



L'énergie

Julien Hillairet

Février 2024

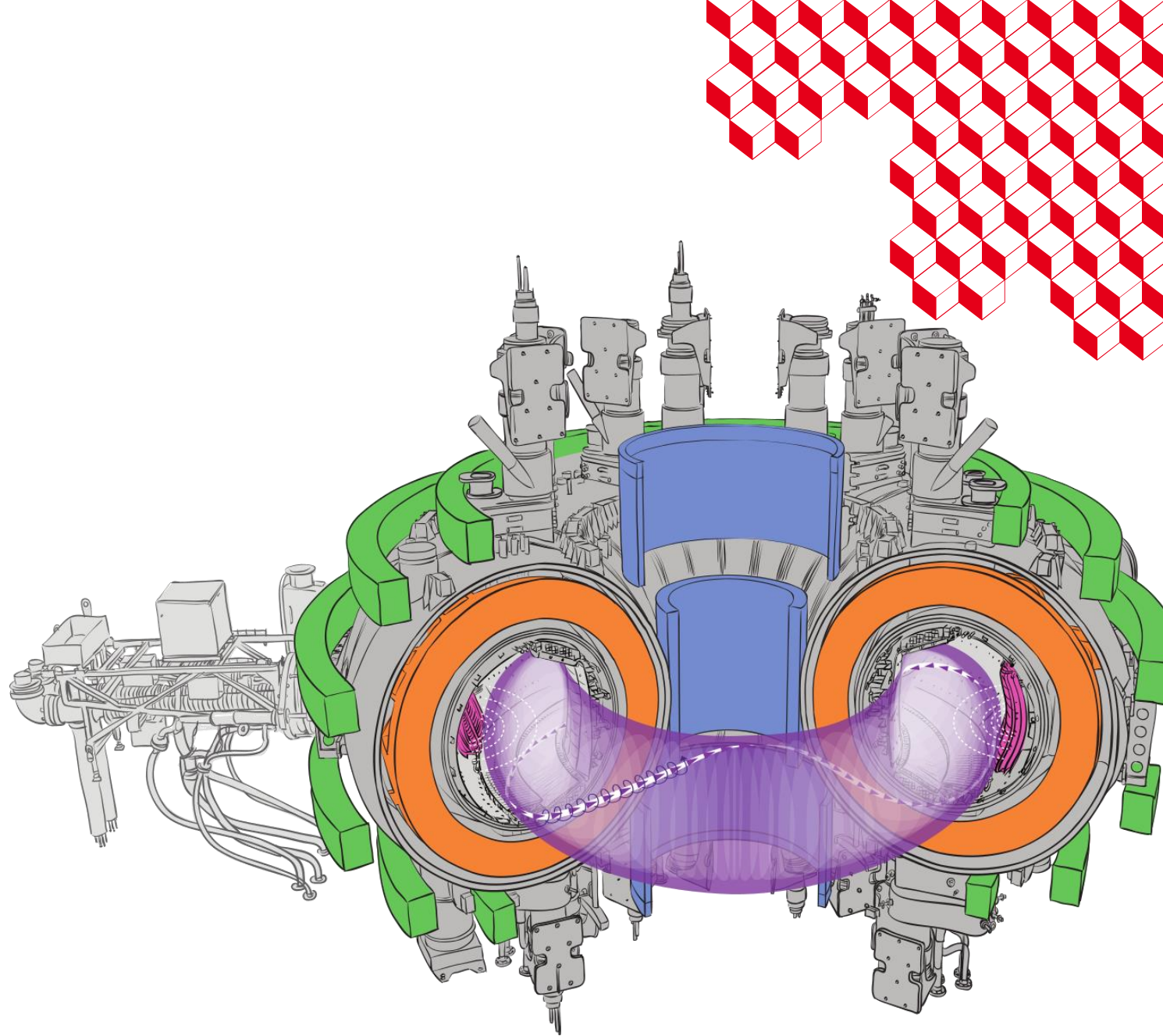


Image: Tokamak WEST



L'énergie

L'énergie ?

