

	Thème 1 : cours 3	E.S. T^{le}
	L'énergie est une grandeur physique (1 / 8)	

Objectif : Comprendre que l'énergie est une grandeur physique et que par conséquent, on peut la mesurer.

Document 1 : grandeurs et unités

Grandeurs (symbole)	Unités (symbole)
instant (t)	seconde (s)
durée (Δt)	seconde (s)
distance (d, L ou autre)	mètre (m)
vitesse (v)	mètre par seconde (m / s = m.s ⁻¹)
masse (m)	en physique : kilogramme (kg) en chimie : gramme (g)
énergie (E)	joule (J)
puissance (P)	watt (W)

Question 1 :

Ranger chacun des termes suivants dans une des deux colonnes du tableau ci-dessous et compléter la colonne manquante correspondante :

poids, tension, ampère, force, degré Celcius, joule.

Grandeurs (symbole)	Unités (symbole)

Question 2 :

- Quelle est la grandeur physique définie à partir de la distance et de la durée ?
- Quelle relation existe-t-il entre les 3 grandeurs physiques précédentes ?



Thème 1 : cours 3
**L'énergie est une
grandeur physique (2 / 8)**

E.S. T^{le}

Document 2 :

L'énergie est le concept qui permet de quantifier les interactions entre des phénomènes très différents ; c'est en quelque sorte la monnaie d'échange commune entre tous les phénomènes physiques.

En pratique, les ordres de grandeurs des énergies échangées dans les phénomènes physiques sont très différents selon les domaines étudiés, il en résulte de nombreuses unités différentes de l'énergie selon les domaines d'études :



Nutrition / Voeding / Nutrición / Dichiarazione nutrizionale	
Valeurs moyennes pour : / Gemiddelde waarden per: Valores medios por: / Valori medi per:	100 g
Energie / Valor energético / Energia	2610 kJ 631 kcal

En diététique, on exprime l'énergie en calories :
 $1 \text{ cal} = 4,1855 \text{ J}$

Remarque : 1 calorie est l'énergie nécessaire, dans les conditions normales de température et de pression, pour augmenter de 1°C la température de 1 g d'eau.



En électricité, on exprime souvent l'énergie en Wh :

$$1 \text{ Wh} = 3\,600 \text{ J}$$

Remarque : 1 Wh est l'énergie fournie par un générateur qui fournit une puissance de 1 W pendant 1 h.

1 TEP



11 630 KWH

En économie, on exprime souvent l'énergie en TEP :

$$1 \text{ TEP} = 4,186 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

Remarque : 1 TEP est l'énergie libérée par la combustion d'une tonne de pétrole.

Question 3 :

Exprimez 1 kWh en joules.

Question 4 :

100 g
2610 kJ 631 kcal

La conversion indiquée sur l'emballage de la plaquette de chocolat est-elle en accord avec la conversion donnée ci-dessus ($1 \text{ cal} = 4,1855 \text{ J}$). Votre réponse devra être justifiée avec un calcul.

	Thème 1 : cours 3	E.S. T^{le}
	L'énergie est une grandeur physique (3 / 8)	

Question 5 :

Contrairement au prix de l'abonnement qui change en fonction de la puissance du compteur en kVA, le prix du kWh est fixe : 0.1711 € en heures pleines et 0.1321 € en heures creuses pour les compteurs des particuliers (entre 6 et 36 kVA).

En France, en 2019, la consommation moyenne d'électricité par mois et par foyer est de l'ordre de 390 kWh. De son côté, l'INSEE estimait en 2019 à 2,19 le nombre moyen d'occupants par résidence principale.

- En France, en 2019, quelle était approximativement la consommation électrique annuelle moyenne par habitant ?
- Quelle est le montant de la facture correspondant à cette consommation annuelle moyenne ? On prendra un prix du kWh de 0,15 €.
- Pensez-vous comme Maître Gims que ce montant est pharaonique (la question est sérieuse !) ?

Document 3 : puissance et énergie

Soit un radiateur de puissance égale à 1000 W installé dans une pièce. Lorsqu'il fonctionne ce radiateur libère 1000 J d'énergie thermique dans la pièce à chaque seconde.

Pour le dire autrement, la puissance du radiateur est égale à l'énergie thermique qu'il peut dissiper en une seconde de fonctionnement.

Mathématiquement, cela s'écrit : $P = \frac{E}{\Delta t}$

avec P : puissance exprimée en watt (W)
E : énergie exprimée en joule (J)
 Δt : durée de fonctionnement exprimée en seconde (s)

L'exemple numérique le plus simple montre que : $1 \text{ W} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}} = 1 \text{ J/s}$.

