

Conversion d'énergie – Fiche de cours

1. Les formes d'énergie

a. Energie cinétique

Un objet en mouvement (vitesse / masse) a une énergie cinétique (énergie de mouvement) définie par :

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \quad E_c \text{ en J} \quad m \text{ en kg} \quad v \text{ en m.s}^{-1}$$

b. Energie potentielle

Un objet placé à une altitude z a une énergie de position (énergie potentielle) définie par :

$$E_p = m \cdot g \cdot z \quad E_p \text{ en J} \quad m \text{ en kg} \quad z \text{ en m}$$

c. Energie mécanique

Un objet a une énergie mécanique définie par : $E_m = E_c + E_p$

d. Energie électrique

L'énergie électrique est définie par :

$$E_{elec} = U \cdot I \cdot \Delta t \quad E_{elec} \text{ en J} \quad U \text{ en V} \quad I \text{ en A}$$

e. Autres formes d'énergie

- énergie thermique

L'énergie liée à la dissipation sous forme de chaleur est appelée perte Joule (ou énergie thermique)

Pour une résistance R $E_J = R \cdot I^2 \cdot \Delta t$

- énergie chimique

L'énergie chimique est liée à la modification de la structure des molécules

- énergie de rayonnement (solaire / lumineuse)

L'énergie de rayonnement est liée à la propagation d'une onde (son / lumière)

- énergie nucléaire

L'énergie nucléaire est liée à la modification de la structure du noyau des atomes

2. Conversion d'énergie

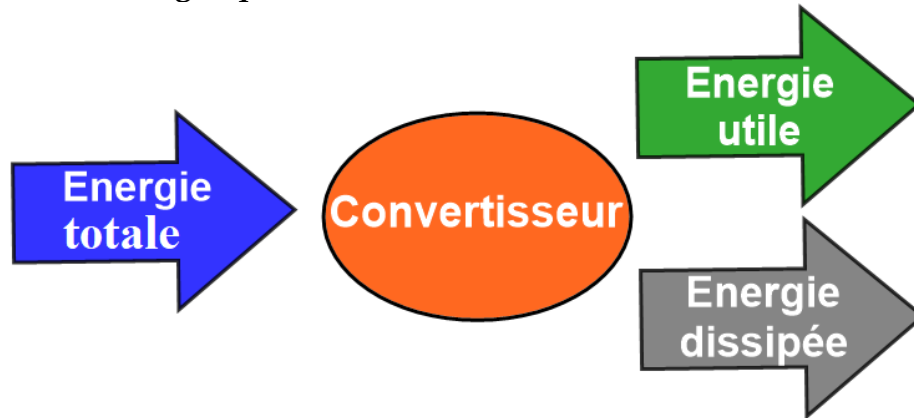
a. Le convertisseur d'énergie

Un convertisseur d'énergie permet un transfert entre des grandeurs physiques différentes

b. Quelques convertisseurs d'énergie

- alternateur : énergie cinétique en énergie électrique
- moteur électrique : énergie électrique en énergie cinétique
- éolienne : énergie cinétique du vent en énergie mécanique
- hydrolienne : énergie cinétique de l'eau en énergie mécanique
- panneau solaire : énergie de rayonnement en énergie électrique
- ballon d'eau chaude : énergie électrique en énergie thermique

b. Chaîne énergétique



c. Rendement

Le rendement d'un convertisseur est défini par :

$$\text{rendement} = \frac{\text{énergie utile}}{\text{énergie totale}}$$

Conversion d'énergie – Exercices – Devoirs

Exercice 1 corrigé disponible

Un objet en mouvement possède une énergie de appelée énergie
La donnant l'énergie d'un objet est =
où est l'énergie en joule (J) ; m est la de l'objet en kilogramme (kg) ; v est la de l'objet en mètre par seconde (m/s).