L'énergie désigne « la capacité à effectuer des transformations »

Nécessaire pour

- Produire un mouvement
- Modifier la température
- Changer l'état de la matière

Toute action humaine requiert de l'énergie

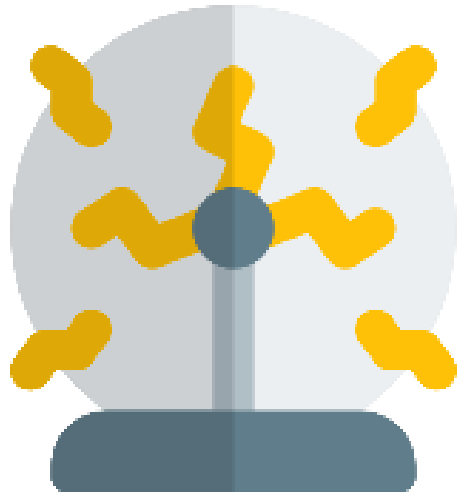
- Se déplacer
- Se chauffer
- Fabriquer des objets
- ... Vivre.

L'énergie se conserve

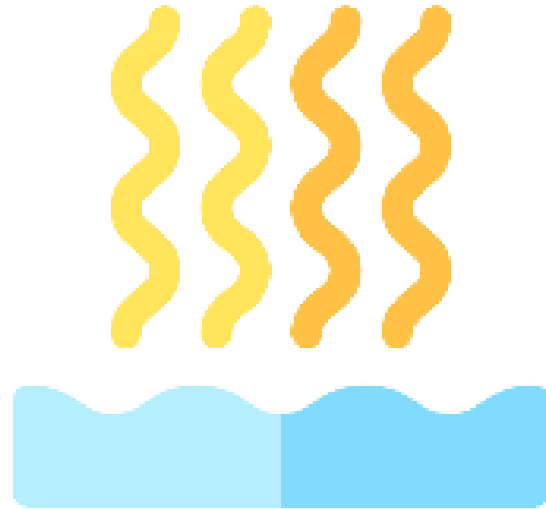
- La quantité totale d'énergie ne se change pas
- On ne peut pas la créer, ni la détruire
 - Ni se « consommer »
- Elle se transforme d'une forme à une autre



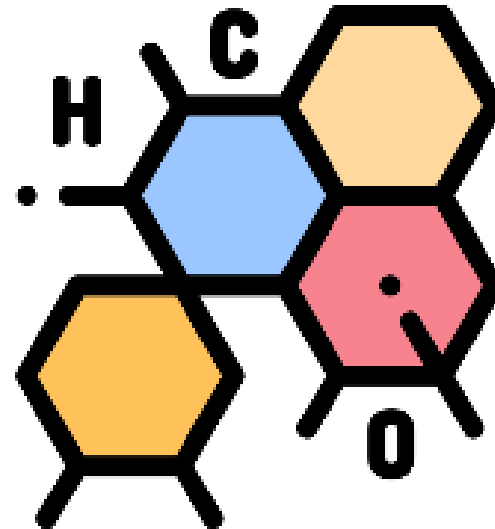
Les différentes formes d'énergie



Rayonnement
(lumineuse)



