

LYCEE VAN GOGH	<p><b>Séquence 2 – 2<sup>ème</sup> partie : CONFORT ET SECURITE DES PERSONNES</b></p> <p>Pourquoi et comment maîtriser sa vitesse ?</p> <p><u>TD1 - SUJET : Comportement énergétique des systèmes</u></p>	Niveau : 1ERE SI
----------------	---	------------------



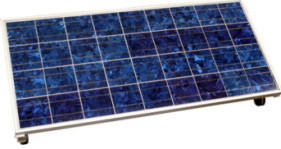


## 1 – Nature des énergies

Pour les systèmes ci-dessous, compléter le tableau en donnant :

- La nature de l'énergie d'entrée
- Les composantes de la puissance d'entrée
- La nature de l'énergie de sortie
- Les composantes de la puissance de sortie

**La nature des énergies** : électrique, mécanique de rotation, mécanique de translation, hydraulique, thermique, rayonnante ou chimique

**Les composantes de la puissance** : couple (N.m), débit (m<sup>3</sup>/s), Intensité (A), tension (V), vitesse angulaire (rad/s), vitesse linéaire (m/s), pression (Pa), force (N)

Energie d'entrée	Composantes Puissance d'entrée	système	Composantes Puissance de sortie	Energie de sortie
		 <p>Moteur électrique (asynchrone triphasé)</p>		
		 <p>Bicyclette</p>		
		 <p>Panneau solaire Photo-Voltaïque</p>		
		 <p>Alternateur</p>		
		 <p>Chargeur de téléphone portable</p>		

LYCEE VAN GOGH	<p><b>Séquence 2 – 2<sup>ème</sup> partie : CONFORT ET SECURITE DES PERSONNES</b></p> <p>Pourquoi et comment maîtriser sa vitesse ?</p> <p><u>TD1 - SUJET : Comportement énergétique des systèmes</u></p>	Niveau : 1ERE SI
----------------	---	------------------

				
		Vérin hydraulique		
				
		Capteur solaire thermique (à tubes sous vide)		
				
		Boîte de vitesses pour automobile		
				
		Moteur thermique		

## 2 – Dimensionnement d'un parc éolien

On souhaite déterminer le nombre d'éoliennes qu'il faut pour créer un parc éolien d'une puissance de 1,3 GW (équivalent à la puissance d'une tranche de centrale nucléaire). Quelques caractéristiques d'une éolienne sont données ci-dessous

Données techniques	
Puissance nominale :	2 000 kW
Diamètre du rotor :	82 m
Hauteur du moyeu :	70 - 138 m
Classe de vent (IEC) :	IEC/NVN II
Particularités techniques :	Sans boîte de vitesse, vitesse de rotation variable, réglage indépendant de chaque pale
Rotor	
Type :	Face au vent à ajustage actif des pales
Sens de rotation :	Sens des aiguilles d'une montre
Nombre de pales :	3
Surface balayée :	5.281 m <sup>2</sup>
Matériau utilisé pour les pales :	Fibre de verre (résine époxy); protection parafoudre intégrée
Nombre de rotations :	Variable, 6 à 19,5 tours/mn



<b>LYCEE VAN GOGH</b>	<p align="center"> <b>Séquence 2 – 2<sup>ème</sup> partie : CONFORT ET SECURITE DES PERSONNES</b>  <b>Pourquoi et comment maîtriser sa vitesse ?</b>  <u><b>TD1 - SUJET : Comportement énergétique des systèmes</b></u> </p>	Niveau : 1ERE SI
-----------------------	--	------------------

### 3 – Etude énergétique d'un téléviseur

On étudie un téléviseur possédant les caractéristiques suivantes :

Classe d'efficacité énergétique : A

Diagonale écran : 102cm

Puissance en marche :  $P_m = 100W$

Puissance en veille :  $P_v = 0,5W$



1 – déterminer l'énergie (en kW.h puis en kJ) consommée pour regarder un film de 2h.

On estime que ce téléviseur est allumé 5h par jour. Le reste de la journée, il est en mode veille.

2- calculer l'énergie consommée (en kW.h) lorsque le téléviseur est allumé sur une journée de 24h.

3 - calculer l'énergie consommée (en kW.h) lorsque le téléviseur est en veille sur une journée de 24h.

4- calculer l'énergie consommée (en kW.h) sur une année.

