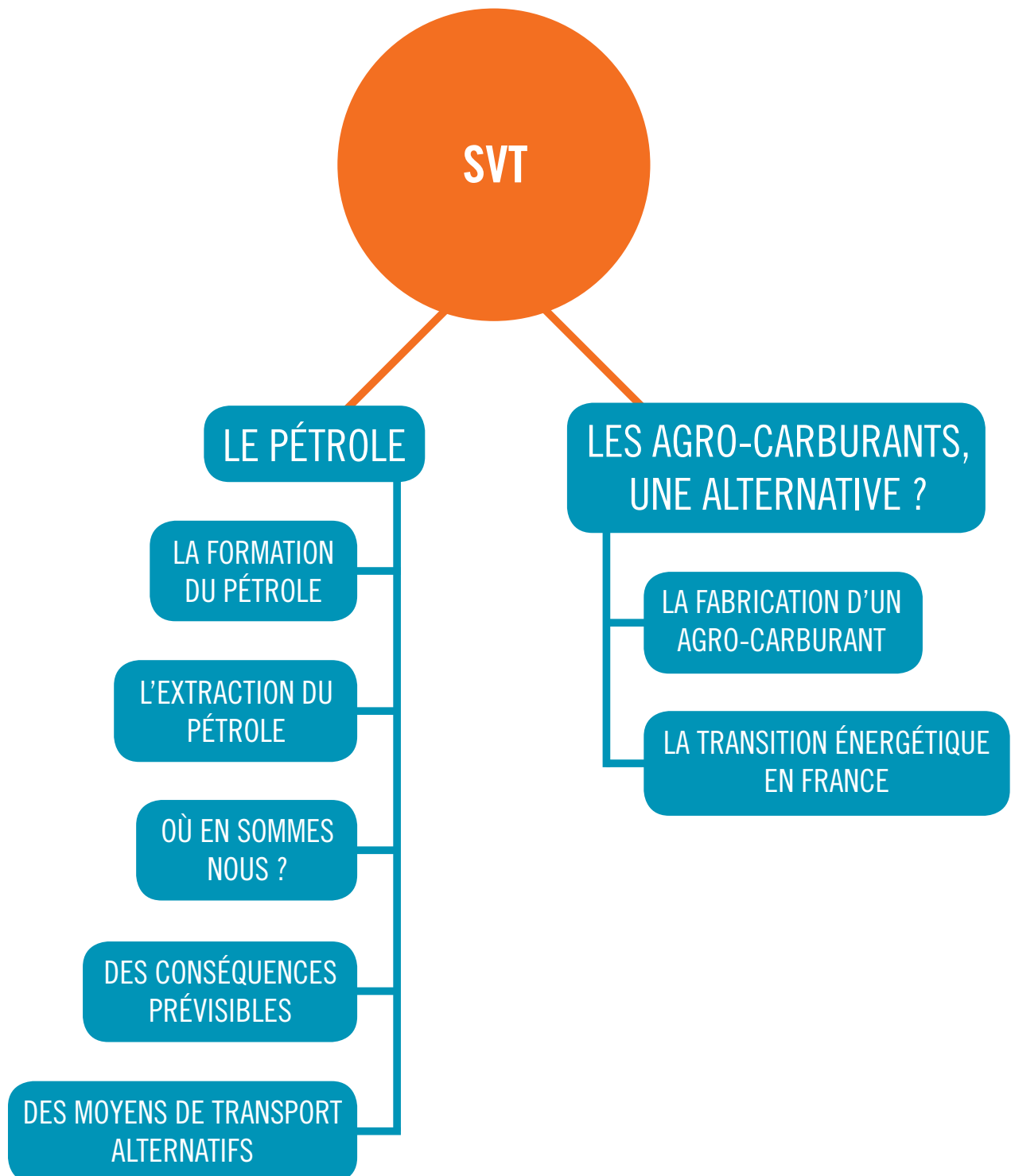
<https://www.picbleu.fr/page/poussieres-particules-fines-du-diesel-bois-pollution-de-l-air>

<http://www.mtaterre.fr/dossiers/pourquoi-notre-air-est-il-pollue>





SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE





L'ORIGINE GÉOLOGIQUE DU PÉTROLE

DISCIPLINE	<i>Sciences de la Vie et de la Terre (SVT)</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>Seconde</i>
DISPOSITIF	<i>Classe Binômes et salle informatisée</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<p><i>Thématique Enjeux planétaires contemporains : énergie, sol</i></p> <p><i>L'Homme a besoin de matière et d'énergie. La croissance démographique place l'humanité face à un enjeu majeur : trouver et exploiter des ressources (énergie, sol) tout en gérant le patrimoine naturel.</i></p> <p><i>La présence de restes organiques dans les combustibles fossiles montre qu'ils sont issus d'une biomasse.</i></p> <p><i>Dans des environnements de haute productivité, une faible proportion de la matière organique échappe à l'action des décomposeurs puis se transforme en combustible fossile au cours de son enfouissement.</i></p> <p><i>La répartition des gisements de combustibles fossiles montre que transformation et conservation de la matière organique se déroulent dans des circonstances géologiques bien particulières. La connaissance de ces mécanismes permet de découvrir les gisements et de les exploiter par des méthodes adaptées. Cette exploitation a des implications économiques et environnementales.</i></p>

A bord de Tara, pour la cuisine et les moteurs, le gaz et le gasoil font l'objet d'approvisionnement aux escales. Ce sont des sources d'énergies polluantes, tant par leurs modes d'extraction que par leurs utilisations et leurs émissions. Leur utilisation produit des gaz à effet de serre (GES) qui sont responsables du réchauffement climatique.



PROBLÉMATIQUE :

Comment se forme le pétrole à l'origine du carburant utilisé à bord de Tara ou dans notre voiture?

Quelles sont les conséquences de cette exploitation sur la ressource?





PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LA FORMATION DU PÉTROLE

Objectifs de l'activité :

Déterminer les conditions de la formation de la ressource.

En exploitant l'animation « [Le pétrole](#) », résumer dans un texte les 3 étapes de la formation du pétrole.

SAVOIRS :

3 étapes de la formation du pétrole.

COMPÉTENCES :

Recenser, extraire et organiser des informations.
Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : oral, écrit, graphique, numérique.

Durée : 30 minutes



PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : L'EXTRACTION DU PÉTROLE

Objectifs de l'activité :

Déterminer les conditions de l'extraction de la ressource.

Relever dans l'animation proposée par le CEA sur « [L'extraction du pétrole et du gaz](#) », les étapes de l'extraction du pétrole.

SAVOIRS :

Les étapes de l'extraction du pétrole.

COMPÉTENCES :

Recenser, extraire et organiser des informations.
Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : oral, écrit, graphique, numérique.

Durée : 30 minutes



PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : OÙ EN SOMMES-NOUS?

Objectifs de l'activité :

Évaluation.

Réaliser le QCM proposé : cocher la réponse exacte.

SAVOIRS :

Conditions de formation du pétrole.