Thermique



Chimique



Musculaire



Mécanique



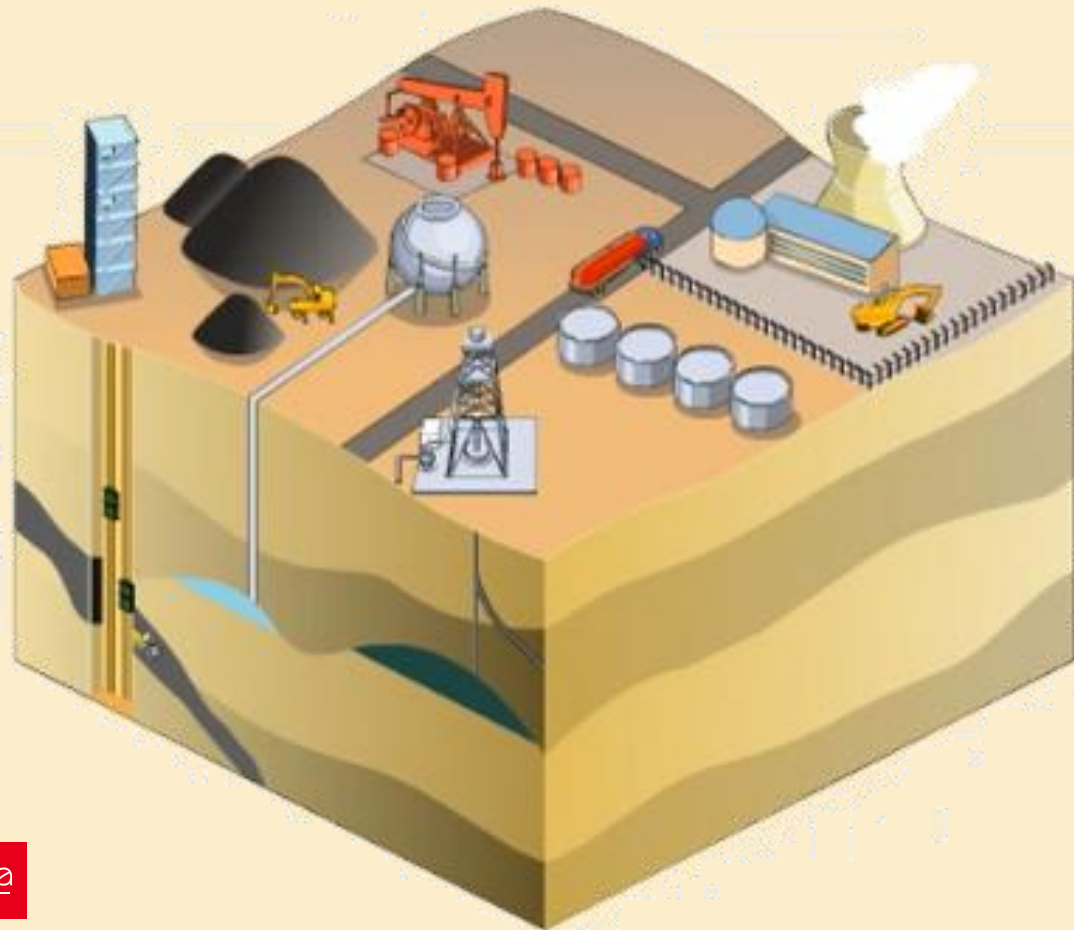
Electrique



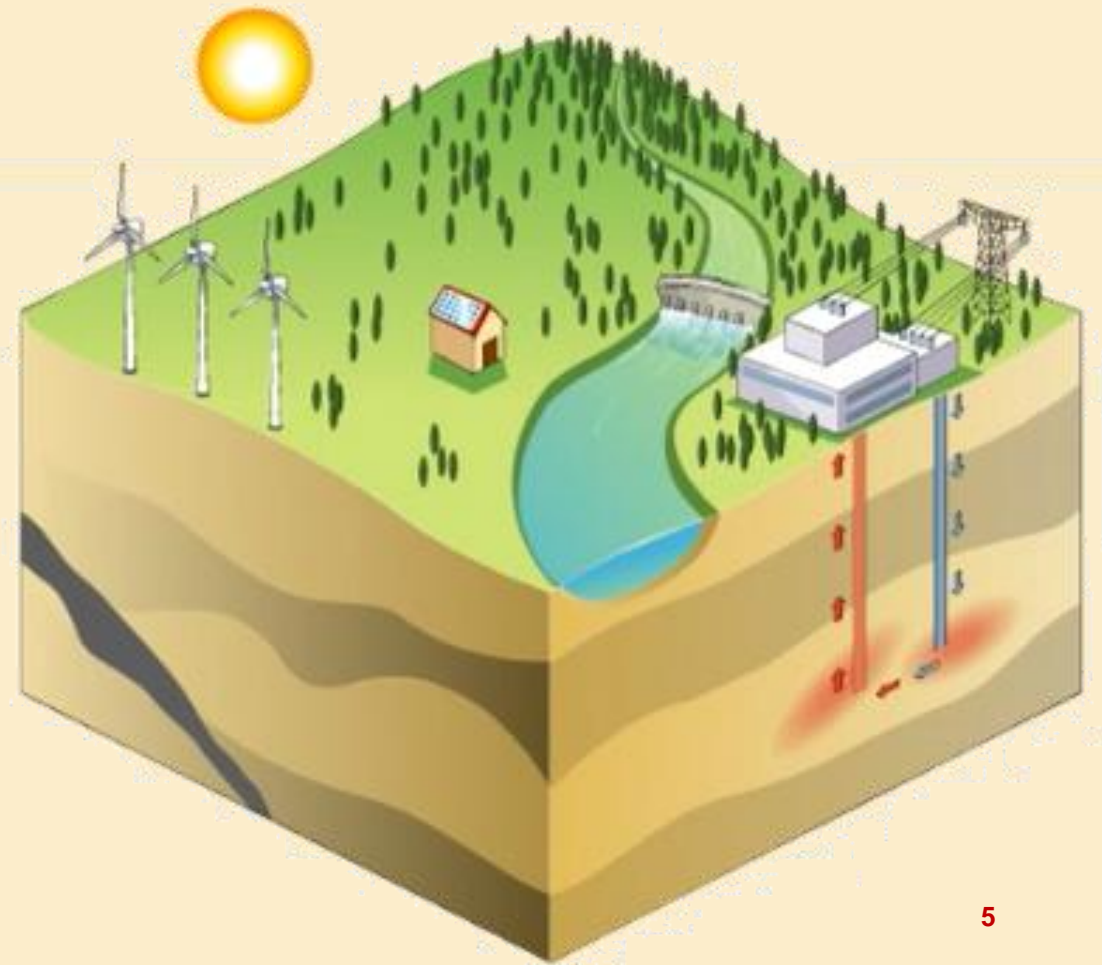
Nucléaire

Les différentes *sources* d'énergie

Non renouvelables

