





Type de véhicule	Diesel	Essence sans plomb
Carburant utilisé	Gasoil : essentiellement du dodécane	Essence : essentiellement de l'octane
Volume de carburant consommé pour 100 km parcourus	$V = 5,0 \text{ L}$	
Masse de dioxyde de carbone émis par kilomètre parcouru	$m = 120 \text{ g}$	

### Données

Energie molaire de combustion de l'octane :  $E_m = -5,1 \times 10^3 \text{ kJ.mol}^{-1}$ .

Masse volumique de l'octane :  $\rho = 0,70 \text{ kg.L}^{-1}$ .

Masses molaires atomiques ( $\text{g.mol}^{-1}$ ) :  $M(\text{C}) = 12,0$  ;  $M(\text{H}) = 1,00$  ;  $M(\text{O}) = 16,0$ .

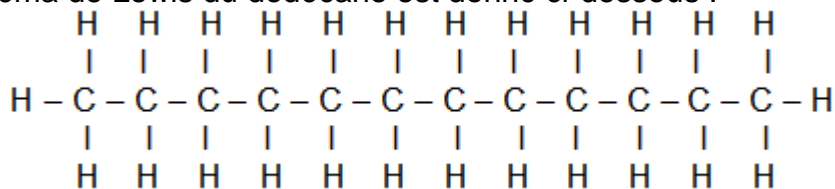
Représentation de quelques éléments :  ${}_1\text{H}$  ;  ${}_6\text{C}$  ;  ${}_8\text{O}$ .

Extrait d'une table d'énergies molaires de liaison :

Liaison	$E_l \text{ (kJ.mol}^{-1}\text{)}$
C – H	415
C – C	348
C – O	350
O = O	498
O – H	463
C = O	724
C = O dans $\text{CO}_2$	804

1.1. L'équation de la réaction modélisant la combustion du dodécane s'écrit :  
 $2 \text{ C}_{12}\text{H}_{26} (\text{l}) + 37 \text{ O}_2 (\text{g}) \rightarrow 24 \text{ CO}_2 (\text{g}) + 26 \text{ H}_2\text{O} (\text{g})$

Le schéma de Lewis du dodécane est donné ci-dessous :



- 1.1.1. Représenter le schéma de Lewis du dioxygène, du dioxyde de carbone et de l'eau.
- 1.1.2. Déterminer la quantité de matière de dioxyde de carbone rejeté par la voiture diesel par kilomètre parcouru.
- 1.1.3. En déduire la quantité de matière de dodécane consommé par kilomètre parcouru.
- 1.1.4. Montrer, à l'aide des données, qu'une estimation de l'énergie molaire de combustion du dodécane est  $E'_m = -7,50 \times 10^3 \text{ kJ.mol}^{-1}$ . Indiquer pourquoi il s'agit d'une estimation.

Modèle CCYC : ©DNE																				
Nom de famille (naissance) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>																				
Prénom(s) :																				
N° candidat :											N° d'inscription :									
 <small>Liberté • Égalité • Fraternité</small> <small>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</small>	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																			
	Né(e) le :			/			/													

1.1

- 1.1.5. En déduire l'énergie libérée  $E_{lib}$  par la combustion du gasoil pour un kilomètre parcouru.
- 1.2. Une voiture essence de motorisation équivalente libère une énergie liée à la combustion de l'essence  $E'_{lib} = - 1,7 \times 10^3$  kJ par kilomètre parcouru.
- 1.2.1. Montrer que la masse de dioxyde de carbone émise par la voiture à essence par kilomètre parcouru vaut  $m' = 1,2 \times 10^2$  g.
- 1.2.2. Commenter le résultat obtenu et rédiger un conseil argumenté sur le choix du véhicule à utiliser pour minimiser l'impact sur le réchauffement climatique. On s'attachera notamment à montrer si le critère de la consommation par kilomètre parcouru est un indicateur suffisant.

## 2. Quel moyen de transport choisir ?

Un salarié d'une entreprise de conseil en développement durable doit effectuer un aller-retour Bordeaux-Paris pour aller défendre un projet d'aménagement. Les deux villes sont distantes de  $d = 546$  km. Soucieux de l'environnement, il étudie les différentes solutions alternatives à la voiture, comme le train (ligne TGV) et l'avion afin de réduire son empreinte carbone. L'empreinte « carbone » est la mesure de la quantité de dioxyde de carbone émis, suite à la combustion d'énergies fossiles, par une activité, un produit (depuis quelques années cette information est disponible sur l'électroménager, les offres immobilières, les véhicules), une prestation.

