






Les moteurs

Information aux enseignants



1/10

<p>Ordre de travail</p> 	<p>Comment une voiture fonctionne-t-elle? Les élèves découvrent le moteur et apprennent à faire la différence entre un diesel et un moteur à essence.</p>
<p>Objectif</p> 	<p>Les élèves savent expliquer le fonctionnement d'un moteur.</p>
<p>Matériel</p> 	<p>Fiches de travail</p>
<p>Forme sociale</p> 	<p>Travail individuel</p>
<p>Durée</p> 	<p>30'</p>

Informations
supplémentaires:

- YouTube propose un certain nombre de films visualisant le fonctionnement de moteurs. En voici deux exemples:
 - <http://www.youtube.com/watch?v=agfzJDOQI7M> (moteur diesel)
 - <http://www.youtube.com/watch?v=GOBB9ikspv8> (moteur, boîte à vitesses, etc.)

Les moteurs

Fiches de travail



2/10

Le moteur à combustion

Nous avons du mal à imaginer qu'à l'époque préindustrielle, on n'avait pas encore de moteurs. Les types d'entraînement utilisés étaient:

la force musculaire humaine



la force animale (par ex. chevaux)



la force hydraulique



la force éolienne



Toutes les photos: Wikimedia

Aujourd'hui, nous avons un grand nombre de différents modes de propulsion et de moteurs. Dans l'industrie automobile, c'est néanmoins le moteur à combustion que l'on rencontre le plus souvent dans les véhicules destinés au transport de personnes.

Le moteur automobile à quatre temps

Le moteur est au cœur de tout véhicule. Par la combustion du carburant, il transforme l'énergie chimique en travail mécanique. Un mélange de carburant et d'air environnant (comburant) est enflammé et met le piston en mouvement. Celui-ci exécute un va-et-vient qui est transformé en rotation par l'intermédiaire d'une bielle reliant le piston au vilebrequin, un assemblage de manivelles sur un axe. Tant les moteurs diesel que les moteurs à essence travaillent selon le principe des quatre temps: la force motrice du piston est effective à chaque deuxième rotation du vilebrequin. Les deux soupapes (d'admission et d'échappement) contrôlent l'échange du gaz. Elles s'ouvrent par le biais de l'arbre à cames et se referment sous l'action du ressort de soupape.



Tous les composants du moteur sont lubrifiés afin de minimiser le frottement des pièces mécaniques. La combustion dans les cylindres générant une température atteignant les 2000 °C, un moteur doit toujours être refroidi. En cas de refroidissement à air, cette fonction est assurée par des ailerons. En cas de refroidissement par l'eau, la chambre de combustion est entourée d'un liquide frigorigène qui est refroidi à l'air ambiant dans le radiateur.