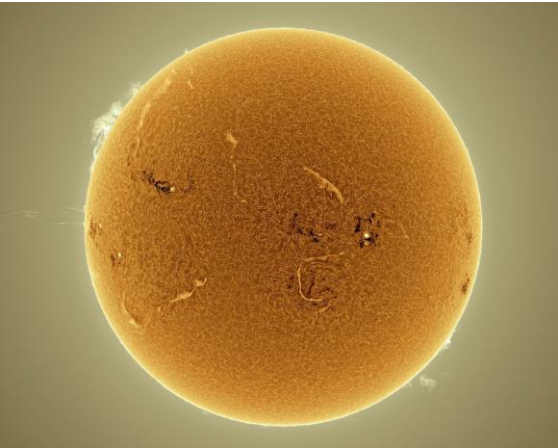


Renouvelables

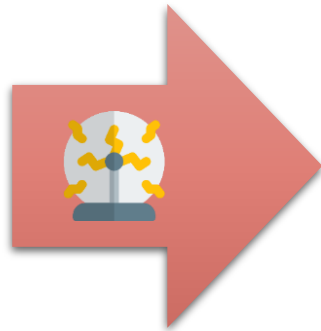


L'énergie se transforme

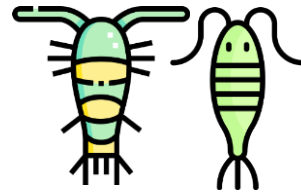
Soleil



Énergie nucléaire (fusion)

