

# Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

## Chapitre 7

allal Mahdade

Groupe scolaire La Sagesse Lycée qualifiante

13 mars 2016

# Sommaire

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

1 Rappel

2 Introduction

3 Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

4 Effet Joule

5 Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

# Sommaire

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

1 Rappel

2 Introduction

3 Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

4 Effet Joule

5 Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

# Sommaire

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

1 Rappel

2 Introduction

3 Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

4 Effet Joule

5 Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

# Sommaire

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

1 Rappel

2 Introduction

3 Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

4 Effet Joule

5 Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

# Sommaire

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

1 Rappel

2 Introduction

3 Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

4 Effet Joule

5 Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

# Rappel

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

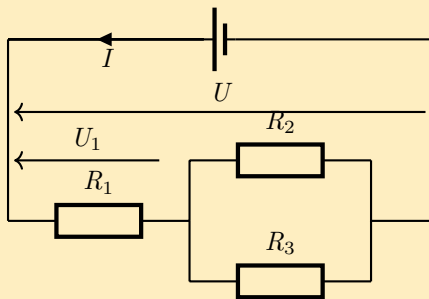
Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## Tension et intensité du courant dans un circuit électrique

On considère le montage électrique suivant, qui est formé par un générateur de tension  $G$  et trois conducteurs ohmiques . On donne  $R_1 = 47\Omega$  ,  $R_2 = 33\Omega$  ,  $U_1 = 6V$  et  $U = 9V$ .

Trouver la valeur de la résistance  $R_3$  en expliquant la méthode utilisée.



# Rappel

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

## Le courant électrique

On définit un courant électrique par la quantité d'électricité qui traverse une section  $S$  d'un conducteur électrique au cours de la durée  $\Delta t$  :

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

$Q$  : La quantité d'électricité exprimée en coulomb  $C$  et  $\Delta t$  la durée du temps en seconde (s) et  $I$  est l'intensité du courant exprimée en ampère (A) .

Le sens conventionnel du courant électrique est le sens contraire du déplacement des électrons dans un conducteur .

On mesure l'intensité du courant électrique à l'aide **d'un ampèremètre** .



# Rappel

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

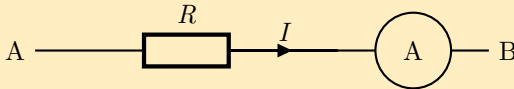
Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

Pour mesurer l'intensité du courant dans une branche de circuit à l'aide d'un ampèremètre qui se branche **en série dans la branche**.



# Rappel

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

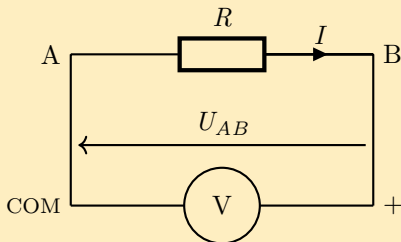
Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## La tension électrique

La tension électrique entre deux points A et B d'un circuit ou la différence de potentielle  $U_{AB} = V_A - V_B$  est une grandeurs algébrique qui se mesure à l'aide d'un voltmètre .

Le voltmètre se branche **en dérivation** entre les deux point A et B .



# Introduction

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur



Les plaques solaires de cette maison reçoivent une énergie de rayonnement qui la transforme en énergie électrique ou thermique ( chauffage de l'eau , éclairage,..)

# Introduction

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

Quelles sont les expressions de l'énergie et de la puissance électrique reçues ? Quels sont les différents transferts ou transmissions d'énergies qui se font au niveau des récepteurs ? et qu'est ce que l'effet joule ?

# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

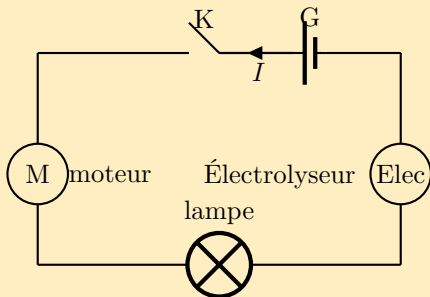
Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## 1. Définition et exemples de récepteurs électriques

### Activité 1

On réalise le montage électrique suivant et qui est formé par un générateur branché en série avec une lampe, un moteur électrique, un interrupteur K et un électrolyseur.



# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## Exploitation

On ferme l'interrupteur K , que se passe -t-il au niveau de chaque dipôle ?

Lorsqu'on ferme le circuit on observe :

- \* la lampe brille et chauffe.
- \* l'électrolyseur est le siège de réactions chimiques au niveau de chaque électrode
- \* Le moteur tourne .

# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

- 1 Quelles sont les formes d'énergie qui sont produit par chaque dipôle ?
- Les formes d'énergie qui se produit par chaque dipôle sont :
  - \* dans la lampe : énergie calorifique et énergie de rayonnement ;
  - \* dans le moteur : énergie calorifique et énergie mécanique ;
  - \* dans l'électrolyseur : énergie calorifique et énergie chimique
- 2. Qu'il est le dipôle électrique qui fournit de l'énergie au reste de circuit ?
- Le générateur qui fournit de l'énergie électrique nécessaire pour faire fonctionner les éléments de circuit électrique.
- 3. Qu'appelle-t-on les dipôles électriques suivants : la lampe ; le moteur et l'électrolyseur ?
- Ce sont des récepteurs électriques

# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

- 1 Quelles sont les formes d'énergie qui sont produit par chaque dipôle ?
  - Les formes d'énergie qui se produit par chaque dipôle sont :
    - \* dans la lampe : énergie calorifique et énergie de rayonnement ;
    - \* dans le moteur : énergie calorifique et énergie mécanique ;
    - \* dans l'électrolyseur : énergie calorifique et énergie chimique
  - 2. Qu'il est le dipôle électrique qui fournit de l'énergie au reste de circuit ?
    - Le générateur qui fournit de l'énergie électrique nécessaire pour faire fonctionner les éléments de circuit électrique.
  - 3. Qu'appelle-t-on les dipôles électriques suivants : la lampe ; le moteur et l'électrolyseur ?
    - Ce sont des récepteurs électriques



# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

- 1 Quelles sont les formes d'énergie qui sont produit par chaque dipôle ?
- Les formes d'énergie qui se produit par chaque dipôle sont :
  - \* dans la lampe : énergie calorifique et énergie de rayonnement ;
  - \* dans le moteur : énergie calorifique et énergie mécanique ;
  - \* dans l'électrolyseur : énergie calorifique et énergie chimique
- 2. Qu'il est le dipôle électrique qui fournit de l'énergie au reste de circuit ?
- Le générateur qui fournit de l'énergie électrique nécessaire pour faire fonctionner les éléments de circuit électrique.
- 3. Qu'appelle-t-on les dipôles électriques suivants : la lampe ; le moteur et l'électrolyseur ?
- Ce sont des récepteurs électriques

# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

- 1 Quelles sont les formes d'énergie qui sont produit par chaque dipôle ?
- Les formes d'énergie qui se produit par chaque dipôle sont :
  - \* dans la lampe : énergie calorifique et énergie de rayonnement ;
  - \* dans le moteur : énergie calorifique et énergie mécanique ;
  - \* dans l'électrolyseur : énergie calorifique et énergie chimique
- 2. Qu'il est le dipôle électrique qui fournit de l'énergie au reste de circuit ?
  - Le générateur qui fournit de l'énergie électrique nécessaire pour faire fonctionner les éléments de circuit électrique.
- 3. Qu'appelle-t-on les dipôles électriques suivants : la lampe ; le moteur et l'électrolyseur ?
- Ce sont des récepteurs électriques

# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

- 1 Quelles sont les formes d'énergie qui sont produit par chaque dipôle ?
- Les formes d'énergie qui se produit par chaque dipôle sont :
  - \* dans la lampe : énergie calorifique et énergie de rayonnement ;
  - \* dans le moteur : énergie calorifique et énergie mécanique ;
  - \* dans l'électrolyseur : énergie calorifique et énergie chimique
- 2. Qu'il est le dipôle électrique qui fournit de l'énergie au reste de circuit ?
- Le générateur qui fournit de l'énergie électrique nécessaire pour faire fonctionner les éléments de circuit électrique.
- 3. Qu'appelle-t-on les dipôles électriques suivants : la lampe ; le moteur et l'électrolyseur ?
- Ce sont des récepteurs électriques

# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

- 1 Quelles sont les formes d'énergie qui sont produit par chaque dipôle ?
- Les formes d'énergie qui se produit par chaque dipôle sont :
  - \* dans la lampe : énergie calorifique et énergie de rayonnement ;
  - \* dans le moteur : énergie calorifique et énergie mécanique ;
  - \* dans l'électrolyseur : énergie calorifique et énergie chimique
- 2. Qu'il est le dipôle électrique qui fournit de l'énergie au reste de circuit ?
- Le générateur qui fournit de l'énergie électrique nécessaire pour faire fonctionner les éléments de circuit électrique.
- 3. Qu'appelle-t-on les dipôles électriques suivants : la lampe ; le moteur et l'électrolyseur ?
- Ce sont des récepteurs électriques

# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

- 1 Quelles sont les formes d'énergie qui sont produit par chaque dipôle ?
- Les formes d'énergie qui se produit par chaque dipôle sont :
  - \* dans la lampe : énergie calorifique et énergie de rayonnement ;
  - \* dans le moteur : énergie calorifique et énergie mécanique ;
  - \* dans l'électrolyseur : énergie calorifique et énergie chimique
- 2. Qu'il est le dipôle électrique qui fournit de l'énergie au reste de circuit ?
- Le générateur qui fournit de l'énergie électrique nécessaire pour faire fonctionner les éléments de circuit électrique.
- 3. Qu'appelle-t-on les dipôles électriques suivants : la lampe ; le moteur et l'électrolyseur ?
- Ce sont des récepteurs électriques

# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## Définition

Un récepteur électrique est un dipôle qui convertit l'énergie électrique reçue en une autre forme d'énergie

# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

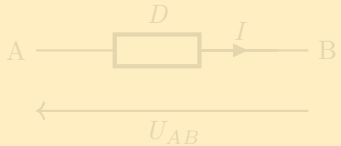
Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## 2. Puissance électrique reçue par un récepteur

- Dipôle en convention récepteur

$U_{AB}$  est positif si le sens de courant est de A vers B .



- Le régime permanent :

Lorsqu'on ferme un circuit électrique, le fonctionnement régulier (uniforme) des éléments du circuit nécessite une certaine durée . Après cette durée , on dit que les récepteurs fonctionnent en régime permanent.

# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

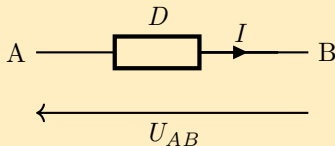
Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## 2. Puissance électrique reçue par un récepteur

- Dipôle en convention récepteur

$U_{AB}$  est positif si le sens de courant est de A vers B .



- Le régime permanent :

Lorsqu'on ferme un circuit électrique, le fonctionnement régulier (uniforme) des éléments du circuit nécessite une certaine durée . Après cette durée , on dit que les récepteurs fonctionnent en régime permanent.



# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

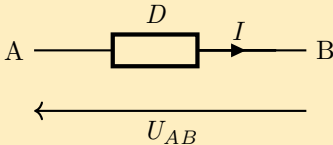
Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## 2. Puissance électrique reçue par un récepteur

- **Dipôle en convention récepteur**

$U_{AB}$  est positif si le sens de courant est de A vers B .