En multipliant chaque membre de l'égalité par Δt :

$$E = P \times \Delta t \qquad \text{énergie consommée} = \text{énergie consommée par seconde} \times \text{nombre de secondes}$$

	Thème 1 : cours 3	E.S. T^{le}
	L'énergie est une grandeur physique (4 / 8)	

Exemple : $P = 100 \text{ W}$ et $\Delta t = 10 \text{ s}$

$$E = P \times \Delta t = 100 \text{ W} \times 10 \text{ s} = 100 \frac{\text{J}}{\text{s}} \times 10 \text{ s} = 100 \times \text{J} \times 10 = 1\,000 \text{ J}$$

Question 6 :

Le chauffage d'une pièce est assurée par un radiateur de 500 W. Ce radiateur tombe en panne. Le propriétaire décide de remplacer son radiateur défectueux.

- Peut-il remplacer son ancien radiateur par deux radiateurs neufs de 250W ? Justifiez clairement votre réponse.
- Peut-il remplacer son ancien radiateur par un seul radiateur neuf de 1000W ? Justifiez clairement votre réponse.
- Peut-il remplacer son ancien radiateur par un seul radiateur neuf de 250W ? Justifiez clairement votre réponse.

Question 7 :

Une lampe LED de 15 W est installée dans une pièce. Sur une année, cette lampe fonctionne en moyenne 3 h par jour. Quelle est l'énergie consommée par cette lampe durant une année ?

Le prix du kWh est égal à 0,2062 € . Quel est le coût de l'énergie consommée par cette lampe sur une année ?



Question 8 :

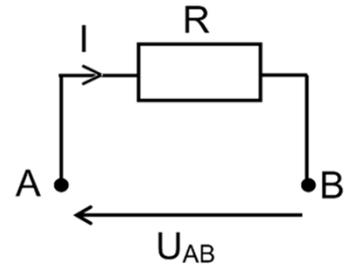
Une personne sportive pédale en vélo pendant une heure en exerçant sur les pédales une puissance musculaire de 200 W.
Quelle est l'énergie dissipée par cette personne durant cet effort ?

Une tablette de chocolat noir à 80 % de cacao apporte 622 kcal pour 100 g de chocolat. Quelle masse de chocolat cette personne devrait-elle manger pour compenser la perte énergétique de son effort d'une heure ?



**Document 4 : puissance électrique reçue par un récepteur**

La puissance électrique P reçue par un récepteur R est égale à la tension U_{AB} aux bornes de ce récepteur multipliée par l'intensité I traversant ce récepteur :



Cela s'écrit : $P = U_{AB} \times I$ avec

P : puissance exprimée en watt (W)

U_{AB} : tension exprimée en volt (V)

I : intensité du courant exprimée en ampère (A)

L'énergie électrique reçue par ce récepteur se calcule donc de la manière suivante :

$$E = P \times \Delta t = U \times I \times \Delta t$$

Question 9 :

Contrairement au prix de l'abonnement qui change en fonction de la puissance du compteur en kVA, le prix du kWh est fixe.

- Pour la facturation des abonnements, EDF utilise le kVA. De quelle grandeur le kVA est-il l'unité ?
- En physique, dans le système international, quelle est l'unité de la puissance ?
- L'égalité suivante est-elle vraie : $1 \text{ W} = 1 \text{ A} \times 1 \text{ V}$?

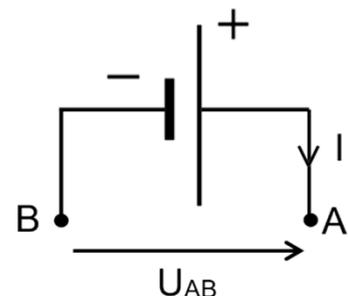
Question 10 :

En France, un radiateur électrique de 1000 W est installé dans une pièce. Quelle est l'intensité du courant qui traverse ce radiateur lorsqu'il fonctionne ?

Coups de pouce : Un radiateur électrique est un récepteur électrique.
En France, la tension du secteur est environ égale à 220 V.

Document 5 : puissance électrique fournie par un générateur

La puissance électrique P fournie par une batterie est égale à la tension U_{AB} aux bornes de cette batterie multipliée par l'intensité I débitée par cette batterie :



Cela s'écrit : $P = U_{AB} \times I$ avec

P : puissance exprimée en watt (W)

U_{AB} : tension exprimée en volt (V)

I : intensité du courant exprimée en ampère (A)

	Thème 1 : cours 3	E.S. T^{le}
	L'énergie est une grandeur physique (6 / 8)	

L'énergie électrique transférée par une batterie se calcule donc de la manière suivante :

$$E = P \times \Delta t = U \times I \times \Delta t$$

L'exemple numérique le plus simple montre que : $1 \text{ J} = 1 \text{ V} \times 1 \text{ A} \times 1 \text{ s}$

Question 11 :



capacité d'une batterie de vélo électrique



*

* Recherche effectuée le 21 juin 2023

Première proposition :

<https://www.probikeshop.fr/static/electrique-comprendre-autonomie-batterie-velo-electrique.html>

« Quel que soit le fabricant, l'information la plus importante concernant la batterie est sa **capacité**, exprimée en **Watts/heure (Wh)**. Celle-ci peut varier de 160 Wh pour les plus petites à plus de 600 Wh pour les modèles dernières générations les plus puissants.