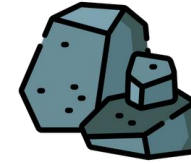


Énergie lumineuse



Millions d'années

Millions d'années



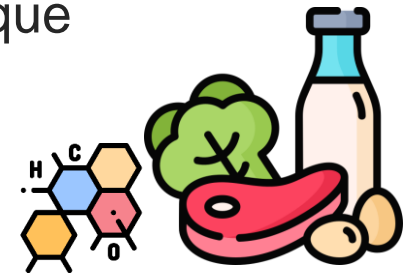
Énergie thermique



Énergie mécanique



Énergie électrique



Énergie chimique

Energie et agriculture : culture du blé

1800

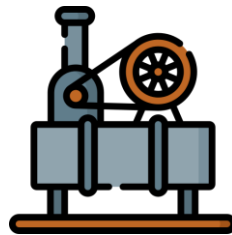


150 h/ha



1 000 kg/ha

1900



22 h/ha



1 000 kg/ha

2020

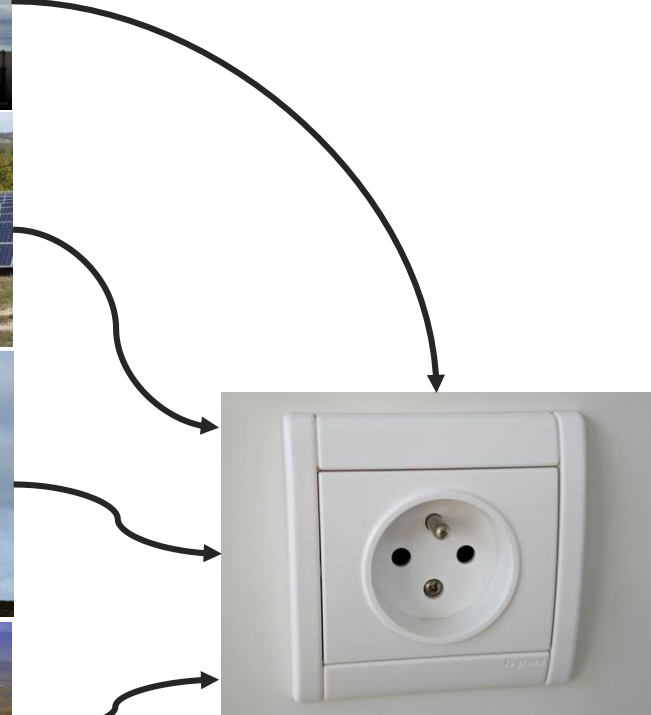
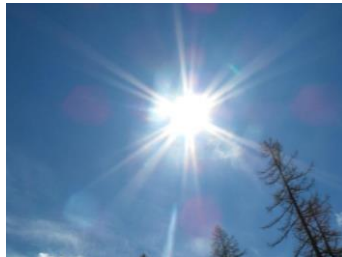