- **Le régime permanent :**

Lorsqu'on ferme un circuit électrique, le fonctionnement régulier (uniforme) des éléments du circuit nécessite une certaine durée . Après cette durée , on dit que les récepteurs fonctionnent en régime permanent.

# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## 3. Puissance électrique reçue par un récepteur

En régime permanent et en courant continu , la puissance  $\mathcal{P}_e$  transférée à un récepteur est égale au produit de la tension  $U_{AB}$  à ses bornes par l'intensité du courant qui le traverse :

$$\mathcal{P}_e = U_{AB} \cdot I$$

$\mathcal{P}_e$  s'exprime en watt (W) .  $U_{AB}$  en volt et I en ampère (A) .

# I. transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

## 4. Énergie électrique reçue par un récepteur

Par définition une puissance est définie comme le quotient du travail par  $\Delta t$  du transfert :

$$\mathcal{P} = \frac{W}{\Delta t}$$

De façon analogue , la puissance électrique reçue par un récepteur pendant une durée  $\Delta t$  est :

$$\mathcal{P} = \frac{W_e}{\Delta t}$$

D'où  $W_e$  l'énergie électrique reçue par récepteur pendant la durée  $\Delta t$  :

$$W_e = \mathcal{P}_e \cdot \Delta t$$

$$\boxed{W_e = U_{AB} \cdot I \cdot \Delta t} \quad (1)$$

# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

L'unité dans SI de l'énergie électrique est le joule (J).  
On utilise une autre unité d'énergie, c'est le  $kWh$

$$1kWh = 1000 \times 3600 = 3,6 \times 10^6 J$$

# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

Remarque :

Pour une même énergie électrique transférée , la puissance transférée est d'autant plus grande que la durée de temps du transfert est faible

# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

La puissance électrique  $\mathcal{P}_e$  permet d'évaluer la rapidité d'un transfert d'énergie . Donc la puissance est la vitesse du transfert d'énergie .

# I. Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## Application 1

Un moteur fonctionnent sous une tension de  $9V$ , reçoit une puissance de  $1,5W$  pendant une durée de  $\Delta t = 2,0min$ .

1. Calculer le travail électrique reçu par le moteur
2. En déduire l'intensité du courant qui le traverse .

# II.Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

## 1. Définition

Lorsqu'un courant électrique traverse un fil conducteur , il s'échauffe . On appelle cet effet thermique du courant électrique **L'effet joule**

L'effet joule est l'effet thermique associé au passage du courant électrique dans un conducteur . Il se manifeste sous deux formes : transfert sous forme thermique et par rayonnement.



# II.Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

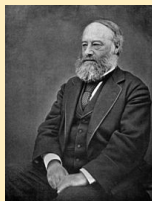
Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

## 2. Effet Joule

Ce phénomène est nommé par effet Joule relativement au savant Britannique JAMES PRESCOTT JOULE (1818-1889)



## II.Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

### 2. Cas d'un conducteur ohmique - Loi de Joule

#### Activité 2 :

On réalise le montage électrique ci- dessous .

On met une masse de  $m = 50g$  d'eau dans un bécber et on introduit un conducteur ohmique de résistance  $R = 2\Omega$  dans l'eau de bécber .

On ferme le circuit et on règle le rhéostat afin que l'intensité du courant atteint la valeur  $I = 2A$ , on mesure la tension  $U_{AB}$  par un voltmètre , on ouvre l'interrupteur , on agite et on relève la température initiale  $\theta_0$ .

