



Notions et contenus	Compétences exigibles
<p>Convertir l'énergie et économiser les ressources</p> <p>Ressources énergétiques renouvelables ou non ; durées caractéristiques associées.</p> <p>Transport et stockage de l'énergie ; énergie électrique.</p> <p>Production de l'énergie électrique ; puissance.</p> <p>Conversion d'énergie dans un générateur, un récepteur.</p> <p>Loi d'Ohm. Effet Joule.</p> <p>Notion de rendement de conversion.</p>	<p>Recueillir et exploiter des informations pour identifier des problématiques :</p> <ul style="list-style-type: none">• d'utilisation des ressources énergétiques ;• du stockage et du transport de l'énergie. <p>Argumenter en utilisant le vocabulaire scientifique adéquat.</p> <p>Distinguer puissance et énergie.</p> <p>Connaître et utiliser la relation liant puissance et énergie.</p> <p>Connaître et comparer des ordres de grandeur de puissances.</p> <p>Schématiser une chaîne énergétique pour interpréter les conversions d'énergie en termes de conservation, de dégradation.</p> <p><i>Pratiquer une démarche expérimentale pour :</i></p> <ul style="list-style-type: none">• mettre en évidence l'effet Joule ;• exprimer la tension aux bornes d'un générateur et d'un récepteur en fonction de l'intensité du courant électrique. <p>Recueillir et exploiter des informations portant sur un système électrique à basse consommation.</p>

Introduction

Dans ce chapitre, nous allons identifier quelques ressources énergétiques et tenter de les caractériser. Nous allons ensuite nous attarder sur une forme d'énergie de plus en plus utilisée aujourd'hui : l'énergie électrique.

I. Les ressources énergétiques

☞ Activité « nos principales ressources énergétiques » - questions 1 et 2

- Une **ressource énergétique renouvelable** est une ressource dont **les réserves ne diminuent pas** malgré leur exploitation par l'homme. À l'échelle humaine, elle est **exploitable sans limitation de durée**. (ressources issues du monde vivant animal ou végétal : **biomasse** ; le sol : **géothermie**, l'eau : **énergie hydraulique** ; le soleil : **énergie solaire** ; le vent : **énergie éolienne**)
- Une **ressource énergétique non renouvelable** est une ressource dont **les réserves diminuent**. La consommation humaine est **plus importante que la vitesse à laquelle elle se reconstitue**. (pétrole, gaz, charbon : **énergie chimique fossile** ; uranium : **énergie nucléaire**)

II. Transport et stockage de l'énergie

A. Transport

☞ Activité « nos principales ressources énergétiques » - question 3

- L'**énergie électrique produite** est transportée des sites de production aux lieux de consommation par des **lignes à haute tension**. *Attention : l'électricité n'est pas une ressource énergétique : c'est un moyen de transport de l'énergie, du lieu de production au lieu de consommation. Attention, il existe un phénomène de dissipation de l'énergie transportée par effet Joule car les lignes électriques possèdent une résistance interne. On limite ces pertes en transportant l'énergie électrique sous haute tension.*
- **Un pétrolier, un camion citerne ou une oléoduc ou gazoduc** permet de transporter l'énergie (chimique) de **ressources fossiles**. Mais risques d'accidents (pollutions des eaux) + risques terroristes.

B. Stockage

On ne sait stocker à grande échelle que les ressources fossiles, fissiles, la biomasse et l'eau (barrages), mais malheureusement pas l'électricité (sauf dans les piles et batteries), ce qui implique d'adapter continuellement la production à la consommation et d'avoir des accords avec nos voisins européens (achat et revente d'électricité).

III. Relation entre puissance et énergie

Ex 4 p.304 (corrigé)

L'énergie produite ou consommée par un appareil de puissance P est liée à sa durée de fonctionnement Δt par la relation :

$$\mathcal{E} = P \times \Delta t$$

E : énergie en joule (J)

P : puissance en watt (W)

Δt : durée de fonctionnement en seconde (s)

Remarque : la consommation d'énergie électrique domestique est donnée en kWh. : 1 kWh = 1 kW x 1h = 10^3 W x 3600 s = 3,6 MJ.