COMPÉTENCES :

Utiliser des connaissances.

Durée : 30 minutes



**QUESTION N°1 Le pétrole se forme:**

- A - à partir des restes d'organismes marins.
- B - grâce à une maturation en surface.
- C - en quelques années.
- D - par dégradation de l'eau.

QUESTION N°2 Le pétrole se forme souvent au niveau de marges passives car :

- A - la subsidence crée des dépressions où s'installe le plancton à l'origine du pétrole.
- B - la subsidence permet l'enfouissement en profondeur de sédiments riches en matière organique et leur transformation en hydrocarbures.
- C - la subsidence permet la migration du pétrole vers la surface.
- D - la subsidence permet la formation de grandes quantités de roches réservoirs.

QUESTION N°3 Les gisements pétroliers sont :

- A - répartis de manière homogène sur la Terre.
- B - toujours situés sur les continents.
- C - exploités partout à la surface du globe.
- D - mis en place grâce à des phénomènes géologiques.

QUESTION N°4 Les roches de couverture dans un piège à hydrocarbures :

- A - sont sur les côtés du piège.
- B - sont imperméables au pétrole.
- C - sont perméables au pétrole.
- D - représentent la partie inférieure du piège.

QUESTION N°5 La formation d'un gisement d'hydrocarbures nécessite :

- A - un apport important de matière organique.
- B - un apport d'eau.
- C - un milieu qui minéralise totalement la matière organique.
- D - un contexte géologique fréquent à la surface du globe.

QUESTION N°6 La roche-mère des hydrocarbures :

- A - est la roche qu'il faut atteindre par forage pour les exploiter.
- B - peu profonde.
- C - a été par le passé riche en matière organique accumulée par sédimentation.
- D - s'est formée par migration d'hydrocarbures en provenance d'une roche réservoir.

QUESTION N°7 Pour qu'un gisement de pétrole soit créé, il faut :

- A - une forte productivité primaire.
- B - la présence de roches imperméables uniquement.
- C - la présence de roches poreuses uniquement.
- D - une pression faible.

QUESTION N°8 Les hydrocarbures se forment :

- A - à partir d'un gisement de sel.
- B - à partir de matière organique.
- C - à partir de matière minérale.
- D - à partir de sédiments détritiques.

QUESTION N°9 Les hydrocarbures s'accumulent :

- A - dans une roche-réservoir.
- B - dans une roche-mère.
- C - dans une roche volcanique.
- D - sous une couche perméable.

QUESTION N°10 Les hydrocarbures se forment par une transformation provoquée par :

- A - seulement une augmentation de pression.
- B - seulement une diminution de pression.
- C - une augmentation de pression et de température.
- D - une diminution de pression et de température.





PISTE PÉDAGOGIQUE 4 : DES CONSÉQUENCES PRÉVISIBLES

Objectifs de l'activité :

Des implications économiques et environnementales.

Discuter des conséquences des conditions de formation du pétrole sur son exploitation.

SAVOIRS :

Les conséquences prévisibles des conditions de formation et d'exploitation du pétrole.

COMPÉTENCES :

Manifester sens de l'observation, curiosité, esprit critique.

Durée : 45 minutes



PISTE PÉDAGOGIQUE 5 : DES MODES DE TRANSPORT ALTERNATIFS

Objectifs de l'activité :

Déterminer des comportements alternatifs vis-à-vis d'une ressource épuisable.

Pour se déplacer, il n'est pas toujours utile de prendre sa voiture.

SAVOIRS :

Une ressource épuisable.

Connaissez-vous tous les modes de transports qui existent dans votre région, votre ville ? A l'aide du site de l'ADEME « [Transports en commun, marche et vélo](#) », lister les moyens de déplacement éco-citoyens.

COMPÉTENCES :

Être conscient de sa responsabilité face à l'environnement, la santé, le monde vivant.

Manifester de l'intérêt pour la vie publique et les grands enjeux de la société.

Durée : 45 minutes

POUR ALLER PLUS LOIN :

Références sur le site de l'ADEME :

- L'énergie en France <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/energie-france/dou-vient-lenergie-france>
- Testez vos connaissances sur l'environnement <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/testez-connaissances-lenvironnement>
- Quelles énergies pour demain ? <http://www.mtaterre.fr/dossiers/et-sans-le-petrole-fait-quoi/quelles-energies-pour-demain>
- Produire des biocarburants <http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-laction/produire-biocarburants>
- FILM Les biocarburants <https://www.youtube.com/watch?v=ATSV4ntxuBo>

Ressources complémentaires sur le site de Tara :

- La gestion de l'énergie à bord de Tara <http://oceans.taraexpeditions.org/m/education/thematiques-phares/eco-responsabilite/>
- Se nourrir à terre et à bord de Tara <http://oceans.taraexpeditions.org/rp/se-nourrir-a-terre-et-a-bord-de-tara/>





LES SOURCES DE COMBUSTIBLES : LES AGRO-CARBURANTS, UNE ALTERNATIVE ?

DISCIPLINE	<i>Sciences de la Vie et de la Terre (SVT)</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>Seconde ou Seconde MPS</i>
DISPOSITIF	<i>Binômes</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<p><i>Thématique Enjeux planétaires contemporains : énergie, sol</i></p> <p><i>« La biomasse végétale produite par l'agriculture est une source de nourriture mais aussi de combustibles et d'agro carburants. Ces deux productions entrent en concurrence. »</i></p> <p><i>Seconde MPS</i></p> <p><i>Thématique Science et prévention des risques d'origine humaine</i></p> <p><i>« Les sociétés humaines doivent sans cesse faire face à des risques naturels (inondations, séismes, éruptions volcaniques...). De nos jours, leurs activités les confrontent à des risques d'un type nouveau liés au développement industriel et technologique ainsi qu'à l'aménagement du territoire. L'objectif de ce thème est de montrer comment la science permet de connaître, de mesurer et de prévoir un risque d'origine humaine (risque anthropique) et de mettre en œuvre des mesures destinées à le limiter et à en limiter les effets. »</i></p> <p><i>Protection de l'environnement : Gestion des déchets, Pollutions, Effet de serre, Réchauffement de la planète.</i></p>

FOCUS TERRE LES BIOCARBURANTS EN QUESTION ?

En 2008,
30% de la production de maïs américain a été transformé en éthanol pour répondre à 4% seulement des besoins des véhicules américains.

Selon une étude de l'OCDE, les effets environnementaux de l'éthanol-maïs sont plus graves que ceux de la filière du pétrole. Il faut :

- 205 kg de maïs pour produire un plein de véhicule utilitaire,
- 1 700 litres d'eau pour produire un litre d'éthanol.

Sans compter les effets sur l'augmentation du prix des denrées alimentaires du fait de la réduction des espaces agricoles dédiés à l'alimentation :

Entre 2006 et 2007,

- Le prix du soja a augmenté de 72%.
- Le prix du riz a augmenté de 95%.
- Le prix de maïs a augmenté de 50%.
- Le prix du blé a augmenté de 75%.

provoquant la crise alimentaire mondiale actuelle. Les biocarburants ne sont pas à eux seuls l'unique source de cette crise, car celle-ci a été amplifiée par la **spéculation financière** sur les denrées alimentaires, appelés aussi les *cash cropping*.

