

1. Calculer combien il y a de joules dans un kilowattheure (1kWh). Dire si le kilowattheure est l'unité internationale de l'énergie. Sinon, donner l'unité internationale de l'énergie.
2. 1kWh est vendu 0,15 € TTC (toutes taxes comprises) par EDF (électricité « nucléaire »). Donner le prix à payer (en énergie électrique, à EDF) pour allumer une lampe de 100 W pendant 10 heures.
3. Donner le prix à payer pour faire fonctionner un radiateur électrique de 1000 W pendant 1 h.
4. Calculer la quantité de chaleur et le prix à payer (à 0,15€ TTC) pour monter la température de 100 L d'eau de 20°C à 80°C dans un ballon d'eau chaude. On rappelle la relation fondamentale de la calorimétrie : $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ avec $\Delta\theta = \theta_{\text{final}} - \theta_{\text{initial}}$: variation de température. On donne la capacité thermique massique de l'eau : $c_{\text{eau}} = 4180 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
5. La calorie est une unité de mesure non internationale de l'énergie adaptée à la biologie et à la médecine (diététique, physiologie). La définition de la calorie est la suivante : c'est la quantité de chaleur qu'il faut fournir à 1 g d'eau pour voir sa température monter de 1 K (augmenter la température d'un kelvin est la même chose que l'augmenter d'un degré Celsius). Donner la correspondance en joules de 1 cal (une calorie) et de 1 kcal (une kilocalorie).
6. Le métabolisme de base humain (besoin en énergie incompressible pour se maintenir en vie à 37°C) correspond à une lampe électrique de 75 W allumée en permanence. Montrer que cela correspond à un apport énergétique alimentaire journalier minimal de 1550 kcal/jour. Nous allons comparer le prix de l'électricité à payer pour alimenter l'ampoule (0,15 € TTC) et le prix à payer pour du beefsteak nécessaire à apporter la même énergie à notre corps pour survivre (100 g de beefsteak apporte 148 kcal et il est vendu à 26 € TTC le kilogramme). Conclure en faisant le rapport des deux prix à payer pour obtenir la même énergie.
7. Dire combien il y a de joules dans un électronvolt (1 eV). L'électronvolt est très utilisé par les physiciens car il est bien adapté à l'échelle microscopique (particules élémentaires). Il s'agit de l'énergie cinétique ($E_c = \frac{1}{2} \cdot m_{\text{électron}} \cdot v^2 = |q_{\text{électron}}| \cdot U$) que va acquérir un électron initialement au repos, accéléré sous une différence de potentiel électrique $U=1 \text{ V}$. On rappelle que $q_{\text{électron}} = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
8. On brûle 1kg de méthane CH_4 en faisant une combustion complète. Rappeler ce qu'est une combustion complète et ce qu'est une combustion incomplète et écrire l'équation de la combustion complète correctement équilibrée. Une telle réaction libère de l'énergie et nous allons chercher à savoir combien d'énergie ça va dégager. On donne le tableau suivant, à compléter (On rappelle qu'il y a la constante d'Avogadro, soit $6,02 \cdot 10^{23}$ molécules par mole). En comptant et en identifiant toutes les liaisons cassées dans les réactifs et les liaisons formées dans les produits, déterminer la quantité de chaleur mise en jeu lors de la combustion complète du méthane (pour une mole de méthane) : $Q = \sum E(\text{liaisons cassées}) - \sum E(\text{liaisons formées})$. En déduire le pouvoir calorifique inférieur (PCI) du méthane, à savoir le nombre de mégajoules de chaleur dégagée pour 1 kg de combustible brûlé en combustion complète avec l'eau formée sous forme de gaz. Enfin, en déduire le prix approximatif du kilogramme de gaz de ville au prix de l'électricité (0,15 € TTC le kWh).

