

## Activité 1 : Un cycliste peut-il concurrencer un grille-pain ?

**But :** Cette activité propose de découvrir comment un cycliste de haut niveau peut produire suffisamment d'énergie pour griller une tartine. À travers cette situation réelle et étonnante, vous allez explorer les **notions d'énergie**, de **puissance** et de **rendement**.

Vous apprendrez à manipuler différentes **unités d'énergie**, à établir des **chaînes énergétiques** et à raisonner sur la **consommation d'énergie dans une perspective de durabilité**.

L'objectif est de vous faire réfléchir à la manière dont l'énergie est produite, utilisée, et aux efforts nécessaires pour obtenir ce que vous consommez quotidiennement sans y penser.

▶ [Quelle est l'énergie nécessaire pour griller un toast ?](#) (vidéo 3min14s)

### Document 1 : Robert Förstemann, champion de vélo sur piste, alimente en énergie un grille-pain pour se faire griller une tartine !

Robert Förstemann, cycliste médaillé de bronze au JO de Londres 2012, a pu générer 0,021 kWh, énergie suffisante pour faire griller le toast présent dans le grille-pain. La performance, qui a duré 1 min 48 s, semble avoir été très éprouvante puisque le cycliste a été obligé de s'allonger pour pouvoir récupérer. Les résultats de l'étude ont permis de créer une unité de mesure fictive, propre au coureur : « Un Robert est nécessaire pour griller une tranche de pain, 180 Robert peuvent alimenter une voiture en énergie, et 43 000 Robert sont nécessaires pour fournir l'énergie nécessaire au décollage d'un avion. »

D'après <https://sciencepost.fr/un-cycliste-olympique-pedale-se-faire-griller-tartine/>



### Document 2 : Relation liant l'énergie E à la puissance P

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

Energie E	Puissance P	Durée $\Delta t$
joule (J)	watt (W)	seconde (s)
watt-heure (Wh)	watt (W)	heure (h)
1 Wh = 3,6.10 <sup>3</sup> J = 3,6 kJ ; 1 kWh = 3,6.10 <sup>6</sup> J = 3,6.10 <sup>3</sup> kJ		

### Document 3 : Définition du rendement

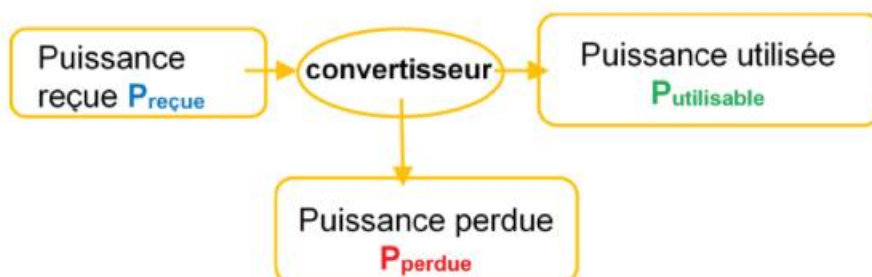
Le rendement d'une transformation, noté  $\eta$ , se détermine en effectuant le rapport de l'**énergie utile** (ou **puissance utile**) par l'**énergie absorbée** (ou **puissance absorbée**) :

$$\eta = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{absorbée}}}$$

ou

$$\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{absorbée}}}$$

Le rendement peut être exprimé en pourcentage :  $\eta (\%) = \eta \times 100$

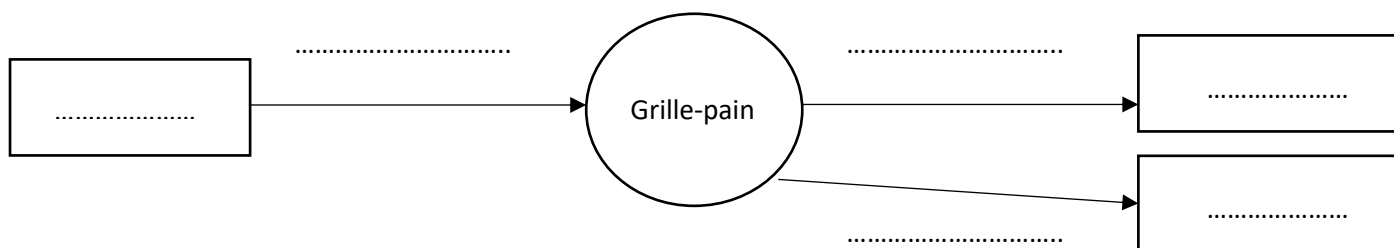


1) **APP** Donner la valeur de l'énergie d'un « Robert » en kWh, puis en kJ.