A bord de Tara, pour la cuisine et les moteurs, le gaz et le gazoil font l'objet d'approvisionnement aux escales. Ce sont des sources d'énergies polluantes, tant par leurs modes d'extraction que par leurs utilisations et leurs émissions. Leur utilisation produit des gaz à effet de serre (GES) qui sont responsables du réchauffement climatique.

PROBLÉMATIQUE :

Les agro carburants sont-ils une alternative crédible aux énergies fossiles ?





PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LA FABRICATION D'UN AGRO-CARBURANT

Objectifs de l'activité :

Fabriquer un agro-carburant .

SAVOIRS :

Agro-carburant.

COMPÉTENCES :

Manipuler et expérimenter. Respecter les règles de sécurité.

Durée : 30 minutes

En 2011, la consommation mondiale de biocarburants a atteint 58,8 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep), un chiffre non négligeable mais qui reste encore « une goutte » dans le marché.

En 2010, les biocarburants ne représentaient que 3 % de la consommation de carburant dans le monde. 73% de cette production est constituée d'éthanol produit à partir de la fermentation du sucre pour les motorisations essence et 27% du biodiesel à partir d'huiles végétales pour les motorisations diesel.

Il est possible de synthétiser un biodiesel en salle de travaux pratiques.

Matériel nécessaire :

- Gants, lunettes, blouse
- Hotte ou masque
- Eprouvette de 100 mL
- Eprouvette de 25 mL
- Erlenmeyer de 250 mL
- Soucoupe
- Spatules
- Bouchon muni d'un tube en verre (réfrigérant à air)
- Sabot de pesée
- Agitateur magnétique
- Huile de colza
- Méthanol ou Ethanol
- Pastilles de soude

Protocole :

- Dans un erlenmeyer de 250 mL, verser 15 mL de méthanol.
- Ajouter 100 mL d'huile végétale.
- Ajouter 0,4 g de pastille de soude.
- Ajouter un barreau magnétique.
- Adapter un bouchon avec un réfrigérant à air.
- Placer sur un agitateur magnétique pendant 20 minutes.
- Laisser reposer le mélange obtenu.
- Quelques gouttes d'eau salée facilitent la séparation, le surnageant est du biodiesel tandis que le glycérol se dépose au fond de l'erlenmeyer.
- Récupérer délicatement le surnageant.





PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN FRANCE

Objectifs de l'activité :

Fabriquer un agro-carburant .

SAVOIRS :

Agro-carburant.

COMPÉTENCES :

Manipuler et expérimenter. Respecter les règles de sécurité.

Durée : 30 minutes

En France, la transition énergétique est lancée. A l'aide des informations du site de l'ADEME « Quelles énergies pour demain ? », indiquer quel est l'engagement de notre pays et quels sont les objectifs des différents acteurs de la société ?

À l'aide des informations proposées sur le site de l'ADEME « Produire des biocarburants avancés », répondre au problème les agro-carburants sont-ils une alternative crédible aux carburants fossiles ?

Il est possible ici d'organiser un débat dans la classe : Les POUR vs les CONTRE ...

POUR ALLER PLUS LOIN :

Références sur le site de l'ADEME :

- L'énergie en France <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/energie-france/dou-vient-energie-france>
- Quelles énergies pour demain ? <http://www.mtaterre.fr/dossiers/et-sans-le-petrole-fait-quoi/quelles-energies-pour-demain>
- Produire des biocarburants <http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-l'action/produire-biocarburants>
- FILM Les biocarburants <https://www.youtube.com/watch?v=ATSV4ntxuBo>
- Mouv & co : <http://www.mtaterre.fr/dossiers/mouv-co-plus-de-marche-et-de-velo-cest-aussi-moins-de-pollution>

Ressources complémentaires sur le site de Tara :

- La gestion de l'énergie à bord de Tara <http://oceans.taraexpeditions.org/m/education/thematiques-phares/ecoresponsabilite/>
- Se nourrir à terre et à bord de Tara <http://oceans.taraexpeditions.org/rp/se-nourrir-a-terre-et-a-bord-de-tara/>





RÉDUIRE LA CONSOMMATION DE CARBURANT

Les carburants sont utilisés, entre autres, pour assurer nos déplacements. Dans l'optique d'adopter une démarche écoresponsable sur les carburants, il est pertinent de se demander comment on peut limiter l'usage de la voiture, de la moto ou du scooter pour les trajets domicile – établissement.

Deux objectifs réalisables sont possibles au sein de l'établissement :

- Limiter l'usage des véhicules motorisés pour les trajets domicile – établissement.
- Contrôler l'acheminement des denrées alimentaires vers l'établissement en favorisant les producteurs locaux.

Pour comprendre ces enjeux et identifier les actions à mener à l'échelle de l'établissement, plusieurs pistes sont proposées ci-dessous.

Identifier les moyens de transport utilisés par les élèves pour se rendre à l'établissement :

- => Réaliser une enquête par groupes, mettre en commun les résultats (temps, distance parcourue, moyen de transport utilisé).
- => Organiser un affichage dans le hall d'accueil pour exposer les résultats

Identifier les moyens de transport utilisés par le personnel pour se rendre à l'établissement :

- => Réaliser une enquête par groupes, mettre en commun les résultats (temps, distance parcourue, moyen de transport utilisé).
- => Organiser un affichage dans le hall d'accueil pour exposer les résultats

Mesurer la pollution sonore aux abords de l'établissement :

- => Utiliser des sonomètres pour mesurer la pollution sonore à différents moments de la journée

Mesurer la pollution de l'air aux abords de la structure:
=> Réaliser une mesure de la biodiversité grâce à des bio-indicateurs (lichens, par exemple) pour identifier la pollution de l'air aux abords de la structure

Connaître les transports en commun desservant l'établissement :

- => Afficher les horaires et les plans des lignes de bus / métro / tram ... desservant l'établissement dans le hall d'accueil

Identifier les aménagements prévus pour les vélos au sein de l'établissement :

- => Positionner sur un plan de l'établissement les structures aménagées.

Faire installer (ou agrandir) le garage à vélos :

- => Contacter le service gestionnaire

Promouvoir le co-voiturage :

- => Construire une base de données des parents pouvant assurer du co-voiturage

Adapter les horaires de bus aux horaires des sonneries:

- => Contacter le personnel de direction pour qu'il intervienne auprès des compagnies de bus

Favoriser les modes de déplacement plus respectueux pour l'environnement :

- => Mettre en place un Plan de Déplacements Etablissement Scolaire (PDES)

Organiser une journée sans voiture :

- => Valoriser en indiquant par un système d'affiche le nombre de kilomètres évités et la réduction du trafic sur la zone autour de l'établissement lors de cette journée.