5 – EDF facture le kW.h au prix de 0,1462 euro, calculer le coût en euros suite à l'utilisation du téléviseur

### 4 – Etude du rendement de 3 centrales électriques



*Centrale thermique de Cordemais (Loire-Atlantique)*  
Capacité : 2600 MW



*Centrale nucléaire de Civaux (Vienne)*  
Capacité :  $2 \times 1500$  MW



*Centrale géothermique de Bouillante (Guadeloupe)*  
Capacité : 15 MW

1. La combustion d'une tonne de fioul (1 TEP) dans une centrale thermique classique fournit environ 4500 kWh électrique. Quel est le rendement de conversion ?

2. L'énergie thermique (quantité de chaleur) extraite en 1 seconde d'un réacteur nucléaire en fonctionnement est de 2 760 000 kJ (Circuit d'eau primaire : Température d'entrée 285°C, Température de sortie 323°C, Pression 155 bars, Débit 12 400 kg/s).

Sachant que le réacteur nucléaire fournit une puissance électrique de 900 MW, calculer le rendement de conversion.

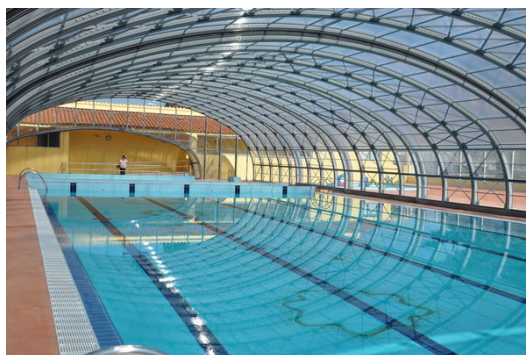
3. Le rendement d'une centrale géothermique est de 33 %. Déterminer l'énergie en TEP nécessaire pour produire 1 MW.h.

### 5 – Etude du système de chauffe d'une piscine

Lors des opérations de nettoyage semestriel d'une piscine publique, le bassin de nage d'un volume de 1200m<sup>3</sup> est vidé puis re-rempli. L'eau que l'on remet dans le bassin est à une température de 10°C. Afin de pouvoir accueillir le public, l'eau doit atteindre une température de 28°C.

On considèrera qu'il n'y a pas de déperdition thermique lors de cette phase !

Données :



$c_{eau}$  : capacité thermique massique de l'eau = 4180 J.kg<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>

$\rho_{eau}$  : masse volumique de l'eau = 1000 kg / m<sup>3</sup>

1 – déterminer la masse d'eau dans le bassin en kg.



2 – calculer l'énergie E (en J puis en kW.h) nécessaire pour atteindre la température de 28°C

On souhaite que le bassin atteigne la température de 28°C en 72heures

3 – calculer la puissance du système de chauffage

### 6 – Etude comparative entre une voiture thermique et une voiture électrique

L'étude suivante est un comparatif entre deux véhicules équivalents d'un point de vue de la motorisation, l'un thermique et l'autre électrique.

Véhicule thermique Audi TT RS coupé	Véhicule électrique Exagon Motors - Furtive e-GT
	
<b>Caractéristiques</b> Puissance : 340 CV de 5400 à 6500 tr/min Energie : Essence (réservoir de 60 l) Consommation (pour 100km) : - 6,9 l sur route - 13,1 l en ville - 9,2 l en moyenne Accélération : 0 à 100 km/h en 4,6 s Vitesse max : 264 km/h (limitée à 250 km/h) Poids : 1450 kg LxIxh : 4,20m x 1,84m x 1,34m	<b>Caractéristiques</b> Puissance : 2x125 kW de 5000 à 10000 tr/min Batteries : Lithium-ion 50 kWh Autonomie : 197 km à 130 km/h - 241 km à 110 km/h - 288 km à 90 km/h - 402 km à 50 km/h - 807 km avec GGA* Accélération : 0 à 100 km/h en 3,5 s Vitesse max : 287 km/h (limitée à 250 km/h) Poids : 1600 kg LxIxh : 4,46m x 1,91 m x 1,33m  * GGA : Générateur de Grande Autonomie avec 25 l d'essence (en option)

LYCEE VAN GOGH	<p align="center"><b>Séquence 2 – 2<sup>ème</sup> partie : CONFORT ET SECURITE DES PERSONNES</b></p> <p align="center">Pourquoi et comment maîtriser sa vitesse ?</p> <p align="center"><u>TD1 - SUJET : Comportement énergétique des systèmes</u></p>	Niveau : 1ERE SI
----------------	--	------------------

### Etude du véhicule thermique

L'essence utilisée est de type super sans plomb, on donne :

Masse volumique :  $\rho_e = 0,75 \text{ kg/l}$

Pouvoir calorifique : PCI=43800 kJ/kg



- 1 – déterminer la masse d'essence que contient le réservoir
- 2 – calculer en kJ et kW.h la quantité d'énergie thermique  $E_{th}$  que peut fournir le réservoir plein
- 3 – calculer l'autonomie en km pour une utilisation sur route (90km/h)
- 4 – calculer l'énergie consommée par kilomètre (en W.h/km)

### Etude du véhicule électrique

- 5 – calculer l'énergie consommée par kilomètre (en W.h/km) pour une utilisation sur route (à 90km/h)
- 6 – l'énergie massique des batteries est d'environ 150W.h/kg, déterminer la masse totale des batteries embarquées.