La capacité est le résultat de la multiplication de deux valeurs : le **voltage (V)** d'une part, qui détermine la force du moteur et qui varie généralement entre 24 et 36V sur, et l'**ampérage (Ah)** d'autre part qui exprime l'autonomie. L'ampérage/heure varie quant à lui de 5Ah à 18Ah. »

Quelles erreurs trouvez-vous dans ce texte ? Justifiez clairement vos réponses.

Troisième proposition (la deuxième proposition était plutôt cohérente) :

<https://www.cyclable.com/quelle-est-lautonomie-de-mon-velo-electrique/>

La capacité de la batterie dépend essentiellement de 4 facteurs :

- 1) Bien sûr la capacité de celle-ci : Pour 500 wh vous pourrez bénéficier d'une autonomie moyenne d'environ 80kms sur votre vélo électrique. Avec 400 wh vous tournerez autour des 60 kms alors que pour 300 wh, vous serez autour des 40 kms, en fonction de votre utilisation. Si vous ne connaissez pas les watt-heures, cela se calcule en multipliant le nombre de Volts par le nombre d'Ampères.
- 2) Mode d'assistance choisi : bla bla bla ...
- 3) Le type de parcours : bla bla bla ...
- 4) Le poids roulant : bla bla bla ...

Quelles erreurs trouvez-vous dans ce texte ? Justifiez clairement vos réponses.



Thème 1 : cours 3
**L'énergie est une
grandeur physique (7 / 8)**

E.S. T^{le}

Neuvième proposition :

<https://lesveloselectriques.fr/batterie-velo-electrique/>

N°1 des ventes



**Bosch Powerpack 500Wh
Platine**

★★★★★ 5.0

Batterie lithium pour cadre

Puissance: 13,4 Ah - 500 Wh

VOIR LE PRIX



X-go Hailong

★★★★☆ 3.5

Batterie lithium pour cadre

Puissance: 10,4 Ah - 350 W

Pros:

VOIR LE PRIX



SEASON E-Bike 15Ah

★★★★☆ 3.5

Batterie lithium pour cadre

Puissance: 36V 15Ah

VOIR LE PRIX

Selon vous, parmi ces 3 modèles de batteries, quelle est celle qui permet de stocker le plus d'énergie ? Justifiez clairement votre réponse.

Un grand bravo aux concepteurs de ce site qui se veut un hommage au dadaïsme !!!

Question 12 :

Soit la batterie Route + :
10 Ah (370Wh)
1,6 kg



Soit la batterie externe Belkin :
10 000 mAh
222 g



Remarque : 10 Ah = 10 000 mAh

Pourquoi une batterie de 10 Ah pour vélo pèse 1,6 kg alors qu'une batterie externe de 10 Ah pour smartphone ne pèse que 222 g ? Quel est le problème avec ce 10 Ah ?

	Thème 1 : cours 3	E.S. T^{le}
	L'énergie : une grandeur physique (8 / 8)	

Question 13 :



La batterie du Samsung Galaxy S21 a une capacité de 4 000 mAh.

La « capacité » de la batterie de la Tesla Model S plaid est de 100 kWh.

Combien faudrait-il de batteries de ce téléphone pour stocker la même énergie que celle stockée par la batterie de cette voiture ?

Remarque : on prendra 4 V pour la tension aux bornes de la batterie de téléphone.

Document 6 : la simplicité est une conquête ...

L'énergie est ce qui se conserve au cours des transformations physiques.

Exemple : l'énergie stockée dans une batterie externe peut être totalement transférée dans une batterie de téléphone (en supposant un rendement de 100 %).

Et donc, si une batterie externe dispose d'une réserve de 100 J elle peut recharger 5 fois un téléphone dont la batterie peut stocker 20 J. C'est facile à comprendre ...



Sauf que les fabricants n'indiquent pas l'énergie que peut stocker une batterie de téléphone. Ils n'indiquent pas non plus l'énergie stockée par leurs batteries externes. Ils trouvent plus amusant d'indiquer, en mAh, la capacité de ces appareils.

Conclusion : je vous souhaite bon courage pour calculer le nombre de fois que vous allez pouvoir charger votre téléphone à partir de votre batterie externe.

La première difficulté sera de calculer l'énergie stockée dans la batterie externe.
 La seconde sera d'estimer le rendement énergétique de la charge du téléphone.