Le site « oui.sncf » propose un calculateur des émissions de dioxyde de carbone lors d'un voyage en train. On y trouve notamment l'information suivante :

Emissions de CO<sub>2</sub> d'un voyageur parcourant un kilomètre, par type de train SNCF (basées sur les consommations d'énergie (source : Réseau de transport d'électricités (Rte), 2017) et fréquentations de 2017) :

- Train TGV : 2,4 g de CO<sub>2</sub> par kilomètre
- Train Intercités : 8,1 g de CO<sub>2</sub> par kilomètre
- Train TER : 29,4 g de CO<sub>2</sub> par kilomètre
- Train Transilien / RER : 5,4 g de CO<sub>2</sub> par kilomètre

D'après <https://fr.wikipedia.org> et <https://www.oui.sncf>

Le combustible utilisé dans les moteurs d'avion est le kérosène. C'est un mélange complexe d'alcane, principalement des molécules comportant 11 atomes de carbone de formule brute C<sub>11</sub>H<sub>24</sub>.

Des calculateurs en ligne permettent d'évaluer la masse de CO<sub>2</sub> émis par voyageur lors d'un voyage en avion.

Le résultat de la simulation est donné ci-dessous.

### Votre vol:

De: Bordeaux (FR), BOD à Paris (FR), CDG , Vol aller-retour, Economy Class, ca. 1 100 km, 1 voyageur

Quantité de CO<sub>2</sub>: 0,306 t

En s'appuyant sur les informations données ci-dessus et les résultats trouvés à la partie 1, réaliser une étude comparée qui permettra au salarié de l'entreprise d'identifier, parmi les



trois proposés, le mode de transport le plus écologique au niveau des émissions de dioxyde de carbone pour effectuer un aller-retour Bordeaux-Paris.

*L'analyse des données, la démarche suivie et l'analyse critique des résultats sont évaluées et nécessitent d'être correctement présentées. Toute trace de recherche sera valorisée.*