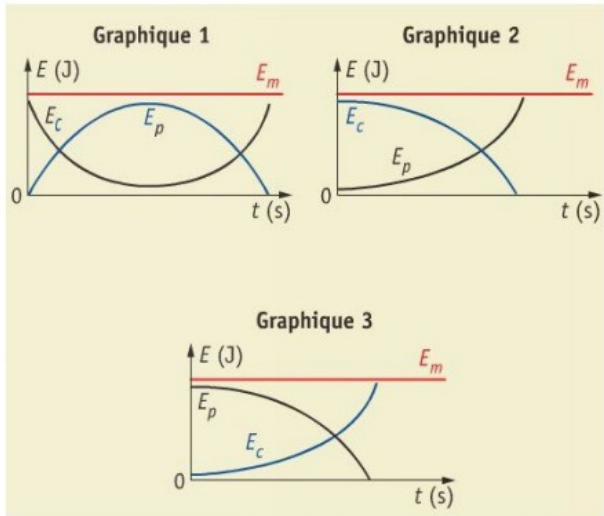
Un possède une énergie de au voisinage de la
Plus l'..... est placé plus il d'énergie de Comme toute énergie, l'énergie de s'exprime en joule de symbole J.

La de l'énergie de (.....) et de l'énergie (.....) d'un objet constitue son énergie (.....).

Exercice 2 corrigé disponible

A quelle situation correspondent chacun de ces trois graphiques ?

1. Un ballon de volley est lancé au dessus du filet.
2. Un crayon tombe du haut d'une table.
3. Un cycliste en plein élan monte une côte sans pédaler et s'arrête au milieu.



Exercice 3 corrigé disponible

Un sèche cheveux est branché sur le secteur (220V) pendant 10 min. Sa puissance nominale est de 1,5 kW.

1. Quelle est l'intensité du courant qui le parcourt quand il fonctionne en position maximale ?
2. Quelle est l'énergie consommée en J ?
3. Quelle est l'énergie consommée en Wh ?

Exercice 4 corrigé disponible

Nomme les sources d'énergie ci-dessous :



Exercice 5 corrigé disponible

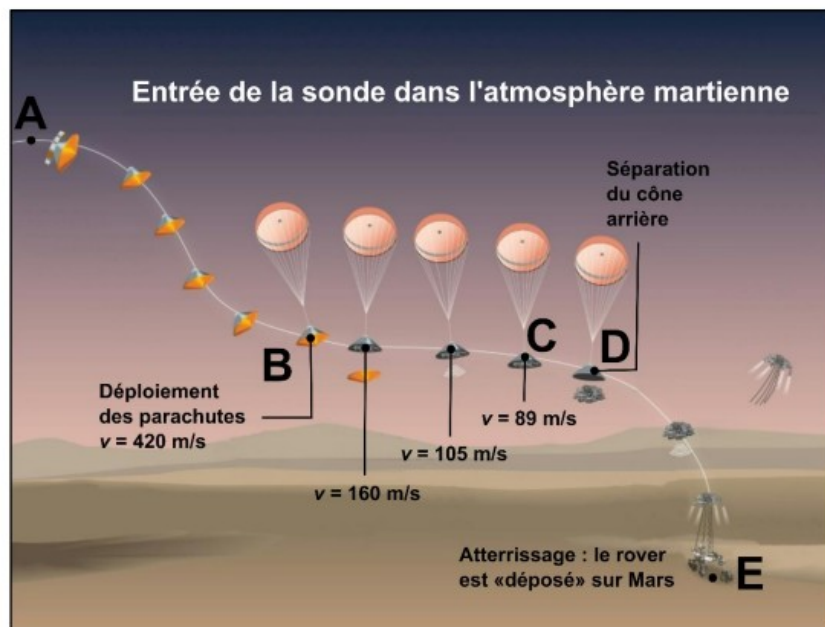
Coche les cases correspondant aux utilisations de chaque source d'énergie

	pour se chauffer	pour s'éclairer	pour se déplacer	pour faire fonctionner un être vivant
uranium				
lumière du soleil				
mouvement de l'air (vent)				
mouvement de l'eau				
pétrole				
bois				
aliments				

Exercice 6 corrigé disponible

La sonde spatiale Mars 2020, développée par la NASA, a été lancée le 30 juillet 2020. Après un long voyage, elle est arrivée dans l'atmosphère de Mars le 18 février 2021 à 21 h 38. Cette sonde a permis de déposer sur le sol martien un petit véhicule tout terrain, appelé rover Perseverance.