2 h/ha

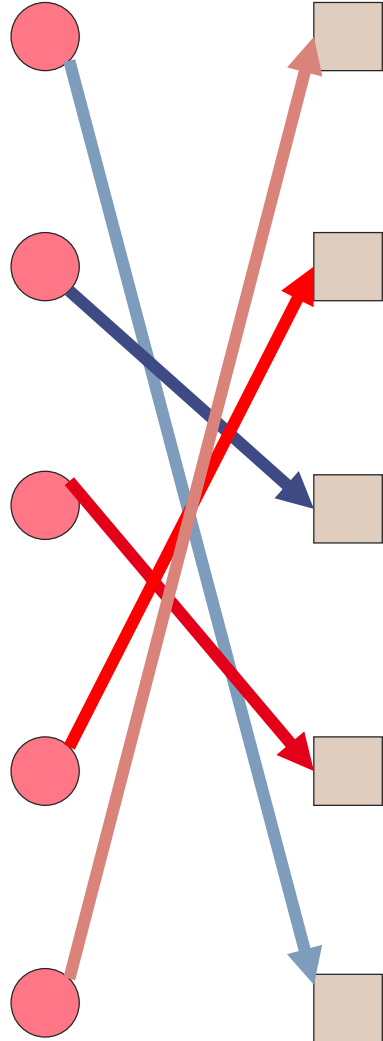
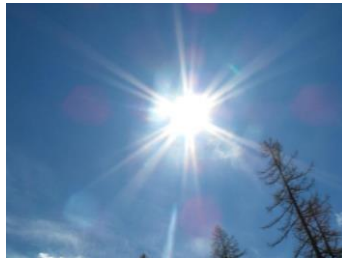


3 500 kg/ha

Quelques sources d'énergie *électriques*

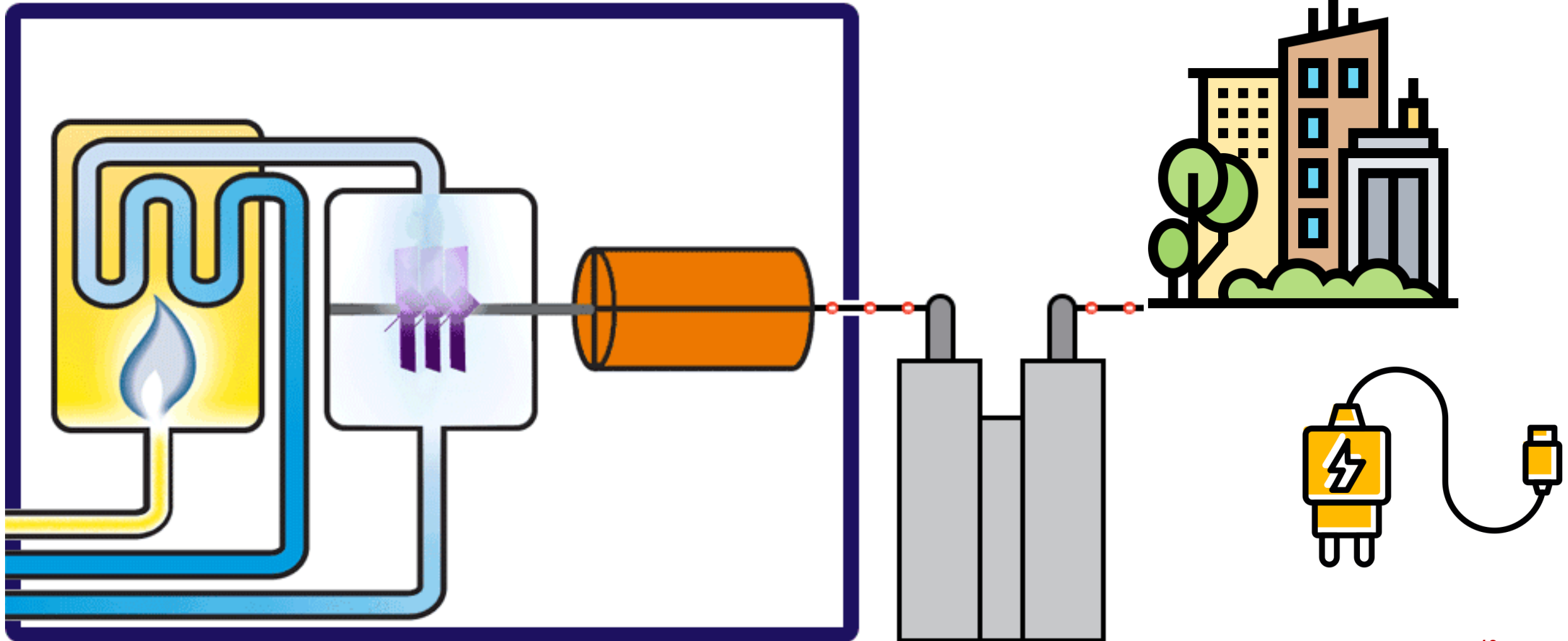


Quelques sources d'énergie *électriques*



D'où vient l'électricité ?