2) **REA** Compléter le tableau ci-dessous :

Energie	en kJ	en kWh	en « Robert »
Voiture			180
Avion			43 000

3) **ANA/REA** Compléter la chaîne énergétique d'un grille-pain :



4) **ANA/REA** Etablir la chaîne énergétique d'un cycliste.

5) **REA / VAL** Déterminer la puissance moyenne de Robert Förstemann lors de sa performance et la comparer avec celle d'un cheval :  $P_{\text{cheval}} = 736 \text{ W}$ .

6) **VAL** La puissance thermique du grille-pain est de 630 W. Montrer que la valeur du rendement du grille-pain, est de 90 %. (Puissance électrique du grille-pain :  $P_{\text{élec}} = 700 \text{ W}$ )

7) **COM** Comparer les sources d'énergie utilisées par le cycliste et le grille-pain. Laquelle est renouvelable ? Laquelle produit des déchets ou du  $\text{CO}_2$  ? Quelle est la plus durable ?

## Cartes REVOLT

<p>30 MINUTES de VÉLO</p>  <p>pour deux TARTINES GRILLÉES</p> <p>25 Watt.h</p>	<p>2 JOURS de VÉLO</p>  <p>pour 10 km de VOITURE ÉLECTRIQUE</p> <p>2 400 Watt.h</p>	<p>8 HEURES de VÉLO</p>  <p>pour 24 heures de RÉFRIGÉRATEUR</p> <p>400 Watt.h</p>	<p>20 JOURS de VÉLO</p>  <p>pour 24 heures de RADIATEUR</p> <p>24 000 Watt.h</p>
<p>1 JOUR et 6 HEURES de VÉLO</p>  <p>Pour 1 heure de TONDEUSE</p> <p>1 500 Watt.h</p>	<p>12 MINUTES de VÉLO</p>  <p>pour recharger un SMART PHONE</p> <p>10 Watt.h</p>	<p>1 HEURE et 30 MINUTES de VÉLO</p>  <p>pour une tasse de CAFÉ</p> <p>75 Watt.h</p>	<p>2 HEURES et 30 MINUTES de VÉLO</p>  <p>pour 6 heures de bureautique ORDINATEUR</p> <p>125 Watt.h</p>
<p>4 HEURES de VÉLO</p>  <p>pour un film de 2h sur ÉCRAN PLAT</p> <p>200 Watt.h</p>	<p>24 HEURES de VÉLO</p>  <p>pour un cycle à 60°C de MACHINE À LAVER</p> <p>1 200 Watt.h</p>	<p>6 HEURES de VÉLO</p>  <p>pour de 2 heures de SOUND SYSTEM</p> <p>300 Watt.h</p>	<p>1 JOUR et 3 HEURES de VÉLO</p>  <p>pour cuire (40 min) UN PLAT DE FRITES</p> <p>1 350 Watt.h</p>

- Choisir 3 cartes « REVOLT »
- Retrouver la valeur du temps de vélo indiquée à l'aide de la carte ci-contre.
- Déterminer la puissance des 3 appareils choisis.  
N.B : Estimer le temps d'utilisation de l'appareil pour les cartes où il ne figure pas.