L'entrée de la sonde dans l'atmosphère de Mars, jusqu'à l'atterrissage du rover, comporte plusieurs phases décrites par le dessin suivant. Les vitesses indiquées sont celles de la sonde.



D'après un document de la NASA (National Aeronautics and Space Administration)

Données :

- masse du rover Perseverance sur Terre : 1050 kg ;
- intensité de la pesanteur g à la surface de quelques planètes du système solaire :

Planète	Mercure	Terre	Mars	Jupiter	Saturne
g (N/kg)	3,70	9,81	3,72	24,8	10,4

1. Quelle est la valeur de l'énergie cinétique de la sonde en B et C ?
2. Indiquer comment évolue l'énergie potentielle de la sonde du point A au point B
3. On suppose que $z_A = 2,0$ km et $z_D = 20$ m ; on prend pour référence le sol de Mars ($z = 0$) ; calculer l'énergie potentielle en A et D
4. Expliquer la conversion d'énergie qui a eu lieu entre les points A et E

Exercice 7 corrigé disponible

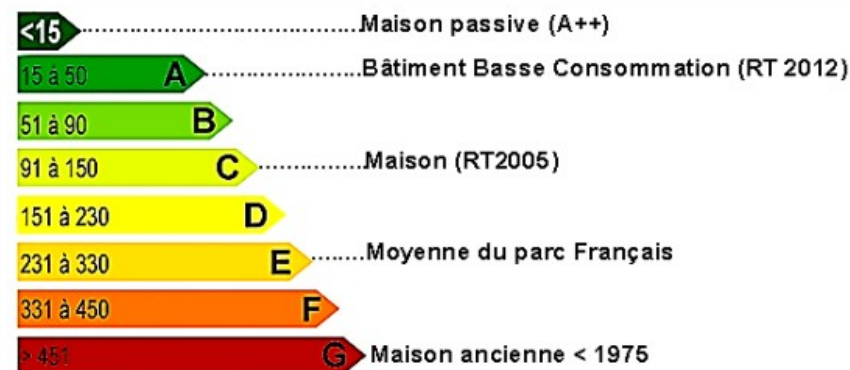
Un constructeur propose à des acheteurs une maison d'une surface de 100 m².

Elle bénéficie d'une bonne isolation en ouate de cellulose.

La puissance totale perdue vers l'extérieur est compensée par la puissance du chauffage électrique de la maison. Pour une température moyenne intérieure de 19 °C, on relève une puissance moyenne perdue de 0,85 kW.

Le constructeur indique que cette maison est de classe A.

Classement de la consommation énergétique des bâtiments en kWh par an et par m² :



D'après encyclopédie acqualys

Ce classement est présenté avec une lettre qui va de A (bâtiment économe en énergie) à G (bâtiment gourmand en énergie).

Montrer que, pour cette maison, l'énergie électrique consommée par an est égale à environ 2 500 kWh. Préciser la relation utilisée. Toute démarche même partielle sera prise en compte.

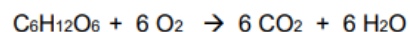
Donnée : pour une année, on considère qu'il y a 120 jours de 24 h de chauffage.

À l'aide du classement de la consommation énergétique des bâtiments en kWh par an et par mètre carré et d'un calcul, indiquer si l'affirmation du constructeur à propos du classement énergétique de la maison est exacte.