On ferme le circuit et en même temps on déclenche le chronomètre à la date  $t_0 = 0$ . au bout de  $2min$  , on note la température de l'eau dans le bécber au cours de la durée  $\Delta t = 2min$  et aussi l'intensité du courant  $I = 4,8A$  et la tension  $U_{AB} = 9,6V$

## II.Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

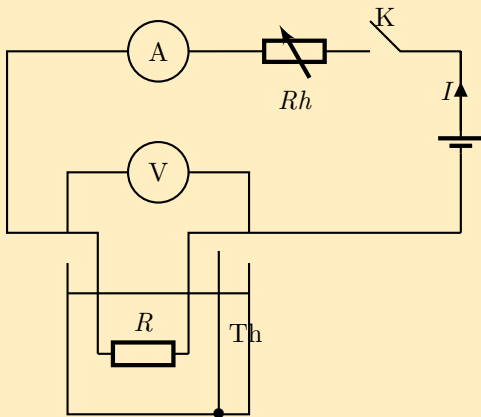
Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur



## II.Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

### Exploitation :

- 1. Calculer l'énergie électrique reçue par le conducteur ohmique au cours de cette durée .



$$W_e = U.I.\Delta t = 5,53kJ$$

- 2. faire un rappel au loi d'Ohm . En déduire que l'expression de la puissance reçue par le conducteur ohmique est la suivante :

- $\mathcal{P}_e = RI^2$

La loi d'ohm :  $U = R.I$   $\mathcal{P}_e = U.I = RI^2$

- 3. Calculer la quantité d'énergie thermique Q reçue par l'eau de bécher .

- On donne :la capacité calorifique  $\mu$  du bécher et l'eau est

$$\mu = 292JK^{-1} \text{ et } \Delta\theta = 19^\circ C$$

$$Q = \mu.\Delta\theta = 292 \times 19 = 5,55kJ$$

## II.Effet Joule

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

### Exploitation :

- 1. Calculer l'énergie électrique reçue par le conducteur ohmique au cours de cette durée .

$$W_e = U.I.\Delta t = 5,53kJ$$

- 2. faire un rappel au loi d'Ohm . En déduire que l'expression de la puissance reçue par le conducteur ohmique est la suivante :

$$\mathcal{P}_e = RI^2$$

$$\text{La loi d'ohm : } U = R.I \quad \mathcal{P}_e = U.I = RI^2$$

- 3. Calculer la quantité d'énergie thermique Q reçue par l'eau de bécher .

- On donne : la capacité calorifique  $\mu$  du bécher et l'eau est  $\mu = 292JK^{-1}$  et  $\Delta\theta = 19^\circ C$

$$Q = \mu.\Delta\theta = 292 \times 19 = 5,55kJ$$

## II.Effet Joule

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

Exploitation :

- 1. Calculer l'énergie électrique reçue par le conducteur ohmique au cours de cette durée .

- 

$$W_e = U.I.\Delta t = 5,53kJ$$

- 2. faire un rappel au loi d'Ohm . En déduire que l'expression de la puissance reçue par le conducteur ohmique est la suivante :

- $\mathcal{P}_e = RI^2$

La loi d'ohm :  $U = R.I$   $\mathcal{P}_e = U.I = RI^2$

- 3. Calculer la quantité d'énergie thermique Q reçue par l'eau de bécher .

- On donne :la capacité calorifique  $\mu$  du bécher et l'eau est  $\mu = 292 JK^{-1}$  et  $\Delta\theta = 19^\circ C$

$$Q = \mu.\Delta\theta = 292 \times 19 = 5,55kJ$$

- 4. Conclusion

## II.Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

### Exploitation :

- 1. Calculer l'énergie électrique reçue par le conducteur ohmique au cours de cette durée .



$$W_e = U.I.\Delta t = 5,53kJ$$

- 2. faire un rappel au loi d'Ohm . En déduire que l'expression de la puissance reçue par le conducteur ohmique est la suivante :

- $\mathcal{P}_e = RI^2$

La loi d'ohm :  $U = R.I$   $\mathcal{P}_e = U.I = RI^2$

- 3. Calculer la quantité d'énergie thermique Q reçue par l'eau de bécher .