Comprendre les étapes de l'élaboration des menus :

- => Observer comment se fait l'élaboration des menus de la cantine avec le personnel de cuisine





Observer la provenance et le stockage des denrées alimentaires :

=> rencontrer le responsable de la cantine pour savoir comment il achète ses produits

Impliquer les élèves dans l'élaboration des menus :

=> Créer une commission restauration qui privilégie les produits locaux et de saison

Découvrir les producteurs locaux :

=> Organiser une sortie chez un producteur local

Sensibiliser à une alimentation responsable :

=> Organiser des repas à thèmes (bio, locaux, de saison,)

POUR ALLER PLUS LOIN :

- Les bons réflexes pour protéger l'environnement au collège et au lycée

<http://www.mtaterre.fr/bons-reflexes>

- Alimentation : favoriser une alimentation responsable

https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/_depot_alterrebourgogne/_depot_arko/articles/115/guide-ecosffere-fiche-thematique-1.alimentation_doc.pdf

- Guide «Manger mieux, gaspiller moins»

<http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-manger-mieux-gaspiller-moins.pdf>

- Mobilité, objectif : favoriser les déplacements éco-responsables

https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/_depot_alterrebourgogne/_depot_arko/articles/121/guide-ecosffere-fiche-thematique-8.mobilite_doc.pdf

- Plan de déplacements Établissement scolaire

http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/90895_7857-plaquette-pdes.pdf





ILS L'ONT FAIT ! **QUELQUES RETOURS D'EXPÉRIENCE**



DANS LE CADRE D'UN PROJET
E3D DE L'ÉDUCATION NATIONALE





ILS L'ONT FAIT !

DANS LE CADRE D'UN PROJET E3D DE L'ÉDUCATION NATIONALE



COLLÈGE JEAN MOULIN - 95 ARNOUVILLE (VAL D'OISE)

650 ÉLÈVES

Pourquoi ?

Le collège est excentré par rapport à la ville. Des élèves habitent à plusieurs kilomètres du collège. Le service de bus est assez limité.

La moitié des élèves est demi-pensionnaires.

Les élèves ont cherché à quantifier les modes de déplacement des élèves mais aussi des personnels pour se rendre au collège.

Quels objectifs pédagogiques ?

Depuis plusieurs années, des élèves du collège se sont emparés du développement durable et ont mis en place des actions dans l'établissement : tri du papier dans toutes les salles, diagnostic et sensibilisation autour des enjeux du développement durable dans les classes. Les éco-délégués du collège travaillent en ateliers une fois par semaine. Ils ont représenté l'académie de Versailles lors de l'opération maplanète2050 organisée par Radio France lors de la COP 21. C'est à cette occasion qu'ils ont présenté leur travail autour de l'éco-mobilité.

Le projet a pour but de faire un diagnostic sur les déplacements et de proposer des solutions pour limiter, optimiser ces déplacements.

Il permet également de faire prendre conscience aux élèves, au personnel du nombre de déplacements.

Avec qui ?

Radio France, le Conseil départemental du Val d'Oise ont apporté une aide pour la réalisation de ce projet : aide financière, logistique.

Le projet a été piloté par une professeure de SVT et la CPE du collège.

Un partenariat pérenne a été mis en place avec France Info junior afin de permettre aux élèves de communiquer sur le projet.

Le label E3D est attribué aux écoles et aux établissements scolaires qui sont dans une démarche globale de développement durable. Cette démarche d'amélioration continue, associe les enseignements à la gestion de l'établissement et à la vie scolaire avec l'aide des partenaires qui ouvrent l'école vers le monde.

Le développement durable est entré dans les programmes de formation des élèves depuis 2004. Les disciplines enseignées permettent d'expliquer aux élèves l'importance d'opter pour un développement qui respecte l'Homme dans son environnement. Les valeurs portées par le développement durable sont travaillées tout au long de la scolarité obligatoire dans des projets qui se prolongent au-delà de la salle de classe et participent à la formation éco-citoyenne des élèves.

Le label E3D est un label national mais il est délivré par les académies qui possèdent chacune un comité de labélisation sous l'autorité du Recteur de l'académie. Il existe 3 niveaux de labélisation qui accompagnent l'établissement dans ses efforts pour entrer dans une gestion écoresponsable et participer à l'éducation au développement durable des élèves.

Plus d'informations sur le label

<http://eduscol.education.fr/cid78075/labellisation-e3d.html>

Plus de retours d'expérience

<https://crdp.ac-amiens.fr/edd/index.php/actions-pedagogie/etablissements-en-action/933-la-labellisation-e3d>

Comment ?

Les éco-délégués ont réalisé un questionnaire de diagnostic afin de connaître les moyens de transport, la distance domicile/collège et le nombre d'aller-retour par semaine.

Ils ont fait compléter ce questionnaire à toutes les classes et à tous les personnels.

Suite aux résultats de questionnaires, les éco-délégués ont estimé la quantité de dioxyde de carbone émis.

D'autres questionnaires de diagnostic ont vu le jour :

- Le bilan carbone de l'alimentation
- Les dépenses énergétiques (chauffage, électricité)

Une estimation du bilan carbone du collège a été réalisée.

Quels résultats ?

Les élèves ont proposé des pistes pour réduire cette émission de dioxyde de carbone :

- Développer un onglet de covoiturage sur le site du collège
- Proposer une journée par mois « Tous à pied ou à vélo »

Des élèves de 3ème lors d'un Enseignement Pratique Interdisciplinaire ont travaillé sur la construction d'un abri à vélo pour favoriser ce type de mobilité.

Ces propositions ne sont pas encore mises en œuvre mais la solution est discutée auprès de la collectivité de rattachement.



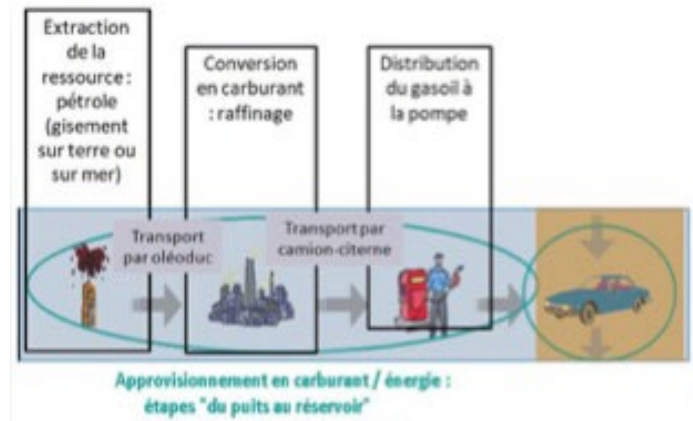


LES CARBURANTS SUR TARA

- Quelle est la consommation de Tara en gasoil ?

D'après le texte, on calcule que la consommation effective de Tara en gasoil est de 33 L/heure. Dans le dossier, la consommation des deux moteurs de Tara est de 140 L/heure.

