

Exercice 1 (D'après bac STL Biotechnologie métropole Juin 2013)

Face à un trafic urbain de plus en plus dense, le scooter apparait comme un moyen de locomotion privilégié, il associe confort, maniabilité et gain de temps. Le scooter permet également les déplacements sur route hors agglomération.

Certains constructeurs ont développé une technologie hybride, combinant un moteur thermique et un moteur électrique. A l'heure actuelle, le moteur électrique apparait comme un complément du moteur thermique, sa présence permet d'augmenter le rendement global du scooter et diminue donc la quantité de dioxyde de carbone rejeté dans l'atmosphère.

1. Fonctionnement général

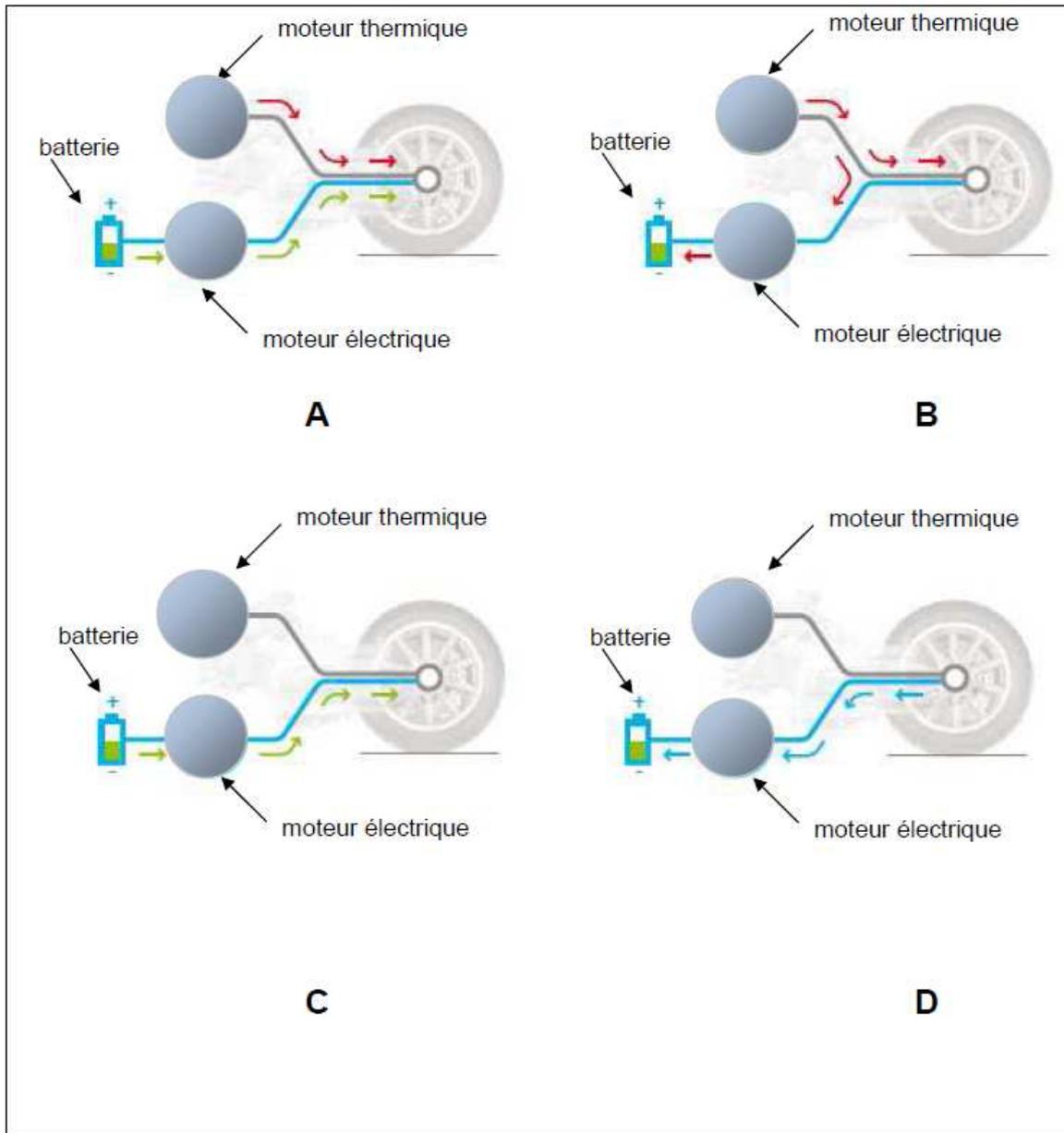
Document 1 (D'après www.piaggiomp3.com)

Un scooter de la marque « piaggio » dans 4 situations différentes.