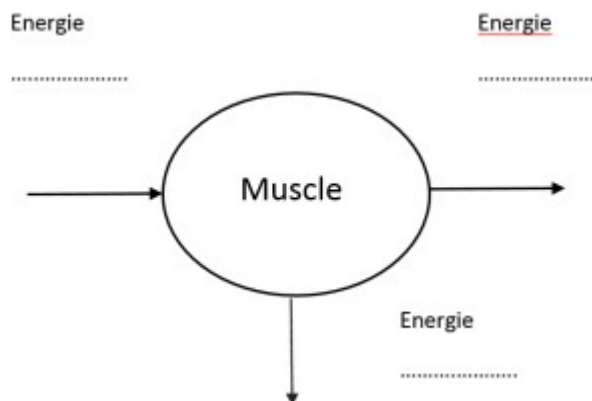
Exercice 8 corrigé disponible

Au niveau des muscles a lieu une transformation chimique modélisée par la réaction entre le glucose et le dioxygène. Cette transformation s'accompagne d'un dégagement d'énergie.

L'équation de réaction est :



1. Justifier qu'il s'agit d'une transformation chimique
2. Compléter le diagramme énergétique



Pour couvrir ses besoins énergétiques, l'athlète consomme une boisson énergétique.

Durant une heure de course à pied, la dépense énergétique moyenne de l'athlète est d'environ 30 kJ par kg de masse corporelle.

Une athlète de 65 kg court pendant 30 min. un verre de boisson énergisante apporte une énergie d'environ 335 kJ à l'athlète.

3. Déterminer le nombre de verres de boisson nécessaires pour couvrir la dépense énergétique

Exercice 9 corrigé disponible

Les eaux de fonte des glaciers contribuent à alimenter des lacs de retenue et participent au fonctionnement de centrales hydroélectriques dont le schéma de principe est donné ci-dessous.

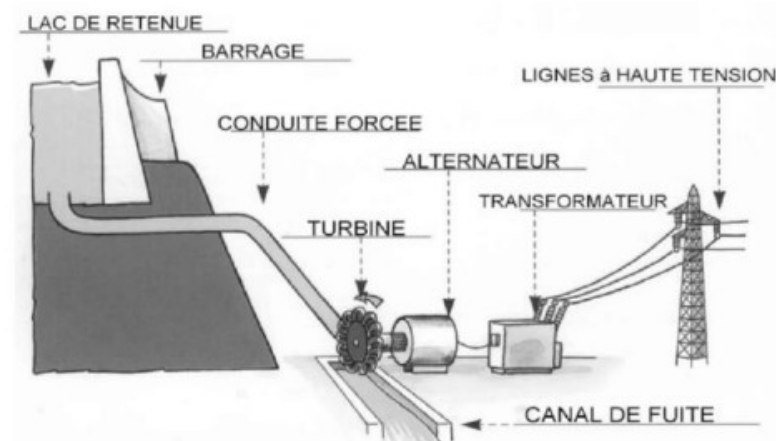
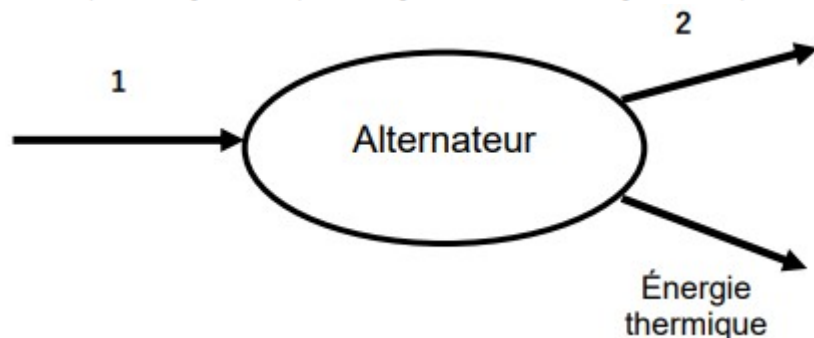


Schéma d'après www.edf.fr

2a- Citer la forme d'énergie emmagasinée au niveau du lac de retenue parmi les suivantes : énergie nucléaire, énergie cinétique, énergie potentielle, énergie chimique, énergie thermique.