Donner la masse de CO₂ formée pour 1kg de méthane CH₄ brûlé et en déduire le nombre de grammes de CO₂ produits par kWh d'énergie produite par la combustion.

liaison	Energie de liaison en kJ·mol ⁻¹	Energie de liaison en eV
C - C	345	
C - O	358	
C - H	415	
H - H	436	
O - H	463	
O = O	498	
C = C	615	
C = O	804	

9. Une autre unité d'énergie utilisée dans le commerce est la tep (tonne équivalent pétrole). On donne : 1 tep = 4,186·10¹⁰ J. En déduire le nombre de kilowattheures contenus dans une tonne de pétrole et le prix de la tonne de pétrole donc du litre de pétrole vendu TTC au consommateur à 0,15 € TTC du kilowattheure. Sachant que le pétrole a une masse volumique moyenne de 0,9 kg·L⁻¹, en déduire le prix au litre TTC vendu au consommateur et dire si ça correspond à ce qui est vendu à la pompe à essence (en faisant la moyenne du prix du litre d'essence et du litre de gazole) ou si c'est encore moins cher que l'électricité. On donne aussi le prix du baril de pétrole sur le marché mondial (voir tableau prix du carburant le lundi 24 août 2021 à Saint Sébastien Sur Loire, là où j'habite).

Prix du carburant dans la ville ST SEBASTIEN SUR LOIRE (44230)

Il y a 3 stations-services sur le code postal 44230

Avec une population d'environ 25 655 habitants à ST SEBASTIEN SUR LOIRE (44230), cela représente 0,12 station(s) pour 1 000 habitants.

Comparez les prix des carburants SP95, Gazole, E85, GPL, E10, SP98

Carburant	Moy.	Max.	Min.
Gasole	1.382€	1.389€	1.379€
SP98	1.602€	1.609€	1.599€
SP95	1.559€	1.559€	1.559€
E10	1.509€	1.529€	1.499€
E85	0.649€	0.649€	0.649€



CONVERTISSEUR DE MONNAIE

1 États-Unis Dollar - USD ⇌ Europe Euro - EUR Convertir

0.85197 EUR

1 USD = 0.85197 EUR 1 EUR = 1.17375 USD

Taux de change de **0.85197** [Voir l'évolution du cours USD / EUR](#)

À noter : les taux de change affichés sont les « taux bancaires ». Ces taux de change peuvent faire l'objet d'une commission.

1 baril de pétrole = 158,98729492881 L ≈ 159L

Calculer le prix d'un litre de pétrole au cours mondial (cours du Brent, dit « brut de mer du Nord ») : de 69,85 dollars le baril de 159 L le lundi 24 août 2021 à 15 h 00. Même question pour le prix d'un kilowattheure de pétrole. Combien de fois est-ce moins cher que le kilowattheure électrique TTC ? Pourquoi ce dumping énergétique est-il mauvais pour la planète donc pour l'humanité ?

Le terme de **dumping** (de l'anglais *to dump*, « déverser », « se débarrasser de ») désigne :

- la minimisation des contraintes légales en matière de fiscalité, de protection sociale ou de **protection de l'environnement** par un État ;
- la violation de contraintes légales en matière de fiscalité, de protection sociale ou de protection de l'environnement par une entreprise ;
- la **vente à perte** (vente d'un produit à un prix inférieur au prix de revient) par une entreprise.

10. Comparer les prix du diesel et de l'essence par rapport au nombre de kilowattheures d'énergie (que l'on trouve à partir du PCI) que contiennent 1L de diesel (C₁₂H₂₆) et 1L d'essence (C₈H₁₈), sachant que la masse volumique du diesel est de 0,85 kg/L et celle de l'essence et 0,75 kg/L. Calculer le prix du kWh d'essence et le prix du kWh de diesel. Est-ce « normal » ? On donne (à titre indicatif, à partir de wikipédia) :

Combustible	MJ/kg	kJ/L	BTU/lb	kJ/mol
Gazole (carburant pour Diesel)	44,8	38 080	19 300	7 600
Essence	47,3	35 475	20 400	4 200
Éthanol	29,7	21 300	12 800	1 300
Dihydrogène	143	12,75	61 000	286
Bois	15	---	6 500	---
Charbon	15-27	---	8 000 - 14 000	---
Propane	50,35			2 219
Butane	49,51		20 900	2 800