Source: schmidts-phytech.de

Les moteurs

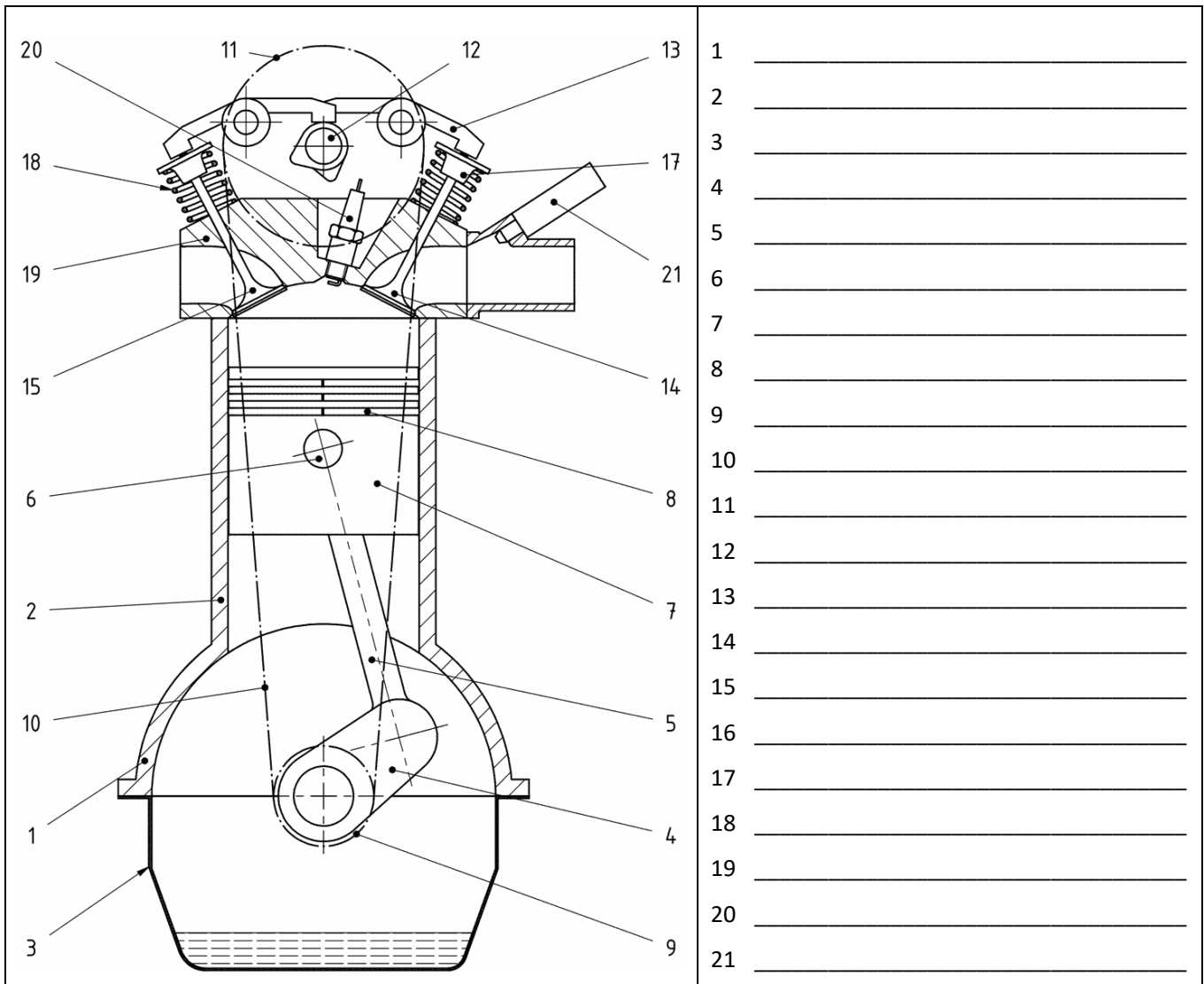
Fiches de travail



3/10

Devoir No 1:

Dans le texte qui précède, tu as rencontré plusieurs termes techniques. Essaie de les attribuer au numéro correct, donc à la pièce correspondante du moteur.



Graphique: www.Ulrich-Rapp.de

Termes techniques:

Arbre à cames	Courroie (crantée) de distribution	Piston
Axe de piston	Coupelle de ressort de soupape	Ressort de soupape
Bielle	Culasse	Segments de piston
Bougie d'allumage	Culbuteur	Soupape d'admission
Carter de vilebrequin	Cylindre	Soupape d'échappement
Carter d'huile	Pignon/poulie	Soupape d'injection
Cônes de soupape	Pignon/poulie	Vilebrequin

Les moteurs

Fiches de travail



4/10

Devoir No 2:

Lis attentivement la description des quatre temps d'un moteur. Attribue ensuite les textes aux titres et aux illustrations appropriées.

Fonctionnement d'un moteur à quatre temps:

Le moteur à combustion interne fonctionne grâce à l'allumage et à la combustion d'un mélange de carburant et d'air (comburant) à l'intérieur d'un cylindre. La pression générée par la combustion – due à la température élevée – agit sur le piston. Celui-ci effectue un va-et-vient et transmet la force de ce mouvement au vilebrequin. Dans tous les moteurs à combustion, ce processus circulaire se répète constamment sous forme de cycle de travail qui se divise en quatre étapes:

Echappement

Admission

Compression

Temps moteur

Le piston descend du point mort haut au point mort bas, remplissant le cylindre d'un mélange de carburant et d'air à travers la soupape d'admission ouverte. La soupape d'échappement reste fermée pendant l'admission.

Remonté au point mort haut, le piston repousse les gaz d'échappement brûlés dans le cylindre à travers la soupape d'échappement ouverte, alors que la soupape d'admission reste fermée. C'est à la fois la fin d'un cycle de travail et le début d'un nouveau cycle.

Dans cette phase, le piston remonte du point mort bas au point mort haut et, ce faisant, comprime le comburant contenu dans le cylindre. A la fin de ce temps, l'allumage se produit, soit par une bougie d'allumage faisant jaillir une étincelle dans les moteurs à quatre temps, soit par auto-inflammation dans les moteurs diesel.