On constate donc qu'ils utilisent une autre source d'énergie pour se déplacer : le vent !



Du carburant au véhicule
(Source : Impact carbone « Well-To_tank »
des carburants fossiles, ADEME)



UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DES CARBURANTS EN HISTOIRE GÉOGRAPHIE

LES CARBURANTS : DU PUITZ AU RÉSERVOIR

PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LES IMPORTATIONS DE PÉTROLE EN FRANCE

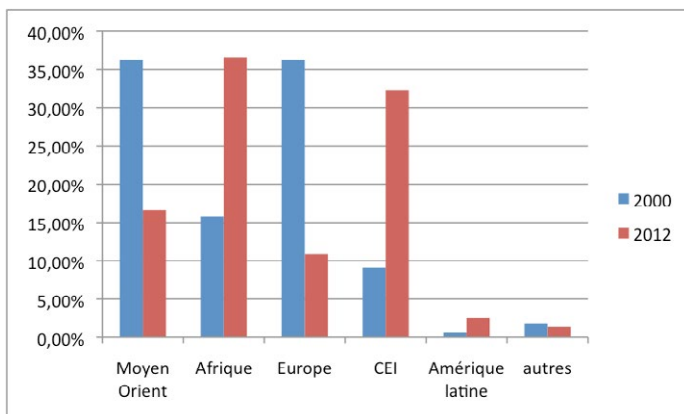
Tableau 2 – Bruts traités dans les raffineries françaises (source : [CPDP 2012])

	2000	2012
Moyen-Orient	36,3%	16,6%
Afrique	15,8%	36,5%
Europe	36,3%	10,9%
CEI	9,1%	32,2%
Amérique latine	0,6%	2,5%
autres	1,8%	1,4%
total	100,0%	100,0%
Total (Mt/an)	85,3	56,8

unité : %massique

Tableau extrait du dossier
« Impact carbone Well-to-tank des carburants fossiles » de l'ADEME

A l'aide d'Excel ou d'un autre tableur, réalise un graphique présentant l'évolution des bruts traités dans les raffineries françaises de 2000 à 2012.



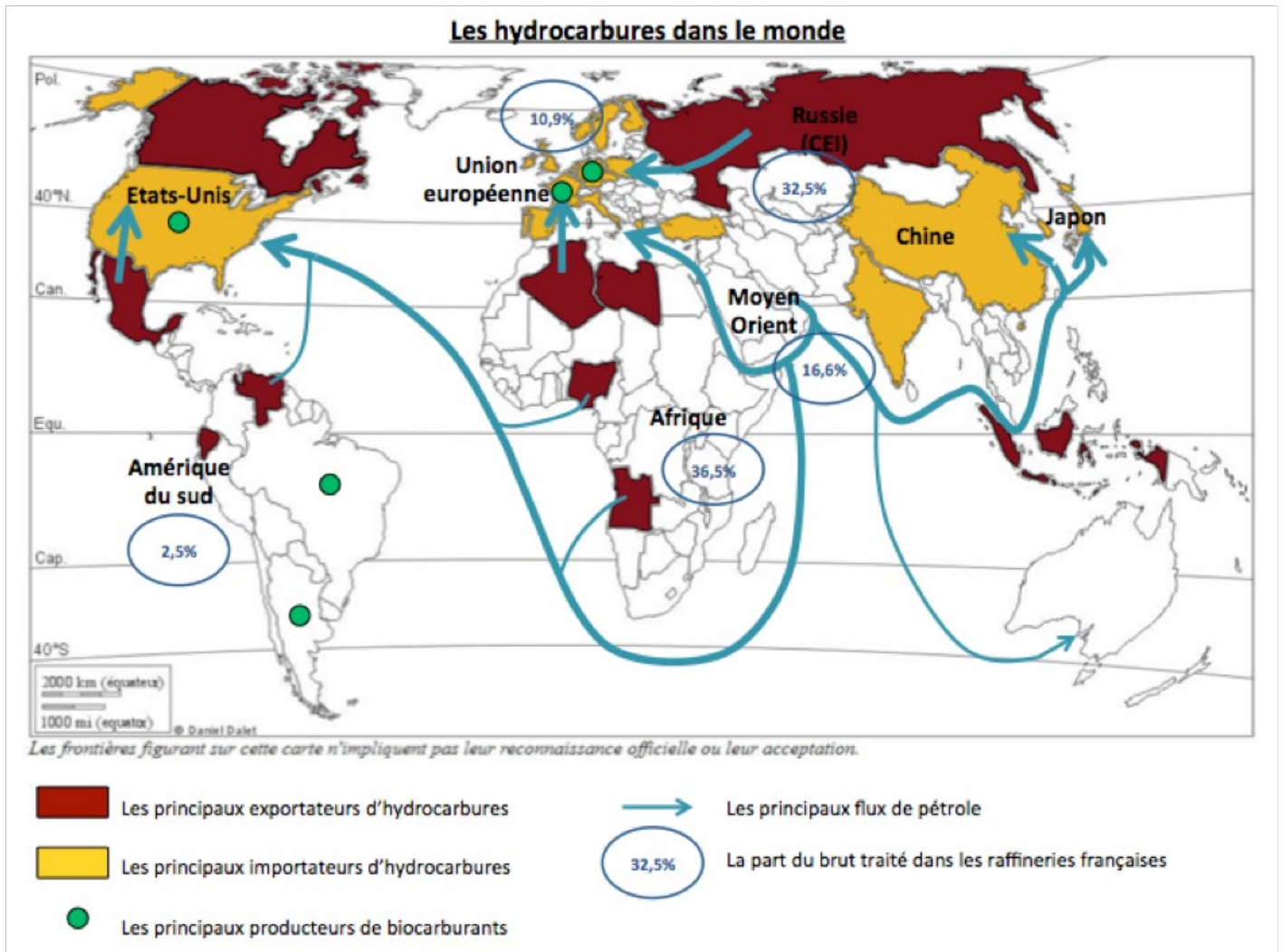
Que remarques-tu ?

Je remarque que les pourcentages massiques de bruts traités dans les raffineries françaises ont changé en fonction des pays importateurs.

En 2000, le pourcentage massique du brut provenant du Moyen-Orient était de 36,3. En 2012, il est tombé à 16,6. Il a donc été divisé par plus de 2 en 12 ans ; tandis que pour les mêmes périodes, le pourcentage massique du brut provenant d'Afrique a été multiplié par plus de 2 (15,8% en 2000 contre 36,5 % en 2012).

PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LES CARBURANTS DANS LE MONDE

Maintenant, change d'échelle et complète la carte et sa légende ci-dessous. Ajoute le nom de quelques pays importateurs et exportateurs de pétrole dans le monde.



PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : QUELS CARBURANTS POUR DEMAIN ?

Sur la carte, apparaissent les 5 principaux producteurs de biocarburants ou agrocarburants. Quels sont-ils ?

1. Etats-Unis
2. Brésil
3. Allemagne
4. Argentine
5. France

Mais qu'est ce qu'un biocarburant ?