2b- On considère l'alternateur de la centrale hydroélectrique. Sans recopier le diagramme de conversion d'énergie ci-dessous, affecter à chaque numéro une forme d'énergie en choisissant parmi les groupes de mots suivants : énergie électrique, énergie chimique, énergie cinétique, énergie lumineuse, énergie thermique.



Exercice 10 corrigé disponible

L'automobile contribue à l'émission de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques. Les constructeurs tentent de réduire son impact sur l'environnement. La voiture équipée d'une pile à hydrogène est une des alternatives à la traditionnelle voiture à essence.

La voiture à hydrogène

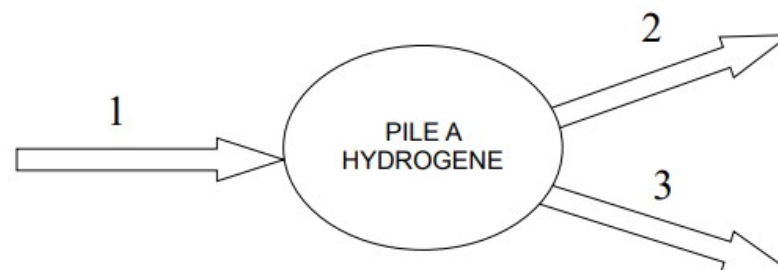
Une voiture à hydrogène ne rejette que de la vapeur d'eau. La « pile à hydrogène » incorporée est une pile à combustible. Celle-ci utilise, pour fonctionner, un apport en dihydrogène (le combustible) et en dioxygène (le comburant). Le dihydrogène se combine avec le dioxygène de l'air en produisant de l'eau. À cette transformation est associée une conversion d'énergie chimique en énergie thermique et énergie électrique. Un moteur électrique permet alors de propulser la voiture.

Cette technologie est parfaite pour réduire la pollution à l'échelle locale. Par contre, elle ne permet pas de réduire la pollution globale : le dihydrogène n'existe pas sur Terre à l'état naturel et plus de 90 % du dihydrogène produit sont issus de ressources d'énergie fossile.

1a- Extraire des informations ci-dessus un argument montrant que l'utilisation d'une voiture fonctionnant avec une « pile à hydrogène » peut présenter un inconvénient d'un point de vue environnemental.

1b- De la même manière, montrer que le fonctionnement d'une pile à hydrogène s'appuie sur une transformation chimique.

1c- Toujours d'après ces informations, associer sur votre copie chacun des trois numéros du diagramme ci-dessous à une forme d'énergie choisie parmi les suivantes : énergie électrique, énergie cinétique, énergie thermique, énergie nucléaire, énergie potentielle, énergie chimique.



Exercice 11 corrigé disponible

Pour équiper sa cuisine, le propriétaire de la maison achète un four dont les caractéristiques sont les suivantes :

Chaleur tournante 230 V – 2 100 W Nettoyage par pyrolyse 41,4 kg

le four fonctionne à plein régime pendant une heure.

Parmi les propositions suivantes, indiquer celles qui sont exactes en recopiant les lettres correspondantes :

- A- La puissance nominale du four est 2 100 W.
- B- L'énergie électrique consommée par le four est 2,1 kW.
- C- La puissance nominale du four est 2,1 kW·h.
- D- L'énergie électrique consommée par le four est 2,1 kW·h.

Exercice 12 corrigé disponible

Mr Dupont fait installer 50 m² de panneaux photovoltaïques sur son bâtiment afin de produire de l'énergie électrique.