Rappels :

$$P = U \times I$$

U : tensions aux bornes du dipôle (en volt : V)

I : intensité du courant qui traverse le dipôle (en ampère : A)

P : puissance du dipôle (en watt : W)

DEL laser	1 mW
Lampe à incandescence	10^2 W
Appareil électroménager	1 kW
Installation électrique domestique	10 kW
Moteur de TGV	1 MW

ordres de grandeur de puissances de quelques récepteurs sur le livre p.300

IV. Quelles conversions électriques se produisent dans un circuit électrique ?

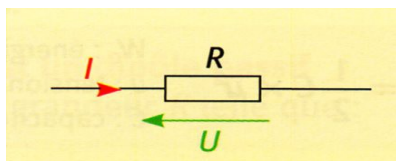
A. Le conducteur ohmique, un exemple de récepteur électrique

Un récepteur électrique convertit l'énergie électrique reçue en une autre forme d'énergie.

TP17 : énergie électrique et effet Joule

Ex 5 p.304

1. La loi d'Ohm



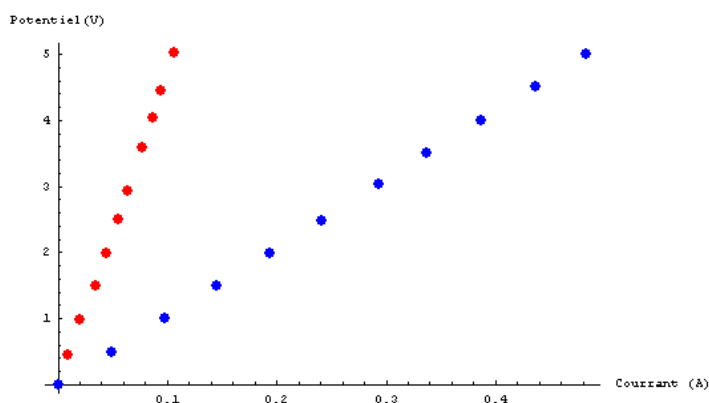
$$U = R \times I$$

U : tension aux bornes du conducteur ohmique (V)

I : intensité du courant qui traverse le conducteur ohmique (A)

R : résistance du conducteur ohmique (en Ohm : Ω)

Caractéristique (courbe $U = f(I)$) d'un conducteur ohmique de résistance R : c'est une droite qui passe par l'origine.



en rouge : R_1

en bleu : R_2

$$R_1 > R_2$$

Cette caractéristique est une droite qui passe par zéro : c'est donc un conducteur ohmique.

2. Effet Joule

Ex 6 p.304 (corrigé)

Combiner l'expression de P ($P = U \times I$) et la loi d'ohm pour retrouver les expressions suivantes :

Puissance :

$$P = R \times I^2 \quad \text{et} \quad P = \frac{U^2}{R}$$

Énergie : $\mathcal{E} = P \times \Delta t = R \times I^2 \times \Delta t$

Un conducteur ohmique convertit toute l'énergie électrique reçue en énergie thermique et de rayonnement : c'est l'énergie dissipée par effet joule. ex : dipôle ohmique, lampe à incandescence, fer à repasser, grille pain...

Exercice 1 : pourquoi transporter l'électricité sur des lignes à haute tension ?

Une installation électrique située à 10 km du transformateur EDF est alimentée sous 230 V par une ligne monophasée de résistance 0,4 Ω/km. Elle consomme une puissance de 5 kW.