« Le terme biocarburant désigne un carburant renouvelable liquide, solide ou gazeux, utilisé dans les transports et obtenu après transformation de produits d'origine végétale ou animale. C'est le vocable officiellement adopté par l'Assemblée nationale et le Sénat. Il présente une analogie avec le terme générique anglais « biofuel » utilisé internationalement, qui recouvre biocombustibles et biocarburants. Il permet d'englober tous les types de carburants renouvelables produits à partir des différentes sortes de biomasse. »

<http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-laction/produire-biocarburants>

PISTE PÉDAGOGIQUE 4 : BILAN

En fin de séance, le professeur revient sur les besoins en énergie, la gestion de la ressource, les impacts environnementaux et sur les tensions géopolitiques en changeant les échelles.





UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DES CARBURANTS EN PHYSIQUE – CHIMIE

LES CARBURANTS, COMMENT LES CHOISIR ?

PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : UN CHOIX ÉCOLOGIQUE

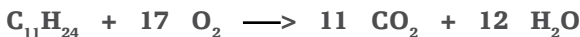
1) Quel mode de transport faut-il choisir pour limiter au maximum les émissions de dioxyde de carbone dans l'air ?

Il s'agit de déterminer quelle masse de dioxyde de carbone est rejetée par chacun des moyens de transport.

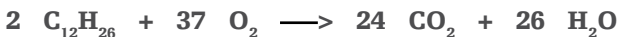
- Pour le train, 320 g de CO₂ sont émis pour 100 km et par passager
- Pour l'avion et la voiture, il faut le déterminer aussi pour 100 km et par passager grâce aux documents.

Les émissions de dioxyde de carbone résultent dans le cas de l'avion et de la voiture des produits formés par la combustion des hydrocarbures utilisés dans ces moyens de transport.

Pour l'avion, le dioxyde de carbone provient de la combustion du kérosène selon l'équation chimique suivante :



Pour la voiture, le dioxyde de carbone provient de la combustion du gazole selon l'équation chimique suivante :



Calculons les quantités de matière de kérosène $n_{\text{Kérosène}}$ et de gazole n_{Gazole} nécessaires utilisés pour le trajet (rapportées à 100 km et par passager) :

Pour l'avion de 85 sièges et un trajet de 1500 km, d'après le tableau, 0,05625 litres de kérosène par kilomètre soit 5,625 litres pour 100 km et par passager sont consommés. $n_{\text{Kérosène}}$

$$\begin{aligned} \text{On en déduit } n_{\text{Kérosène}} &= \frac{m_{\text{Kérosène}}}{P_{\text{Kérosène}}} = \frac{m_{\text{Kérosène}}}{\rho_{\text{Kérosène}}} \\ &= \frac{m_{\text{Kérosène}}}{\rho_{\text{Kérosène}}} \cdot \frac{M_{\text{Kérosène}}}{M_{\text{Kérosène}}} \end{aligned}$$

$$n_{\text{Kérosène}} = 11 M_C + 24 M_H = 11 \times 12 + 24 = 156 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{Kérosène}} = 800 \times 5,625 : 156 = 28,8 \text{ mol}$$

Pour la voiture, elle consomme 6 L de gazole pour 100 km :

$$\text{On en déduit } n_{\text{Gazole}} = \frac{m_{\text{Gazole}}}{P_{\text{Gazole}}} = \frac{m_{\text{Gazole}}}{\rho_{\text{Gazole}}} \cdot \frac{M_{\text{Gazole}}}{M_{\text{Gazole}}}$$

$$n_{\text{Gazole}} = 12 M_C + 26 M_H = 12 \times 12 + 26 = 170 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{Gazole}} = 860 \times 6 : 170 = 30,4 \text{ mol}$$

Pour déterminer la masse de CO₂ produite dans chacun des cas, on suppose les transformations chimiques complètes, ainsi la quantité de matière de CO₂ se détermine en utilisant un tableau d'avancement :

Pour le kérosène :

Equation	$C_{11}H_{24} + 17 O_2 \longrightarrow 11 CO_2 + 12 H_2O$			
Etat initial $x = 0$	$n_i = 28,8 \text{ mol}$	excès	0	0
Etat final x_{max}	$28,8 - x_{\text{max}}$ 0	excès	$11 x_{\text{max}}$	$12 x_{\text{max}}$

Alors $x_{\text{max}} = 28,8 \text{ mol}$

soit $n_{\text{CO}_2} = 11 \times 28,8 = 316,8 \text{ mol}$

d'où $m_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \times M_{\text{CO}_2} = 316,8 \times 44$

$m_{\text{CO}_2} = 13 940 \text{ g de CO}_2 \text{ libérés pour 100 km de trajet en avion.}$



Pour le gazole :

Equation	$2 \text{C}_{12}\text{H}_{26} + 37 \text{O}_2 \longrightarrow 24 \text{CO}_2 + 26 \text{H}_2\text{O}$			
Etat initial $x = 0$	$n_i = 30,4 \text{ mol}$	excès	0	0
Etat final x_{max}	$30,4 - 2 \cdot x_{\text{max}} = 0$	excès	$24 x_{\text{max}}$	$26 x_{\text{max}}$

Alors $x_{\text{max}} = 15,2 \text{ mol}$

soit $n_{\text{CO}_2} = 24 \times 15,2 = 364,8 \text{ mol}$

d'où $m_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \times M_{\text{CO}_2} = 364,8 \times 44$

$m_{\text{CO}_2} = 16\,051 \text{ g}$ de CO_2 libérés pour 100 km de trajet en voiture.

Le moyen de transport dégageant le moins de dioxyde de carbone est le train.

2) Grâce à l'Eco-comparateur de l'Ademe qui permet d'évaluer l'impact environnemental des déplacements selon les différents modes de transport possibles, comparer les résultats de la question 1 à celui du comparateur.

Pour un voyage de 1500 km en avion, le simulateur nous indique 213,15 kg de CO_2 rejeté. Par le calcul, nous retrouvons $15 \times 13\,940 = 209,1 \text{ kg}$ résultats similaires.

Pour le trajet en voiture, par le calcul on trouve 240 kg de CO_2 rejeté contre 255 kg avec le simulateur; différence due à la consommation pouvant varier d'un type de véhicule à un autre, réaction incomplète...

La résolution du problème peut se faire sur plusieurs niveaux de difficulté :

- Sans aucune aide comme dans le cas précédent
- Avec aides (indications de masse molaire d'élément chimique, de formule chimique de molécules) distribuées au fur et à mesure des problèmes rencontrés par l'élève...

PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : ET SI L'ON VOGUAIT AU BIOCARBURANT ?