Source : <http://www.eperon-kochersberg.com/>

2.1 Les panneaux choisis par Mr Dupont ont un rendement de 12 %, répondre par Vrai ou Faux

- A. Si la puissance reçue par le panneau a une valeur de 12 W, alors la puissance électrique fournie par le panneau a une valeur de 100 W.
- B. Si la puissance reçue par le panneau est de 100 W, alors la puissance électrique fournie par le panneau a une valeur de 12 W.
- C. Si la puissance reçue par le panneau est de 100 W, alors la puissance perdue par le panneau a une valeur de 12 W.

M. Dupont a choisi des panneaux solaires dont quelques caractéristiques sont consignées dans le tableau suivant :

Poids (en kg)	19
Énergie électrique moyenne fournie par année (en kW.h)	95
Surface (en m ²)	1

2.2 Ce tableau contient une erreur concernant le nom d'une grandeur physique. Indiquer quelle est cette erreur :

2.3 Montrer, par un calcul, que les 50 m² de panneaux vont produire une énergie électrique annuelle E d'une valeur voisine de 4 800 kW.h.

2.4 L'entreprise EDF rachète à M. Dupont l'énergie électrique produite par l'installation. Le prix est de 0,25 € pour 1 kW.h.

L'installation des panneaux photovoltaïques a été facturée 8 000 € à M. Dupont.

Montrer par des calculs simples que M. Dupont va pouvoir, d'ici quelques années, réaliser des économies en obtenant des rentrées d'argent grâce à son installation.

Exercice 13 corrigé disponible

2. Contrôle de la température de l'eau

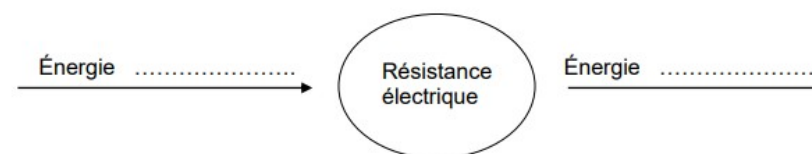
La température de l'eau d'un aquarium doit être comprise entre 23°C et 26°C. Le chauffage et le maintien de la température sont assurés par un **thermoplongeur** (photo ci-contre) constitué d'une résistance électrique qui permet de chauffer l'eau.



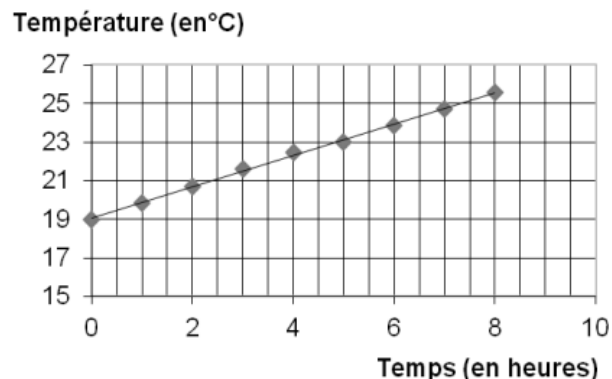
Source : Amazon

2.1 Compléter la chaîne énergétique donnée ci-dessous en choisissant deux formes d'énergie appropriées parmi les suivantes :

chimique thermique cinétique électrique



L'aquarium est rempli avec 200 L d'une eau à 19°C. Julian branche le thermoplongeur pour augmenter la température de l'eau. Il effectue des mesures de la température de l'eau à intervalles de temps réguliers, ce qui lui permet d'obtenir le graphique suivant :



2.2 En s'aidant de ce graphique, indiquer le temps mis pour que l'eau atteigne la température de 25°C. On fera apparaître sur le graphique les traits de lecture de la réponse.

2.3 L'énergie nécessaire à l'échauffement des 200L d'eau de 19°C à 25°C a pour valeur : $E = 1400 \text{ W.h}$. Considérant que la durée nécessaire à cela a pour valeur : $t = 7 \text{ h}$, montrer que la valeur de la puissance du thermoplongeur a pour valeur : $P = 200 \text{ W}$.