11. Ecrire l'équation de combustion complète de l'essence (C_8H_{18}) et retrouver le PCI de l'essence à partir du tableau des énergies de liaison. $Q = \sum E(\text{liaisons cassées}) - \sum E(\text{liaisons formées})$.
12. Ecrire l'équation de combustion complète du gazole ($C_{12}H_{26}$) et retrouver le PCI du gazole à partir du tableau des énergies de liaison. $Q = \sum E(\text{liaisons cassées}) - \sum E(\text{liaisons formées})$.
13. Une voiture consomme 7 L/100 km d'essence. Calculer la masse de CO_2 formée aux 100km. En déduire la masse de CO_2 produite par kWh de chaleur produite par la combustion.
14. Une voiture consomme 6 L/100 km de gazole. Calculer la masse de CO_2 formée aux 100km. En déduire la masse de CO_2 produite par kWh de chaleur produite par la combustion.
15. Le gazole est moins cher que l'essence au litre car il est moins taxé que l'essence. On en consomme moins pour faire 100 km par rapport à l'essence donc ça produit moins de CO_2 pour faire 100 km et on le favorise en le détaxant donc faisant rentrer moins d'argent dans les caisses de l'état sous prétexte que c'est meilleur pour le climat. Qu'en pensez-vous ?
16. Donner l'ordre de grandeur de la masse de combustible (essence par exemple) permettant de dégager 1kWh (par combustion en transformant l'énergie chimique en énergie thermique).
17. Donner l'ordre de grandeur de la masse d'eau qui tombe de 36 m pour transformer son énergie potentielle de pesanteur en 1 kWh d'énergie cinétique avec $g = 10 \text{ N/kg}$ (pour faire tourner une turbine et un alternateur qui transformera l'énergie mécanique en électrique).
18. Donner l'ordre de grandeur de la surface de panneaux solaires exposés plein sud, sans nuage, qu'il faut pour fabriquer 1kWh d'énergie électrique en une heure, sachant que l'énergie rayonnante solaire est de l'ordre de 1kW/m^2 et que le rendement de conversion d'énergie rayonnante en énergie électrique est de l'ordre de 15 %.
19. Si on fait 20 km d'embouteillages en ville par jour pour aller et revenir de son travail, cela représente $20 \times 5 \times 4 \times 10 = 4000 \text{ km}$ par an. Avec un **diesel** à 7,5 L / 100 km en ville, il faut combien de litres de gazole, combien de kWh et à quel prix ? Même question avec une **essence** à 9 L / 100 km en ville. Même question avec une **GPL** à 12 L/100 km en ville (0,83€/L). Même question avec une **hybride-essence** à 4 L / 100 km. Même question avec une **voiture électrique assez légère de 1200 kg sachant que la moyenne est de 1500 kg à cause du poids de la batterie** (type Volkswagen e-up) ayant une batterie de 32 kWh et une autonomie de 270 km. Même question avec une **voiture électrique légère** de 480 kg (genre TWIZY ou AMI) ayant une batterie de 5 kWh et une autonomie de 75 km. Même question avec un **scooter électrique** ayant une batterie de 2 kWh et une autonomie de 50 km. Même question avec un **vélo à assistance électrique (VAE)** avec une batterie 36 V, 9 Ah et une autonomie de 60 km. Même question avec un **vélo. Conclure.**
20. On dit qu'un gramme d'uranium-235 produit, par fission, autant d'énergie que 4 tonnes de charbon. En prenant 20 MJ/kg pour le PCI du charbon, en déduire l'énergie en MeV dégagée par la fission d'un noyau d'uranium-235 (mais à condition de remuer des tonnes et des tonnes de terre et polluer énormément et très longtemps).

On donne : $M(^{235}\text{U}) = 235 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Dire si l'industrie de la fission de l'uranium-235, en partant de la production et du transport de l'uranium, de la construction du parc de centrales nucléaires, de son entretien et de la production et du transport des déchets radioactifs du démantèlement et de tous les risques non assurés est une solution d'avenir par rapport au 100 % renouvelable. Argumenter.