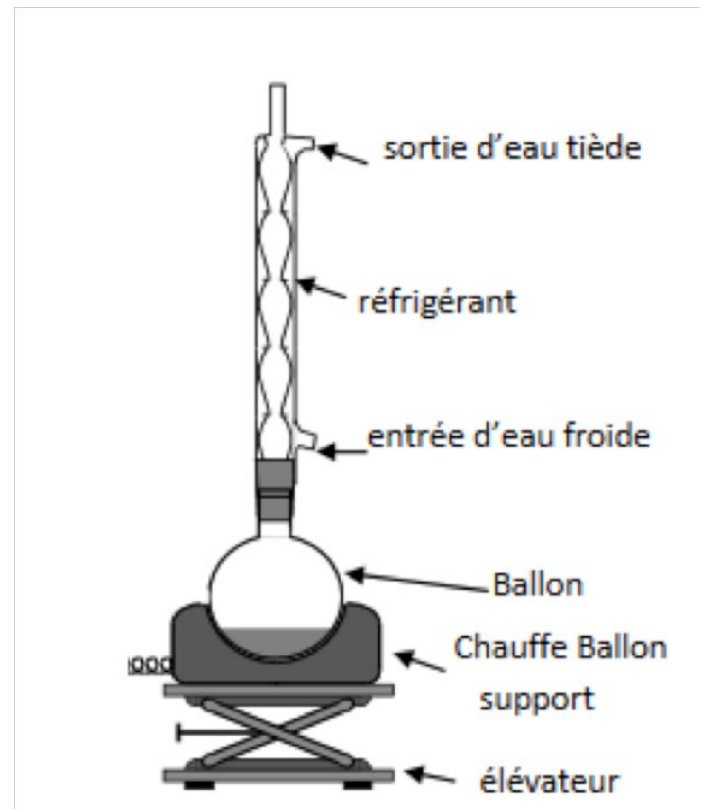
Questions sur le protocole :

Quel est le rôle de la soude ?

Quel est l'intérêt d'un chauffage à reflux ?

Comme la réaction est lente : la soude et le chauffage à reflux permettent de l'accélérer (la présence du catalyseur et l'élévation de température sont des facteurs cinétiques favorables). De plus, le réfrigérant du montage à reflux permet d'éviter les pertes de réactifs en condensant leurs vapeurs.

Schématiser et légender le montage



On observe une phase aqueuse et une phase organique.





UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DES CARBURANTS EN SES

LE MARCHÉ DES CARBURANTS

PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : COMMENT LE PRIX DU CARBURANT EST-IL FIXÉ ?

4. Quelle part représentent les taxes dans le prix d'un litre de carburant (pour le 95-E10 et le diesel) ?
63% du sans plomb 95-E10 et 60% du diesel.

5. Quel pourcentage représente le coût de production du produit raffiné dans le prix total payé par le consommateur ?
30% du prix du carburant.

6. Quelle est l'origine des principales variations de prix des carburants ?
L'évolution de l'offre et de la demande de produits raffinés (essences et diesel) constitue la principale variation des prix des carburants.

PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LES CONSÉQUENCES DE LA POLLUTION DE L'AIR PAR LES CARBURANTS

6. Quelles sont les principales sources d'émission de particules fines dans l'air ?
Les activités humaines telles que le transport (gaz d'échappement dont surtout le diesel), l'industrie, le chauffage avec des énergies fossiles et bois.

7. La pollution due aux particules fines a-t-elle un coût pour la société ?
Une commission d'enquête du Sénat a évalué le coût de la pollution à 101,3 milliards d'euros par an.

8. Pourquoi le marché est "défaillant" dans la prise en compte des effets externes de la production de carburants ?

Les conséquences de certaines activités économiques ne sont pas prises en compte par les échanges tels que les coûts dus à la pollution aux particules fines dans la fixation des prix des carburants. L'agent économique à l'origine des effets externes, ici externalités négatives, n'est pas incité par le marché à réduire son activité.

9. Produirait-on autant de carburants si les constructeurs automobiles, les compagnies pétrolières devaient supporter les coûts sociaux d'une production polluante ?

Si le coût des externalités négatives dues aux gaz d'échappement était incorporé au prix des carburants, la demande sur le marché diminuerait dans une certaine mesure et inciterait les agents économiques à se tourner vers d'autres solutions.

10. Comment faire payer le pollueur ?

Faire payer le pollueur renvoie au principe de pollueur payeur. Le but est de réduire l'impact de l'activité humaine sur l'environnement en favorisant les activités non polluantes. Cela signifie que les pollueurs doivent prendre à leur charge les dépenses relatives à la prévention de ces pollutions. Ces pollueurs sont définis comme toutes les personnes qui portent atteinte à l'environnement en le polluant, qu'elles soient le producteur, le distributeur ou le consommateur de cette pollution. L'Etat intervient alors pour fixer des réglementations et des taxes qui contraignent les pollueurs à intégrer ces coûts dans leurs décisions.



PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : COMMENT L'ÉTAT INTERVIENT-IL POUR RÉGULER LES DÉFAILLANCES DU MARCHÉ ?

4) Quelles mesures incitatives prend l'Etat pour réduire la pollution de l'air ?

La suppression de l'avantage fiscal sur le diesel, l'augmentation de la fiscalité sur le diesel et le relèvement du barème malus automobile.

5) Indiquez de combien de centimes par litre, la taxe sur le diesel a augmenté au 1er janvier 2018 ?

Une augmentation de 12 centimes par litre dont 7 centimes dès le 1er janvier 2018.

6) Quelles autres mesures pourrait-on prendre pour envisager une réduction de la pollution de l'air ?

Plusieurs réponses sont possibles parmi lesquelles, le développement des transports communs, du fer routage, du transport fluvial grâce à des incitations fiscales, du covoiturage, du transport doux en centre-ville (à pied, à vélo) par des infrastructures adaptées...

PISTE PÉDAGOGIQUE 4 : L'INCIDENCE DES MESURES PRISES PAR L'ÉTAT POUR RÉGULER LE MARCHÉ

5) Calculez le taux d'évolution pour chaque type d'énergie.

Energie	Volume Semestre 1 2016	Volume Semestre 1 2017	Taux d'évolution
Diesel	582178	544001	-6,56%
Essence	477974	537782	+12,5%
Total hybride	29267	39360	+34,49%
Hybride non rechargeable	25442	34460	+35,45%
Hybride rechargeable	3825	4900	+28,1%
Electrique	12338	13553	+9,85%
Divers	662	585	-11,63%
Total	1102419	1135281	+2,98%

6) Calculez la part de marché.

Energie	Volume Semestre 1 2016	Volume Semestre 1 2017	Part de marché 2016	Part de marché 2017
Diesel	582178	544001	52,81%	47,92%
Essence	477974	537782	43,36%	47,37%
Total hybride	29267	39360	2,65%	3,47%
Hybride non rechargeable	25442	34460	2,31%	3,04%
Hybride rechargeable	3825	4900	0,35%	0,43%
Electrique	12338	13553	1,12%	1,19%
Divers	662	585	0,06%	0,05%
Total	1102419	1135281	100%	100%

7) Que concluez-vous de ces chiffres ?