Dans les centrales thermiques



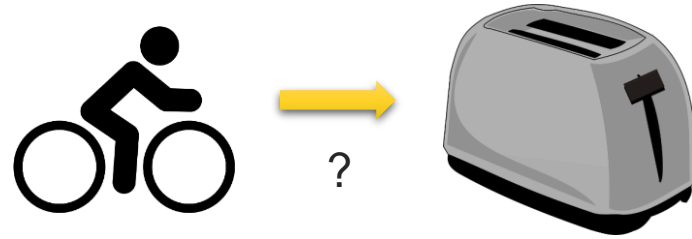
Comment produire de l'électricité?

- ▶ Alternateur ("Dynamo")
- ▶ La grande majorité des centrales électriques utilisent des turbines
 - À partir du vent, de l'eau des lacs...
 - ...ou le plus souvent à partir de la combustion de charbon ou de gaz fossile
- ▶ Centrales nucléaires :
 - énergie de la fission → chauffe de l'eau → turbines à vapeurs → électricités



Turbine à vapeur 500 MW

Quelle énergie faut-il pour griller une tartine ?



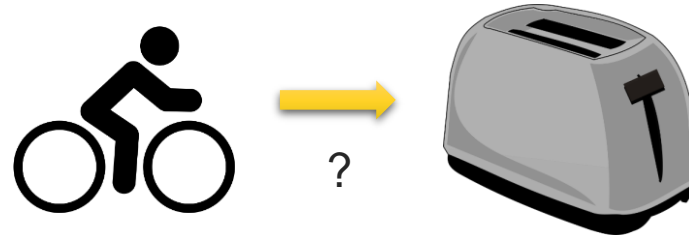
Robert Förstemann



<https://www.youtube.com/watch?v=S4O5voOCqAQ>

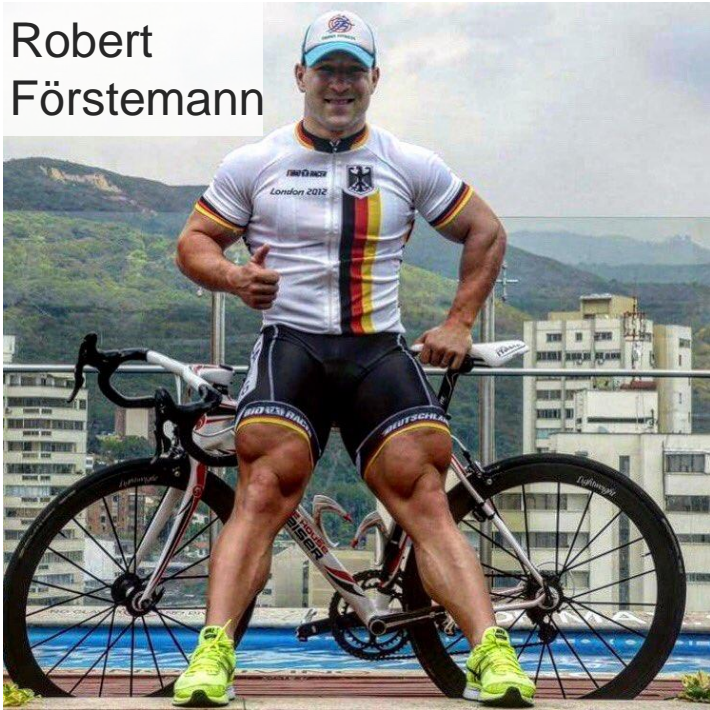
**HOW MUCH ENERGY DOES IT TAKE
TO TOAST A SLICE OF BREAD?**

Quelle énergie faut-il pour griller une tartine ?