Durant cette phase s'effectue la combustion du mélange carburant-air. La température élevée fait augmenter la pression du comburant, qui repousse le piston vers le bas du cylindre. Ce mouvement rectiligne du piston est transmis au vilebrequin moyennant la bielle et traduit en mouvement de rotation.

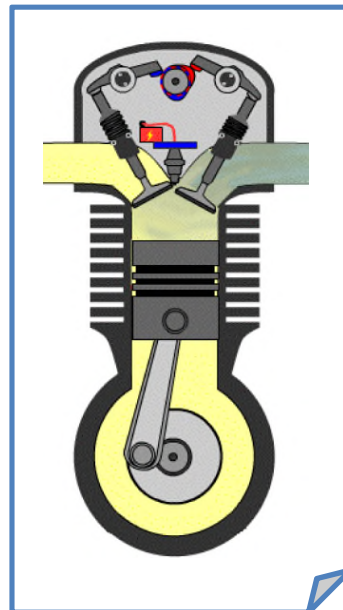
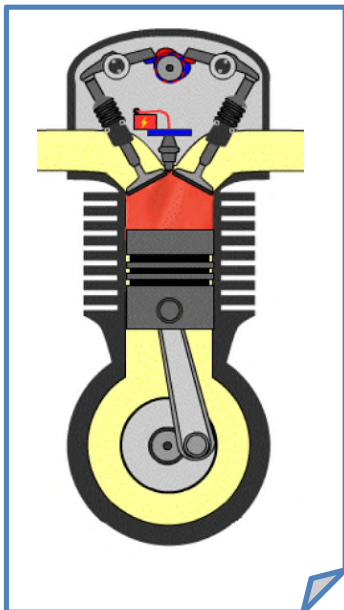
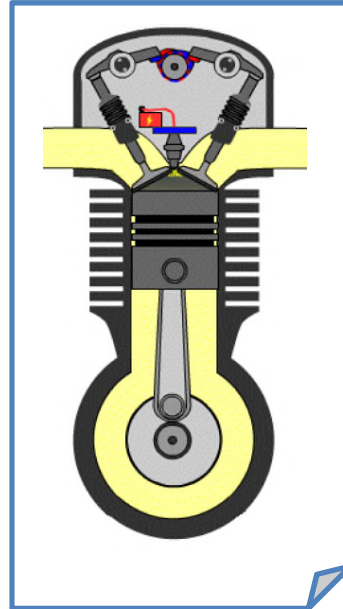
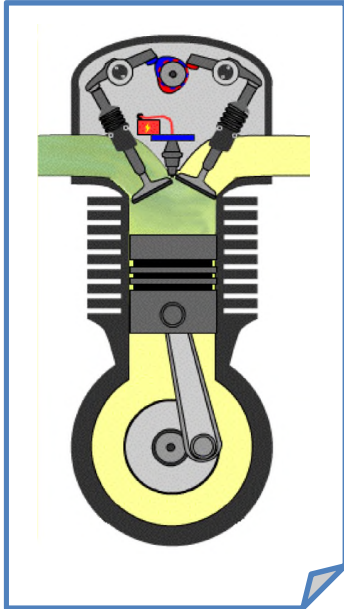
Illustrations

Les moteurs

Fiches de travail



5/10



Sources: www.schmidts-phytech.de, www.kfztech.de, wikibooks.org

Les moteurs

Fiches de travail



6/10

1 ^{er} temps:	2 ^e temps:
<p data-bbox="148 1261 225 1283"><i>Descriptif</i></p>	<p data-bbox="821 1261 898 1283"><i>Descriptif</i></p>
<p data-bbox="148 2016 225 2038"><i>Illustration</i></p>	<p data-bbox="821 2016 898 2038"><i>Illustration</i></p>

Les moteurs

Fiches de travail



7/10

3 ^e temps:	4 ^e temps:
<p><i>Descriptif</i></p>	<p><i>Descriptif</i></p>
<p><i>Illustration</i></p>	<p><i>Illustration</i></p>

Les moteurs

Fiches de travail



8/10

Le moteur à deux temps:

Ces quatre phases se déroulent également dans un moteur à deux temps, mais pendant deux temps (ou courses de piston) seulement. Ce fonctionnement est rendu possible par le fait qu'une partie de l'admission et de la compression s'effectue à l'extérieur du cylindre, c'est-à-dire dans le carter de vilebrequin au-dessous du piston ou moyennant un compresseur. Le vilebrequin n'effectue qu'une seule rotation par temps moteur. L'échange de gaz est ouvert, ce qui signifie qu'un mélange partiel se produit entre le gaz d'admission et le gaz d'échappement.