<p>« HYBRID CHARGE » Le moteur thermique fournit de l'énergie à la fois à la roue et au moteur électrique. Ce dernier fonctionne comme un générateur et recharge les batteries.</p>	<p>« HYBRID POWER » Le moteur électrique, associé au moteur thermique, fournit puissance et couple supplémentaires grâce à l'énergie stockée dans les batteries. Les émissions et la consommation sont réduites, les performances améliorées.</p>	<p>« MODE ELECTRIC » Le moteur thermique est éteint. Le moteur électrique fournit sa puissance à la roue arrière et transforme le mp3 hybride en véhicule "zéro émission".</p>	<p>« FREINAGE ET DECELERATION » Le moteur électrique fonctionne comme un générateur et récupère l'énergie cinétique traditionnellement perdue sur les autres véhicules et la transforme pour recharger les batteries</p>
sur route horizontale	en côte	en descente	en ville

Document 2

Une schématisation des 4 situations précédentes



D'après www.piaggiomp3.com

1.1. Remplir le tableau de l'annexe 1 avec les lettres A, B, C ou D correspondant à chacune des situations proposées.

Situation	Hybrid charge	Hybrid power	Freinage et décélération	Mode électrique
Schéma correspondant				

1.2. Dans le « mode électrique » que signifie la formulation « zéro émission » ?

2. Fonctionnement en mode thermique seul

Document 3

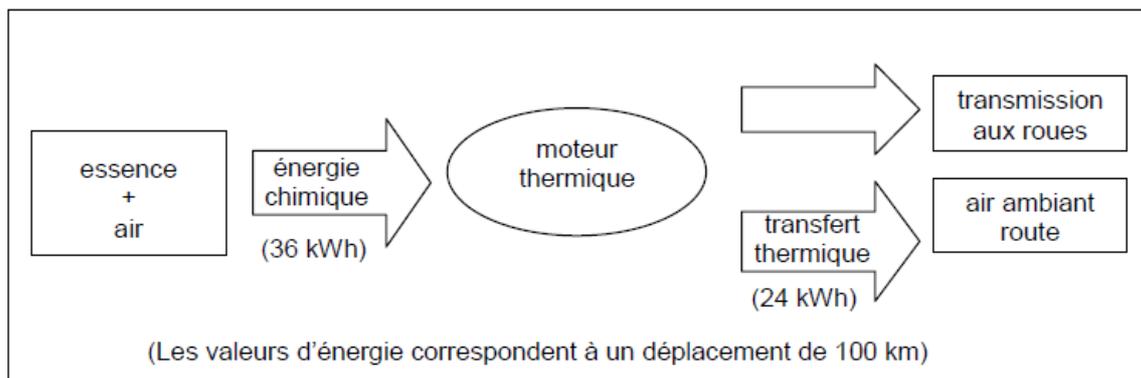
Caractéristiques de différentes sources d'énergie pour véhicules

	Essence	Diesel	Electricité
Energie massique en Wh / kg	11 900	11 800	30 – 200
Energie volumique en Wh / litre	9 060	8 970	70-300
Durée de « remplissage »	5 min	5 min	4-6 h
Rendement en énergie du réservoir à la roue	30-35 %	40-42 %	80-85 %

D'après Mission « Véhicule 2030 » Rapport J. SYROTA – 28 septembre 2008

Document 4

Chaîne énergétique simplifiée du scooter à moteur thermique



Document 5

Comparaison des différents modes de stockage de l'énergie – cas d'un « réservoir » de 10 litres

	Essence	Electricité
Autonomie fournie	~ 250 km	~ 25 à 33 km

Données : 1 Wh = 3600 J

Masse volumique de l'essence $\rho_e = 0,760 \text{ kg.L}^{-1}$

1 MJ = 10^6 J

Le rendement η est défini par le rapport de l'énergie utile sur l'énergie reçue

2.1. L'énergie volumique de l'essence est de $32,6 \text{ MJ.L}^{-1}$. Calculer l'énergie volumique E_V de l'essence en watt heure par litre (Wh.L^{-1}).

2.2. Le document 4 représente la chaîne énergétique simplifiée du scooter à moteur thermique.

2.2.1. A quel type d'énergie correspond la flèche vide du document 4 ?

2.2.2. En utilisant le document 4, déterminer la valeur du rendement η du scooter fonctionnant en mode thermique. Montrer que le résultat est en accord avec le document 3.

2.2.3. Le rendement du scooter dépend de la pression des pneumatiques.

Relié à l'un des pneumatiques, le manomètre utilisé affiche une pression P de 2,2 bars.

Sachant qu'à l'air libre il indique 0 bar, la pression mesurée est-elle relative ou absolue ?

2.3. Le scooter a un réservoir qui peut contenir 12 litres d'essence. A partir du document 5, déterminer l'autonomie du scooter.