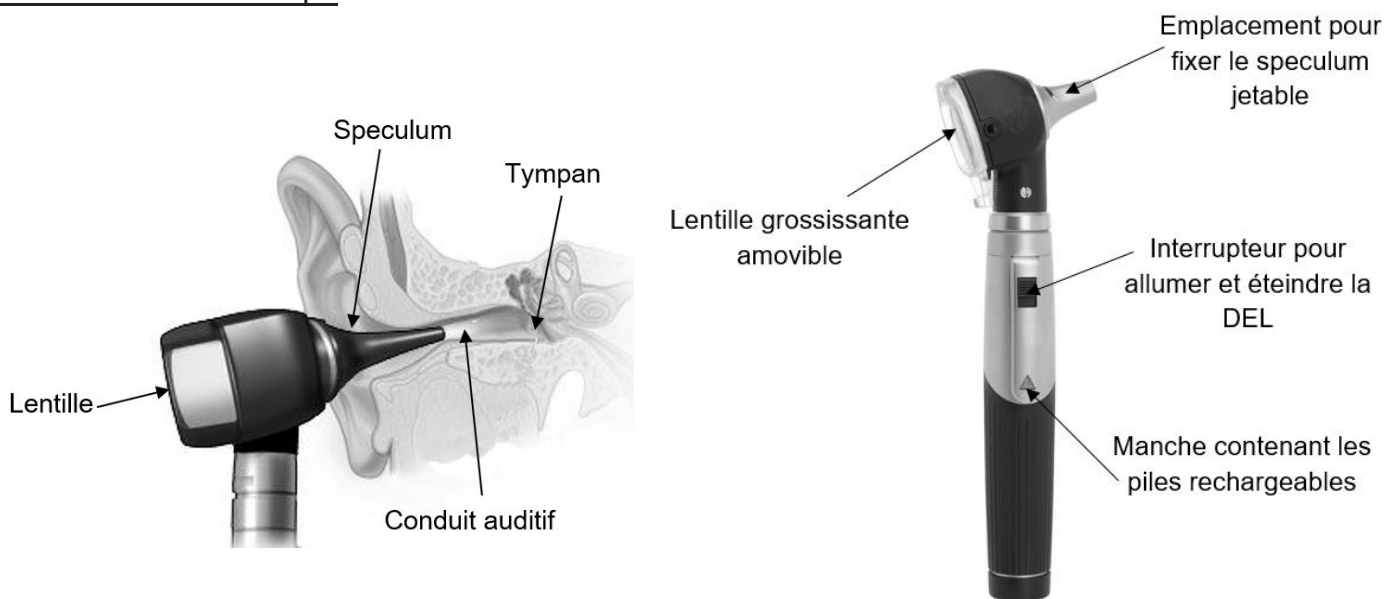
## PARTIE B

### L'otoscope (10 points)

L'otoscope est un des instruments les plus utilisés lors de la pratique de la médecine générale. Cet outil médical permet d'observer le conduit auditif externe et le tympan. Le premier otoscope a été inventé par le médecin français Jean-Pierre Bonnafont en 1834. Actuellement, les otoscopes sont constitués d'un manche contenant une alimentation électrique et d'une tête munie d'un système lumineux, d'une lentille grossissante et d'un speculum<sup>1</sup> jetable.

<sup>1</sup> Pièce en forme de cône ouverte à ses deux extrémités qui permet d'explorer le conduit auditif en maintenant ses parois écartées.

Schémas d'un otoscope :



Sources : d'après <https://makemehear.com> (schéma de gauche) et <https://www.distrimed.com> (schéma de droite)





**1.2.** Compléter le tableau de l'annexe 1 à rendre avec la copie et placer le point correspondant sur le graphique représentant l'évolution de  $\frac{1}{OA'}$  en fonction de  $\frac{1}{OA}$  en annexe 1.

**1.3.** Exploiter le graphique de **l'annexe 1 à rendre avec la copie** pour déterminer la valeur de la distance focale de la lentille.

Un médecin utilise un modèle d'otoscope équipé d'une lentille convergente de distance focale  $\overline{OF'} = 7,5$  cm pour observer le tympan d'un patient adulte. Lorsque l'instrument est introduit dans le conduit auditif du patient, la lentille de l'otoscope se trouve à une distance  $OA = 5,0$  cm du tympan. Ce dernier a une taille  $AB = 1,0$  cm.

**1.4.** Compléter, sur **l'annexe 2 à rendre avec la copie**, le schéma à l'échelle modélisant la situation puis construire l'image A'B' du tympan à travers la lentille de l'otoscope.

**1.5.** Déterminer graphiquement les caractéristiques de l'image obtenue : position, taille, sens et nature.

**1.6.** À partir de la relation de conjugaison, retrouver la position de l'image construite.

**1.7.** Calculer le grandissement de cette lentille et commenter le résultat par rapport aux données de la brochure.

## **Partie 2 : étude de la DEL de l'otoscope**

**2.1.** Le médecin a équipé son otoscope de deux piles alcalines associées en série de type AA-LR6 d'une capacité de 2850 mA.h chacune pour alimenter la lampe de l'otoscope. Vérifier, en détaillant le raisonnement suivi, si une autonomie d'une durée de 10 h, valeur annoncée dans la brochure, est possible.

**2.2.** Lorsqu'on observe un tympan sans anomalie, il est perçu de couleur grise. En cas d'otite, le tympan apparaît rouge. Indiquer la ou les couleurs absorbées et diffusées par le tympan en cas d'otite. Dans un souci de simplification, on supposera que la DEL émet une lumière blanche.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

### Annexe 1 à compléter et à rendre avec la copie (questions 1.2. et 1.3.)

$\overline{OA}$ (en cm)	- 10,0	- 15,0	- 20,0	- 30,0	- 40,0
$\overline{OA'}$ (en cm)	29,3	15,0	12,0	10,0	9,20
$\frac{1}{\overline{OA}}$ (en $\text{cm}^{-1}$ )	$- 1,00 \times 10^{-1}$	$- 6,67 \times 10^{-2}$	$- 5,00 \times 10^{-2}$	.....	$- 2,5 \times 10^{-2}$
$\frac{1}{\overline{OA'}}$ (en $\text{cm}^{-1}$ )	$3,41 \times 10^{-2}$	$6,67 \times 10^{-2}$	$8,33 \times 10^{-2}$	.....	$1,09 \times 10^{-1}$

Graphique représentant l'évolution de  $\frac{1}{\overline{OA'}}$  en fonction de  $\frac{1}{\overline{OA}}$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = f\left(\frac{1}{\overline{OA}}\right)$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} \text{ (en cm}^{-1}\text{)}$$