- On donne : la capacité calorifique  $\mu$  du bécher et l'eau est  $\mu = 292 JK^{-1}$  et  $\Delta\theta = 19^\circ C$

$$Q = \mu.\Delta\theta = 292 \times 19 = 5,55kJ$$

- 4. Conclusion

## II.Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

### Exploitation :

- 1. Calculer l'énergie électrique reçue par le conducteur ohmique au cours de cette durée .



$$W_e = U.I.\Delta t = 5,53kJ$$

- 2. faire un rappel au loi d'Ohm . En déduire que l'expression de la puissance reçue par le conducteur ohmique est la suivante :

- $\mathcal{P}_e = RI^2$

La loi d'ohm :  $U = R.I$   $\mathcal{P}_e = U.I = RI^2$

- 3. Calculer la quantité d'énergie thermique Q reçue par l'eau de bécher .

- On donne :la capacité calorifique  $\mu$  du bécher et l'eau est

$$\mu = 292JK^{-1} \text{ et } \Delta\theta = 19^\circ C$$

$$Q = \mu.\Delta\theta = 292 \times 19 = 5,55kJ$$

- 4. Conclusion



## II.Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

### Exploitation :

- 1. Calculer l'énergie électrique reçue par le conducteur ohmique au cours de cette durée .

- 

$$W_e = U.I.\Delta t = 5,53kJ$$

- 2. faire un rappel au loi d'Ohm . En déduire que l'expression de la puissance reçue par le conducteur ohmique est la suivante :

- $\mathcal{P}_e = RI^2$

La loi d'ohm :  $U = R.I$   $\mathcal{P}_e = U.I = RI^2$

- 3. Calculer la quantité d'énergie thermique Q reçue par l'eau de bécher .

- On donne : la capacité calorifique  $\mu$  du bécher et l'eau est

$$\mu = 292 JK^{-1} \text{ et } \Delta\theta = 19^\circ C$$

$$Q = \mu.\Delta\theta = 292 \times 19 = 5,55kJ$$

- 4. Conclusion .

## II.Effet Joule

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

### Exploitation :

- 1. Calculer l'énergie électrique reçue par le conducteur ohmique au cours de cette durée .

- 

$$W_e = U.I.\Delta t = 5,53kJ$$

- 2. faire un rappel au loi d'Ohm . En déduire que l'expression de la puissance reçue par le conducteur ohmique est la suivante :

- $\mathcal{P}_e = RI^2$

La loi d'ohm :  $U = R.I$   $\mathcal{P}_e = U.I = RI^2$

- 3. Calculer la quantité d'énergie thermique  $Q$  reçue par l'eau de bécher .
- On donne :la capacité calorifique  $\mu$  du bécher et l'eau est  $\mu = 292JK^{-1}$  et  $\Delta\theta = 19^\circ C$   
 $Q = \mu.\Delta\theta = 292 \times 19 = 5,55kJ$

● 4. Conclusion

## II.Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

### Exploitation :

- 1. Calculer l'énergie électrique reçue par le conducteur ohmique au cours de cette durée .

- 

$$W_e = U.I.\Delta t = 5,53kJ$$

- 2. faire un rappel au loi d'Ohm . En déduire que l'expression de la puissance reçue par le conducteur ohmique est la suivante :

- $\mathcal{P}_e = RI^2$

La loi d'ohm :  $U = R.I$   $\mathcal{P}_e = U.I = RI^2$

- 3. Calculer la quantité d'énergie thermique Q reçue par l'eau de bécher .
- On donne :la capacité calorifique  $\mu$  du bécher et l'eau est  $\mu = 292JK^{-1}$  et  $\Delta\theta = 19^\circ C$   
 $Q = \mu.\Delta\theta = 292 \times 19 = 5,55kJ$

- 4. Conclusion .

## II.Effet Joule

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

### Exploitation :

- 1. Calculer l'énergie électrique reçue par le conducteur ohmique au cours de cette durée .