0,021 kWh
(soit ~700 W pendant 100s)

Robert Förstemann

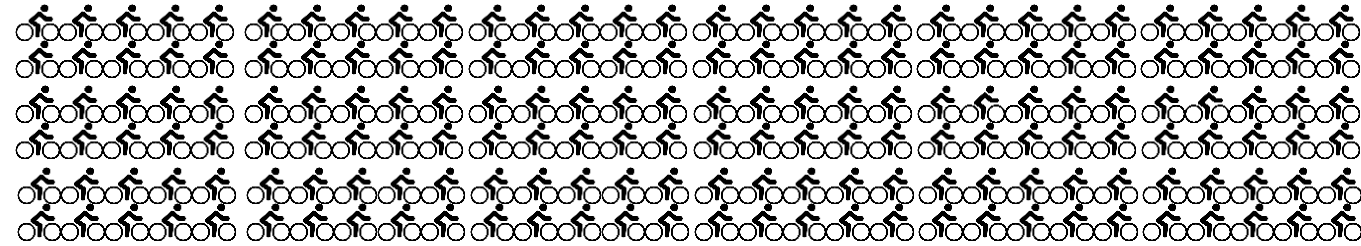


<https://www.youtube.com/watch?v=S4O5voOCqAQ>

Combien de Robert faut-il pour alimenter... ?



160 ch



180 Roberts



43 000 Roberts

Comment *compte-t-on* l'énergie ?

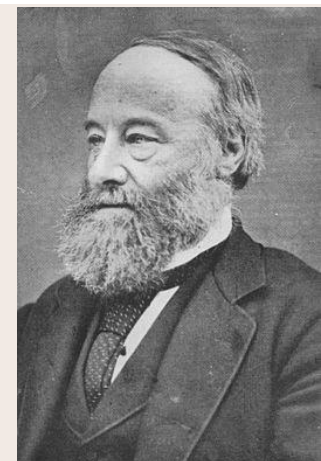
- Le joule (symbole J) est une unité du Système international (SI) pour quantifier l'énergie
- Le joule est une très petite quantité d'énergie
 - on utilise aussi souvent les kilojoules (kJ), le kilowatt-heure (kWh) ou les calories (nutrition)

Dans la vie de tous les jours

- 1 joule
 - élever un objet de 100 grammes d'un mètre sur terre
 - élever la température 1 gramme (=1 litre) d'air sec de 1°C
- 4,18 joules
 - énergie requise pour élever la température d'un gramme d'eau de 1 °C
- 1 000 joules
 - chaleur dégagée en 10 secondes par une personne au repos
 - énergie nécessaire à un enfant de 30 kg pour grimper 3,33 m
 - énergie consommée par une requête Google.
- 1 mégajoule (un million de joules) :
 - 16,7 minutes de chauffage par un radiateur de 1 000 W.

D'où vient son nom ?

James Prescott Joule
24/12/1818-11/10/1889
est un physicien anglais.



Il étudie la nature de la chaleur et découvre
- La conservation de l'énergie (1^{ère} loi thermodynamique).

- la relation entre courant électrique traversant une résistance et la chaleur dissipée par celle-ci, appelée depuis la loi de Joule.

Dans le Système international, l'unité de l'énergie et de la quantité de chaleur porte son nom : le joule.

Produire de l'énergie pour une maison : quelle source ?

L'énergie consommée par maison individuelle pendant 1 an: ~10 000 kWh (~1500 €/an)
Soit, l'équivalent* de l'énergie dégagée par la combustion de :



~ 2 675 kg de bois



~ 1 230 kg de charbon



~ 860 L de pétrole



~ 820 L d'essence



~ 86 g d'uranium



~ 1.5 L d'eau

fusion des noyaux de Deutérium