3. Fonctionnement en mode hybride

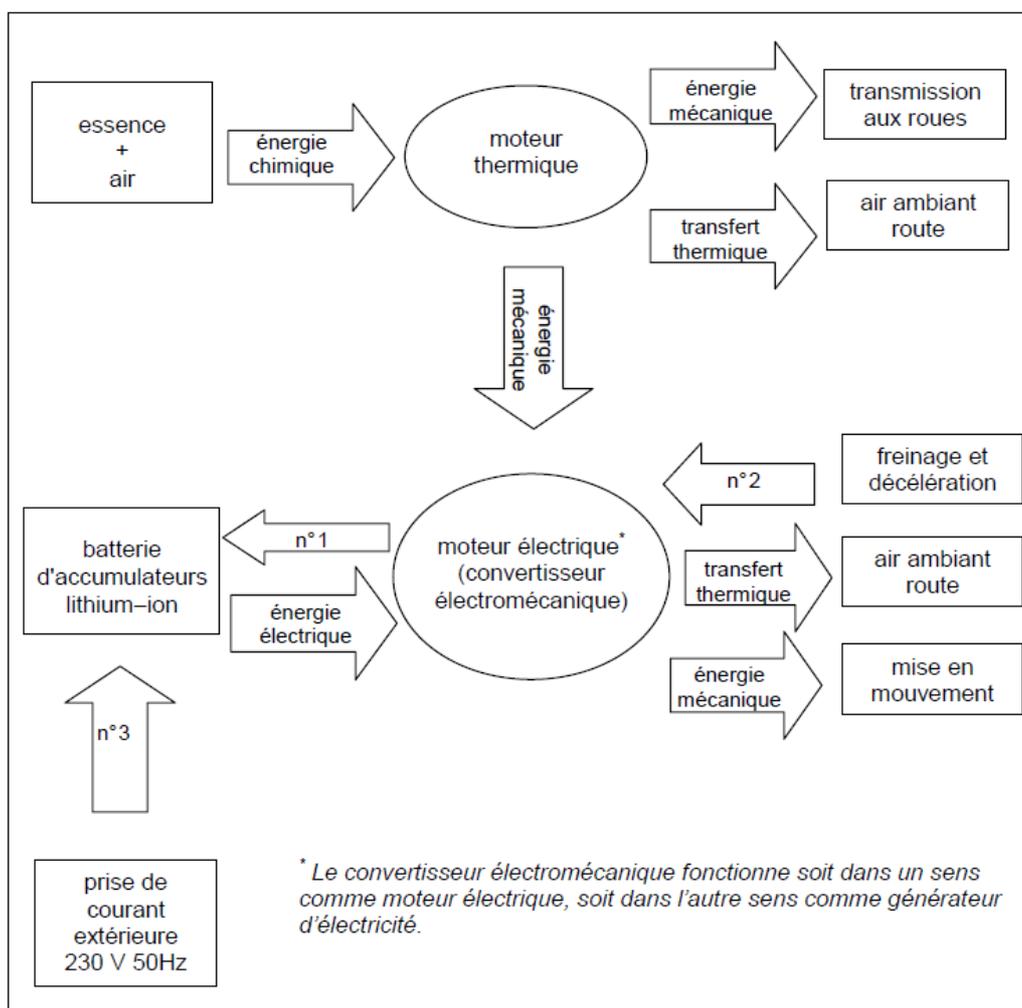
Document 6

Extrait de la fiche technique du scooter « piaggio » MP3 hybrid 125 cm³

Recharge de la batterie	Au freinage et à la décélération, ou branchée sur le réseau électrique (module de charge de la batterie intégrée au système de contrôle électronique)
Contenance du réservoir à carburant	12 litres
Consommation (cycle 2/3 hybride – 1/3 électrique)	1,7 L / 100 km

Document 7

Chaîne énergétique simplifiée du scooter hybride



Le scooter dispose d'une motorisation qui associe un moteur thermique et un moteur électrique montés en parallèle, ce qui permet d'augmenter son autonomie.

3.1. Identifier, sans justifier, les différents transferts d'énergies correspondant aux flèches n° 1 et n° 2 du document 7.

3.2. Qu'indique la flèche n° 3 du document 7 ?

3.3. Le scooter a un réservoir qui peut contenir 12 litres d'essence.

Déterminer l'autonomie du scooter hybride si on adopte un cycle 2/3 hybride - 1/3 électrique avec une consommation de 1,7 L au 100 km.

Comparer cette autonomie avec celle calculée en 2.3. et conclure.

4. Rendement du moteur électrique

La puissance électrique absorbée par ce moteur est donnée par la relation :

$P_{\text{elec}} = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos(\varphi)$ où $\cos(\varphi)$ est appelé facteur de puissance

La puissance mécanique maximale du moteur électrique est $P_{\text{méca}} = 2,6 \cdot 10^3 \text{ W}$.

Dans ce cas, pour une tension $U = 54 \text{ V}$, l'intensité du courant est $I = 34 \text{ A}$ et $\cos(\varphi) = 0,95$.

4.1. A partir de ces données, déterminer le rendement η du moteur.

4.2. En déduire un intérêt du moteur électrique par rapport au moteur thermique.