S'il reste à ce jour le choix préféré des français, le moteur diesel continue de reculer au premier semestre 2017. Représentant 47.9 % du marché véhicules particuliers neufs, ses immatriculations ont reculé de 6.5 % et ses parts de marché de 4.9 points par rapport au premier semestre 2016. Une situation qui profite à l'essence qui, avec 47,3% de parts marché, enregistre une progression de 4 points et de 12,5% en termes d'immatriculations, mais aussi aux voitures hybrides qui représentent désormais 3.4 % du marché, soit 0.8 points supplémentaires.

8) Peut-on dire que les mesures prises par l'Etat influencent le marché ?

L'ensemble des mesures (bonus et super bonus pour les hybrides et électriques, carte grise gratuite...) prises par l'Etat incitent les personnes à modifier leur décision lors de l'achat d'un véhicule. De plus, l'écart de prix entre le diesel et l'essence se réduit depuis quelque temps et l'augmentation de la fiscalité sur le diesel depuis le 1er janvier va influencer d'autant plus les futurs acquéreurs d'automobile. L'évolution des immatriculations par type d'énergie montre bien l'influence des mesures de l'Etat.





UNE GESTION ÉCO-RESPONSABLE DES CARBURANTS EN SVT

L'ORIGINE GÉOLOGIQUE DU PÉTROLE

PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LA FORMATION DU PÉTROLE

En exploitant l'animation « Le pétrole », résumer dans un texte les 3 étapes de la formation du pétrole.

Sédimentation : Dans des environnements à forte productivité primaire des végétaux photosynthétiques, une partie de la biomasse végétale peut échapper à la décomposition dans un environnement pauvre en dioxygène.

Transformation : Sous l'effet de la température et de la pression, lors de son enfouissement, la matière organique peut se transformer en pétrole dans une roche-mère.

Migration : Le pétrole migre de la roche-mère vers la surface par différence de densité. S'il rencontre une roche réservoir recouverte d'une couche de roche imperméable bloquant la migration, un gisement peut se créer.

PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : L'EXTRACTION DU PÉTROLE

Relever dans l'animation proposée par le CEA sur « L'extraction du pétrole et du gaz », les étapes de l'extraction du pétrole.

L'extraction se fait en 3 étapes : Prospection, Forage, Exploitation.

PISTE PÉDAGOGIQUE 3 : OÙ EN SOMMES-NOUS?

Les bonnes réponses sont en gras.

QUESTION N°1 Le pétrole se forme:

- A) - à partir des restes d'organismes marins.**
- B) - grâce à une maturation en surface.
- C) - en quelques années.
- D) - par dégradation de l'eau.

QUESTION N°2 Le pétrole se forme souvent au niveau de marges passives car :

- A) - la subsidence crée des dépressions où s'installe le plancton à l'origine du pétrole.
- B) - la subsidence permet l'enfouissement en profondeur de sédiments riches en matière organique et leur transformation en hydrocarbure.**
- C) - la subsidence permet la migration du pétrole vers la surface.
- D) - la subsidence permet la formation de grandes quantités de roches réservoirs.

QUESTION N°3 Les gisements pétroliers sont :

- A) - répartis de manière homogène sur la Terre.
- B) - toujours situés sur les continents.
- C) - exploités partout à la surface du globe.
- D) - mis en place grâce à des phénomènes géologiques.**

QUESTION N°4 Les roches de couverture dans un piège à hydrocarbures :

- A) - sont sur les côtés du piège
- B) - sont imperméables au pétrole**
- C) - sont perméables au pétrole
- D) - représentent la partie inférieure du piège





QUESTION N°5 La formation d'un gisement d'hydrocarbures nécessite :

- A) - un apport important de matière organique.
- B) - un apport d'eau.
- C) - un milieu qui minéralise totalement la matière organique.
- D) - un contexte géologique fréquent à la surface du globe.

QUESTION N°6 La roche-mère des hydrocarbures :

- A) - est la roche qu'il faut atteindre par forage pour les exploiter.
- B) - peu profonde.
- C) - a été par le passé riche en matière organique accumulée par sédimentation.
- D) - s'est formée par migration d'hydrocarbures en provenance d'une roche réservoir.

QUESTION N°7 Pour qu'un gisement de pétrole soit créé, il faut :

- A) - une forte productivité primaire.
- B) - la présence de roches imperméables uniquement.
- C) - la présence de roches poreuses uniquement.
- D) - une pression faible.

QUESTION N°8 Les hydrocarbures se forment :

- A) - à partir d'un gisement de sel.
- B) - à partir de matière organique.
- C) - à partir de matière minérale.
- D) - à partir de sédiments détritiques.

QUESTION N°9 Les hydrocarbures s'accumulent :

- A) - dans une roche-réservoir.
- B) - dans une roche-mère.
- C) - dans une roche volcanique.
- D) - sous une couche perméable.

QUESTION N°10 Les hydrocarbures se forment par une transformation provoquée par :

- A) - seulement une augmentation de pression.
- B) - seulement une diminution de pression.
- C) - une augmentation de pression et de température.
- D) - une diminution de pression et de température.

PISTE PÉDAGOGIQUE 4 : DES CONSÉQUENCES PRÉVISIBLES

Discuter des conséquences des conditions de formation sur l'exploitation du pétrole.

Le pétrole est une énergie fossile qui s'est créée lentement à l'échelle géologique; il n'est pas renouvelable puisque sa quantité est limitée sur Terre. Les gisements de pétrole sont rares et précisément localisés. La consommation de pétrole n'a cessé d'augmenter et les ressources sont naturellement limitées. La rare coïncidence de toutes les conditions nécessaires à la formation du pétrole explique la rareté des gisements dans l'espace et le temps.

PISTE PÉDAGOGIQUE 5 : DES MODES DE TRANSPORT ALTERNATIFS

TRANSPORTS EN COMMUN

COVOITURAGE

VELO

MARCHE

Chacun de nous peut donc « Penser global et Agir local »



LES SOURCES DE COMBUSTIBLES : LES AGRO-CARBURANTS, UNE ALTERNATIVE ?

PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN FRANCE

L'engagement de notre pays et les objectifs des différents acteurs de la société :

Pour relever ce défi, la France encourage tous les acteurs de la société à :

- poursuivre leurs efforts pour réduire les consommations d'énergie et atteindre un degré d'efficacité énergétique maximale ;
- réduire la consommation d'énergies fossiles ;
- amplifier le recours aux énergies renouvelables et à poursuivre les efforts de recherches technologiques

Les agro-carburants sont-ils une alternative crédible aux carburants fossiles ?

AVANTAGES

- 1- Réduction du coût CO₂ —> limitation de l'effet de serre
- 2- Limitation du recours aux énergies fossiles
- 3- Permet de revitaliser certaines campagnes pour la production de Colza, Maïs, Tournesol ...

INCONVÉNIENTS

- 4- Coûts de production élevés
- 5- Certains additifs sont polluants
- 6- On ne récolte qu'une partie de la plante
- 7- Compétition avec les espaces agricoles dédiés à l'alimentation