= 50 Watts

1 heure de vélo = 50 Watt.h

**Ecrire les formules utilisées, les calculs et conversions effectués.**

## Tableaux de proportionnalité

### Energie

Energie en J	Energie en <b>kJ</b>	Energie en <b>MJ</b>	Energie en <b>GJ</b>
<b>1</b>	<b><math>10^3</math></b>	<b><math>10^6</math></b>	<b><math>10^9</math></b>

Energie en J	Energie en Wh	Energie en <b>kWh</b>	Energie en <b>MWh</b>	Energie en <b>GWh</b>
<b>1</b>	<b><math>3,6 \times 10^3</math></b>	<b><math>3,6 \times 10^6</math></b>	<b><math>3,6 \times 10^9</math></b>	<b><math>3,6 \times 10^{12}</math></b>

Energie en J	Energie en <b>kWh</b>	Energie en <b>Robert</b>
<b>75 600</b>	<b>0,021</b>	<b>1</b>

Energie en <b>tep</b>	Energie en J	Energie en <b>kWh</b>
<b>1</b>	<b><math>41,8 \times 10^9</math></b>	<b>11 620</b>

## Fiche d'évaluation

### Activité 1 : Un cycliste peut-il concurrencer un grille-pain ?

Compétences	Critère d'évaluation	Réponses attendues	Niveau de maîtrise	points												
S'approprier	- Extraire des informations d'un document	Q1 - 1 Robert = 0,021 kWh 1 Robert = 0,021 x 3 600 = 76 kJ	-- / - / + / ++	2												
Analyser	- Compléter une chaîne énergétique	Q2 - Réseau électrique → E <sub>Electrique</sub> → Grille-pain → E <sub>Thermique</sub> → Tartine grillée + E <sub>Thermique perdue</sub> → Environnement	-- / - / + / ++	3												
Réaliser	- Utiliser la relation de proportionnalité pour effectuer des conversions de grandeurs liées à l'énergie - Etablir une chaîne énergétique - Manipuler une formule - Effectuer les calculs d'énergie et de puissance et interpréter les résultats	Q3 - Tableau : <table><tr><th>Energie</th><th>en kJ</th><th>en kWh</th><th>en « Robert »</th></tr><tr><td>Voiture</td><td>180 x 76 = 1,4 x 10<sup>4</sup></td><td>180 x 0,021 = 3,8</td><td>180</td></tr><tr><td>Avion</td><td>43 000 x 76 = 3,3.10<sup>6</sup></td><td>43 000 x 0,021 = 903</td><td>43 000</td></tr></table> Q4 - Alimentation → E <sub>Chimique</sub> → Cycliste → E <sub>Mécanique</sub> → Mouvement + E <sub>Thermique perdue</sub> → Environnement Q5 - P <sub>moyenne</sub> = E / Δt soit E = 0,021 kWh x 3,6.10 <sup>6</sup> / 108 s d'où P = 700 W	Energie	en kJ	en kWh	en « Robert »	Voiture	180 x 76 = 1,4 x 10 <sup>4</sup>	180 x 0,021 = 3,8	180	Avion	43 000 x 76 = 3,3.10 <sup>6</sup>	43 000 x 0,021 = 903	43 000	-- / - / + / ++	10
Energie	en kJ	en kWh	en « Robert »													
Voiture	180 x 76 = 1,4 x 10 <sup>4</sup>	180 x 0,021 = 3,8	180													
Avion	43 000 x 76 = 3,3.10 <sup>6</sup>	43 000 x 0,021 = 903	43 000													
Valider	- Comparer les résultats – Retrouver la valeur d'un rendement	Q5 - P cheval est proche de P Q6 - η = 630 W / 700 W soit η = 0,9 = 90 %	-- / - / + / ++	3												
Communiquer	- Rédiger une réponse argumentée sur la durabilité	L'énergie musculaire est renouvelable, ne produit pas de CO <sub>2</sub> , participant au changement climatique, mais limitée en puissance. L'énergie électrique est plus pratique mais dépend souvent de sources non durables.	-- / - / + / ++	2												

## Cartes REVOLT

### Exemple : Carte « SOUND SYSTEME »

→ Retrouver la valeur du temps de vélo indiquée à l'aide de la carte ci-contre

On a :  $E_{\text{(sound système)}} = 300\,Wh$  et  $P_{\text{(vélo)}} = 50\,W$

Or  $\Delta t = \frac{E}{P}$  soit  $\Delta t = \frac{300\,Wh}{50\,W}$  d'où  **$\Delta t = 6\,h$**

Cela correspond bien au temps indiqué sur la carte.