Source: Wikipedia

Différences entre un moteur à essence et un moteur diesel

Outre l'allumage, qui se produit sans bougie dans un moteur diesel, et le carburant, ces deux types de moteurs se distinguent également par les caractéristiques suivantes:

- Les moteurs diesel sont souvent moins gourmands en carburant que les moteurs à essence. Cet avantage s'est encore accentué depuis l'introduction de l'injection directe.
- Les moteurs à diesel possèdent un grand couple de rotation, surtout dans les plages de petite vitesse.
- En revanche, les moteurs à essence permettent une conduite plus sportive.
- En dépit d'une émission inférieure de CO₂, les moteurs diesel produisent de la suie cancérigène.
- Les moteurs diesel dépassent les moteurs à essence quant au poids.

Quel est l'avis du TCS?

La part des diesels nouvellement mis en circulation a augmenté ces dernières années, passant de 5% (1997) à 37% (2012). Les moteurs diesel modernes ont un rendement supérieur aux moteurs à essence. Ils ont des performances routières (accélération, élasticité et vitesse de pointe) qui n'ont rien à envier à celles des modèles à essence. Contrairement au véhicule à essence, ces performances sont déjà effectives dès 1600 tours/min, grâce au couple très élevé. Cette caractéristique favorise notamment le style de conduite économe Eco-Drive.

La consommation (en litres) des voitures diesel est inférieure de 20 à 30% à celle des voitures à essence, suivant les modèles de référence. Leurs émissions de CO₂ sont inférieures de 10 à 15% à celles des moteurs à essence, car le diesel a une densité plus élevée et contient davantage de carbone par litre.