Donnée : $E = P \times t$ que l'on peut écrire également : $P = E \div t$

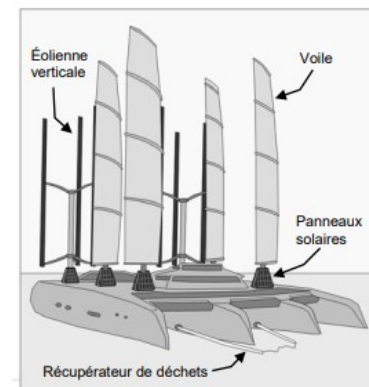
2.4 Julian voudrait que l'échauffement de l'eau ait une durée 2 fois plus faible, c'est-à-dire : $t = 3,5 \text{ h}$.

Expliquer pourquoi il devra choisir, pour cela, un thermoplongeur d'une puissance $P' = 400 \text{ W}$

Exercice 14 corrigé disponible

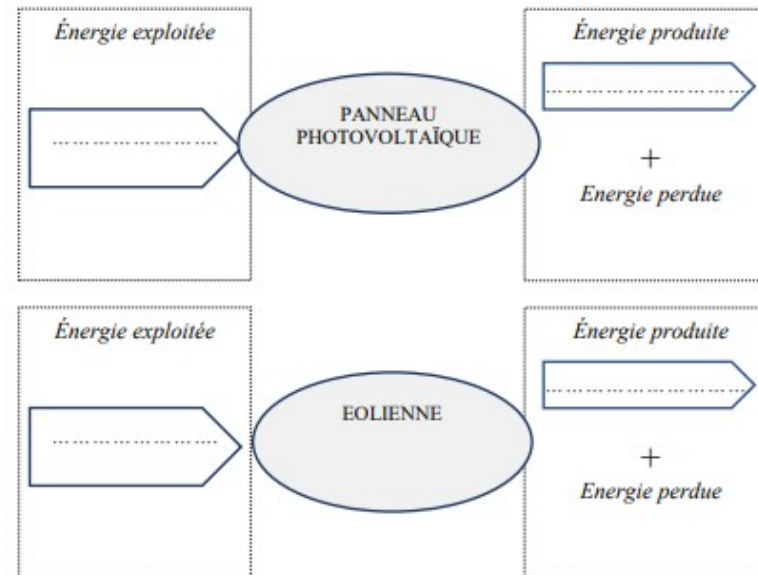
Le MANTA

Entre 2013 et 2015 le skippeur Yvan Bourgnon a fait un tour du monde des océans avec son catamaran. Il a constaté l'omniprésence des déchets plastiques flottants. Depuis son retour Yvan Bourgnon a conçu un projet de bateau destiné à la collecte et au tri des déchets de plastiques flottants : le Manta. On peut envisager qu'un de ces Manta sillonnera prochainement les eaux polynésiennes... L'objet des exercices proposés est d'étudier une partie du fonctionnement du Manta.



Des panneaux solaires et des éoliennes permettront de fournir l'énergie nécessaire au Manta.

- 1- Compléter sur l'**ANNEXE 1** à rendre avec la copie les deux chaînes énergétiques en choisissant les termes adaptés dans la liste de mots proposée ci-dessous.
Cinétique, thermique, solaire, chimique, mécanique, électrique, nucléaire.
- 2- Expliquer le terme « énergie perdue » figurant dans la partie droite des deux chaînes énergétiques.



Exercice 15 corrigé disponible

Le moteur d'un véhicule électrique fonctionne grâce à une batterie électrique.

Nommer les formes d'énergies E_1 et E_2 du diagramme de conversion d'énergie ci-dessous en choisissant parmi les termes suivants : *thermique, électrique, nucléaire, lumineuse, cinétique*.

(Il n'est pas demandé de reproduire le diagramme sur la copie).