Calculer :

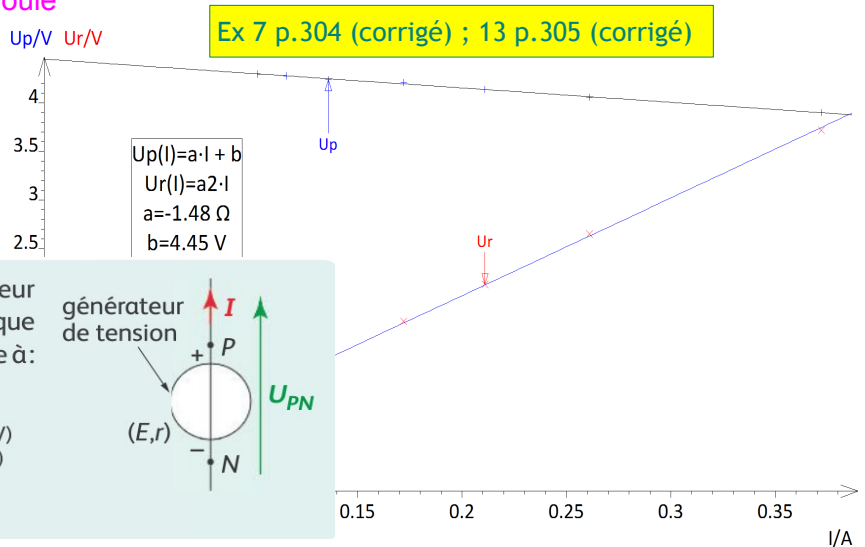
		230 V	20 000 V
1. la résistance totale de la ligne R.	R =	4 Ω	4 Ω
2. l'intensité appelée par l'installation.	I = P / U =	21,7 A	0,25 A
3. La chute de tension sur les 10 km.	U _{ligne} = R x I =	86,8 V	1 V
4. La perte de puissance par effet Joule	P _J = R x I ² =	1883,6 W	0,25 W
5. La valeur de la tension disponible chez la particulier	U - U _{ligne} =	143 V	19 999 V

Conclusion : Le but du transport de l'électricité sous très haute tension est de **réduire les chutes de tension en ligne et les pertes par effet joule**

B. Générateur électrique

Un **générateur électrique fournit de l'énergie électrique** aux dipôles du circuit électrique.

Sa **caractéristique** est une droite d'équation : **U_{PN} = E - r x I**.



La tension U_{PN} aux bornes d'un générateur de tension, traversé par un courant électrique d'intensité I sortant par la borne P , est égale à :

$$U_{PN} = E - r I$$

I en ampère (A)
 E force électromotrice en volt (V)
 r résistance interne en ohm (Ω)
 U_{PN} en volt (V)

L'énergie électrique \mathcal{E}_e fournie par le

générateur au reste du circuit est : $\mathcal{E}_e = U_{PN} \times I \times \Delta t = (E - r \times I) \times I \times \Delta t = EI\Delta t - rI^2\Delta t$

$EI\Delta t$: énergie provenant de la conversion de l'énergie chimique en énergie électrique (dans une pile) ou de la conversion de l'énergie mécanique en énergie électrique (dans un alternateur)

$rI^2\Delta t$: énergie dissipée par effet Joule dans le générateur

Conclusion : l'énergie provenant de la conversion de l'énergie chimique (ou mécanique) en énergie électrique ($EI\Delta t$) n'est que **partiellement fournie** aux autres **dipôles** ($U_{PN}I\Delta t$) : en effet, l'autre partie est **dissipée sous forme de chaleur** : $rI^2\Delta t$.

Ordres de grandeur de puissances de quelques générateurs sur le livre p.301

Générateur vélo « électrique »	10 ² W
Groupe électrogène domestique	1 kW
Usine marémotrice de la Rance	10 ² MW
Réacteur nucléaire	1 GW

V. Bilan des transferts énergétique

On peut représenter ces transferts d'énergies par une **chaîne énergétique** :

Cette chaîne illustre le **principe de la conversion de l'énergie** : la somme des énergies qui entrent dans le système = somme des énergies qui en sortent.

Le **rendement de conversion** d'une chaîne énergétique reflète son efficacité énergétique : c'est le rapport de l'énergie « utile » sur l'énergie « reçue ». $0 \leq \eta$ (êta) ≤ 1

Ex 9 p.305 ; 18 p.307 ; 24 p.309

$$\eta = \frac{E_{utile}}{E_{reçue}}$$