Source: TCS

Les moteurs

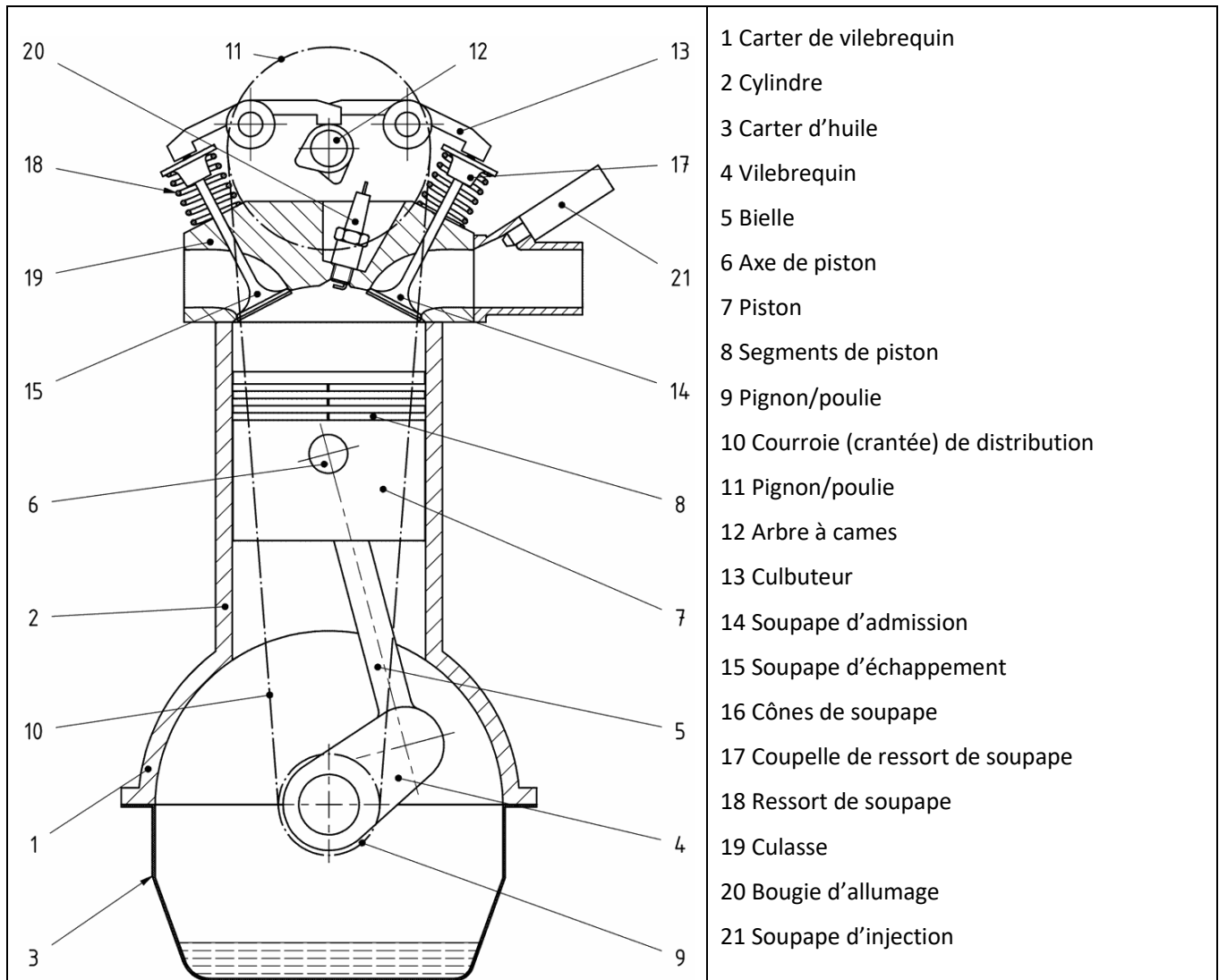
Solution



9/10

Solution:

Aide à la solution: idées ou démarches permettant de résoudre le problème, etc.



Graphique: www.Ulrich-Rapp.de

Les moteurs

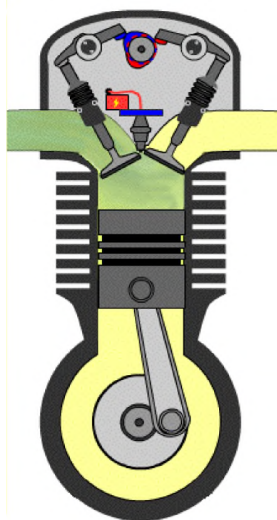
Solution



10/10

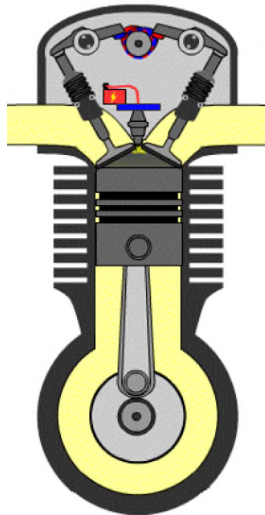
1^{er} temps: admission

Le piston descend du point mort haut au point mort bas, remplissant le cylindre d'un mélange de carburant et d'air à travers la soupape d'admission ouverte. La soupape d'échappement reste fermée pendant l'admission.



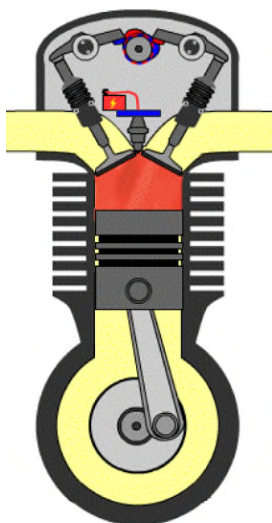
2^e temps: compression

Dans la 2^e phase, le piston remonte du point mort bas au point mort haut et, ce faisant, comprime le comburant contenu dans le cylindre. A la fin de ce temps, l'allumage se produit, soit par une bougie d'allumage faisant jaillir une étincelle dans les moteurs à quatre temps, soit par auto-inflammation dans les moteurs diesel.



3^e temps: temps moteur

Durant le 3^e temps s'effectue la combustion du mélange carburant-air. La température élevée fait augmenter la pression du comburant, qui repousse le piston vers le bas du cylindre. Ce mouvement rectiligne du piston est transmis au vilebrequin moyennant la bielle et traduit en mouvement de rotation.



4^e temps: échappement

Remonté au point mort haut, le piston repousse les gaz d'échappement brûlés dans le cylindre à travers la soupape d'échappement ouverte, alors que la soupape d'admission reste fermée. C'est à la fois la fin d'un cycle de travail et le début d'un nouveau cycle.