### Comparatif

- 7 – calculer la puissance du moteur thermique en kW. Comparer à la puissance totale des moteurs électriques.
- 8 – quel véhicule consomme le moins d'énergie par km ? quel est le rapport de consommation entre les deux véhicules pour une même vitesse ?
- 9 – pour les deux véhicules, l'énergie réellement utilisé au niveau des roues à 90km/h est d'environ 136Wh/km (résistance à l'air, résistance au roulement...). Calculer le rendement global des deux véhicules. Conclure sur les pertes liées aux conversions d'énergies (thermique/mécanique et électrique/mécanique).

### Conclusion

Suite au travail réalisé, vous proposerez une conclusion sur les avantages et inconvénients de chacun des 2 véhicules. Votre conclusion devra également faire apparaître votre avis sur l'impact environnemental d'un tel type de moyen de déplacement.



## 7 – Les ressources pétrolières mondiales

Environ 50 % des réserves énergétiques mondiales de pétrole ont déjà été pompées. Les réserves restantes sont estimées à **164,4 milliards de tonnes**.

### Comparaison entre l'énergie solaire et l'énergie fossile (le pétrole)

1. Sachant que la masse volumique moyenne du pétrole est  $\rho_{\text{pétrole}} = 0,8275 \text{ kg/l}$ , calculer le volume **V<sub>p</sub>** en litre de pétrole encore disponible.
2. Sachant que 1 baril de pétrole correspond à 159 litres (**1bl = 159 l**), calculer le nombre de barils de pétrole **N<sub>p</sub>** encore disponibles.
3. Sachant que la consommation actuelle de pétrole est d'environ **80 Mbl/jour**, calculer en combien de jour les réserves seront épuisées. En déduire dans combien d'année il n'y aura plus de pétrole au rythme actuel.

La seule source d'énergie extérieure à la terre et utilisable actuellement est le soleil. Le soleil rayonne par an une énergie moyenne de  $16.10^{15}$  kW.h.

4. Combien faudrait-il de baril de pétrole pour avoir une énergie équivalente. Comparer aux réserves restantes.



## 8 – Soleil et énergie électrique

### Captation de l'énergie solaire :

Les panneaux solaires photovoltaïques représentent une solution de production d'énergie électrique à petite échelle. Les centrales solaires à concentration (chauffage d'eau par miroirs) permettraient une production à plus grande échelle.

Pour nous faire une meilleure idée du potentiel de ces centrales, calculons la surface nécessaire pour produire la consommation mondiale d'électricité.



Centrale électrique GEMASOLAR en Espagne  
Capacité : 19,9 MW

Nous disposons des chiffres suivants :

- Production mondiale annuelle d'électricité : **19 000 TW.h**
- Rendement net annuel sur toute la surface de la centrale : **14 %**
- Energie solaire en zone ensoleillée : **250 W/m<sup>2</sup>**
- Rayon moyen de la Terre : **6371 km**

LYCEE VAN GOGH	<p align="center"><b>Séquence 2 – 2<sup>ème</sup> partie : CONFORT ET SECURITE DES PERSONNES</b></p> <p align="center">Pourquoi et comment maîtriser sa vitesse ?</p> <p align="center"><u>TD1 - SUJET : Comportement énergétique des systèmes</u></p>	Niveau : 1ERE SI
----------------	--	------------------

### Les centrales solaires peuvent-elles suffire ?

1. Calculer la puissance moyenne **P<sub>m</sub>** de la production mondiale.
2. En déduire la puissance moyenne **P<sub>s</sub>** que doit fournir le soleil.
3. Quelle est la surface **S** en km<sup>2</sup> de centrale solaire nécessaire pour « capter » cette puissance?
4. En déduire la proportion en pourcentage de la surface terrestre que cela représente.
5. Comparer la surface de centrale solaire déterminée précédemment à un carré de 250 km. Le potentiel de ce type de centrale électrique peut-il subvenir aux besoins mondiaux en électricité ?
6. Au vu de la carte ci-dessous, quels arguments ne sont pas en faveur cette hypothèse ?