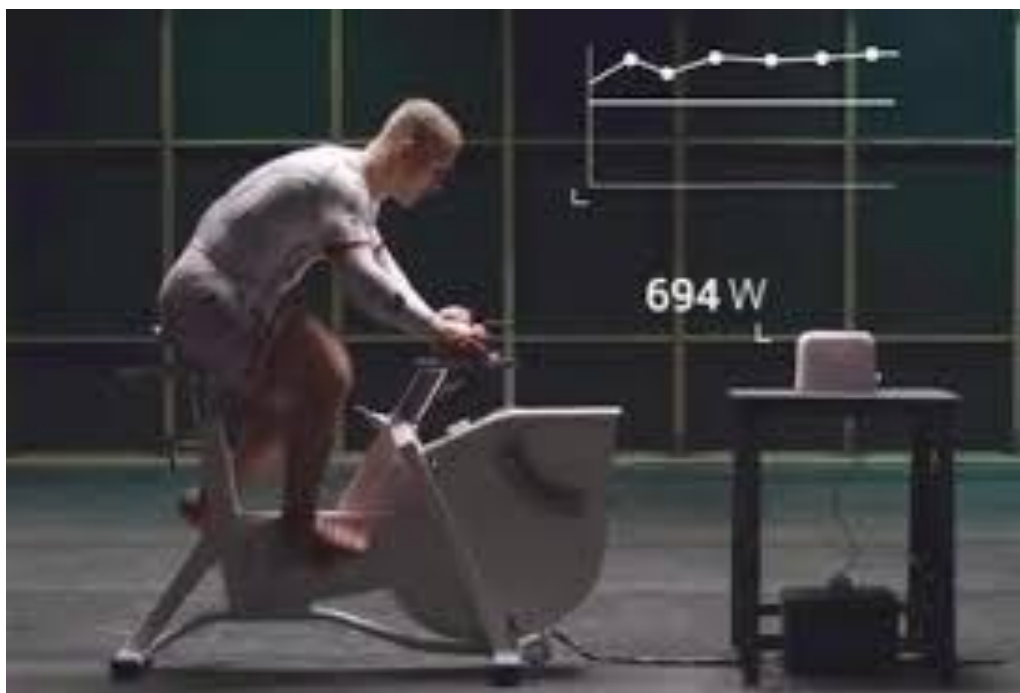
→ Déterminer la puissance de l'appareil choisi.

On a :  $E_{\text{(sound système)}} = 300\,Wh$  et  $\Delta t = 2\,h$

Or  $P = \frac{E}{\Delta t}$  soit  $P = \frac{300}{2}$  d'où  **$P_{\text{(sound système)}} = 150\,W$**



**Activité 1 : Un cycliste peut-il concurrencer un grille-pain ?**



**Durée :** 1 h

**Objectifs pédagogiques :**

- Comprendre les notions d'énergie, de puissance et de rendement.
- Manipuler les unités d'énergie et de puissance.
- Établir une chaîne énergétique.
- Raisonner sur la consommation énergétique dans une perspective de durabilité.

**Pistes de différenciation :**

- Utilisation de tableaux de proportionnalités pour les conversions d'énergie.
- Travail en binôme pour les élèves en difficulté.
- Extension possible : comparer avec d'autres appareils électroménagers (voir cartes « REVOLT »)

**Suggestions pour l'exploitation en classe :**

- Lancer l'activité avec la vidéo du cycliste.
- ▶ [Quelle est l'énergie nécessaire pour griller un toast ?](#) (vidéo 3min14s)
- Faire compléter les documents en groupe.
- Organiser une discussion sur les sources d'énergie et leur durabilité.

**Prolongement : Travail à faire à la maison**

- Utiliser les cartes « REVOLT » pour traduire des consommations d'énergie usuelles, dans nos modes de vie, en temps de vélo « moyennement performant » (15 fois moins par rapport à Robert Förstemann !!! ) puis calculer la puissance des appareils représentés ( N.B : Certains temps d'utilisation sont à préciser).



## Fiche d'évaluation

### Activité 1 : Un cycliste peut-il concurrencer un grille-pain ?

[illegible]