- 

$$W_e = U.I.\Delta t = 5,53kJ$$

- 2. faire un rappel au loi d'Ohm . En déduire que l'expression de la puissance reçue par le conducteur ohmique est la suivante :

- $\mathcal{P}_e = RI^2$

La loi d'ohm :  $U = R.I$   $\mathcal{P}_e = U.I = RI^2$

- 3. Calculer la quantité d'énergie thermique Q reçue par l'eau de béccher .
- On donne :la capacité calorifique  $\mu$  du béccher et l'eau est  $\mu = 292JK^{-1}$  et  $\Delta\theta = 19^\circ C$   
 $Q = \mu.\Delta\theta = 292 \times 19 = 5,55kJ$

- 4. Conclusion .

## II. Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

### Conclusion

Un conducteur ohmique est un dipôle passif , , il convertit toute l'énergie électrique  $W_e$  qu'il reçoit en énergie thermique  $Q_j$  par effet joule .

On désigne généralement l'énergie thermique  $Q_j$  par  $W_j$  et de ces deux relations  $U_{AB} = R.I$  et  $W_e = W_j = U_{AB}I\Delta t$  on obtient la loi de Joule :

$$W_e = W_j = RI^2.\Delta t \quad (3)$$

## II. Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

### 3. Énoncé de la loi de Joule :

*L'énergie électrique reçue par le conducteur ohmique et dissipée par effet joule est proportionnelle au carré de l'intensité du courant qui le traverse*

## II. Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

### 4. Conséquences de l'effet Joule

L'effet Joule manifeste dans tous les récepteur parcourus par un courant électrique , il est utile lorsqu'il constitue l'effet recherché ( fournir l'énergie thermique par chaleur ou par rayonnement comme appareils de chauffage , éclairage par incandescence .. ) . En revanche , il correspond une perte d'énergie dans le cas contraire ( échauffement inutile dans des récepteurs qui peut conduire à une détérioration de ces récepteurs , perte d'énergie dans les lignes de transport d'électricité .. ) .

## II. Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique

allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

### Application 2

On applique aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance  $R = 10\Omega$  une tension  $U = 4V$ .

- 1 Calculer la puissance électrique reçue par le conducteur ohmique . Sous quelle forme est convertie cette puissance ?
- 2 Sachant que la tension  $U$  est appliquée pendant la durée  $\Delta t = 5min$ .  
Calculer l'énergie dissipée par effet joule .



# III. Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## 1. Définition

Un générateur électrique est un dipôle actif qui convertit en énergie électrique une autre forme d'énergie . **Exemple** : Une pile - centrale thermique - centrale hydraulique - photopile .

Citer les formes d'énergies transférées pour ces générateurs .

- 
- La convention générateur :



- La tension  $U_{PN}$  est positive si le sens du courant électrique de N vers P ou  $U_{PN}$  et  $I$  ont même sens .

# III. Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## 1. Définition

Un générateur électrique est un dipôle actif qui convertit en énergie électrique une autre forme d'énergie . **Exemple** : Une pile - centrale thermique - centrale hydraulique - photopile .  
Citer les formes d'énergies transférées pour ces générateurs .



- La convention générateur :



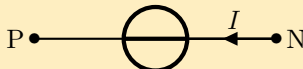
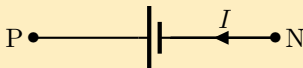
- La tension  $U_{PN}$  est positive si le sens du courant électrique de N vers P ou  $U_{PN}$  et  $I$  ont même sens .

# III. Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## 1. Définition

Un générateur électrique est un dipôle actif qui convertit en énergie électrique une autre forme d'énergie . **Exemple** : Une pile - centrale thermique - centrale hydraulique - photopile .  
Citer les formes d'énergies transférées pour ces générateurs .

- 
- **La convention générateur :**



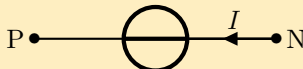
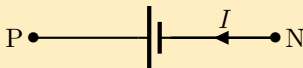
- La tension  $U_{PN}$  est positive si le sens du courant électrique de N vers P ou  $U_{PN}$  et  $I$  ont même sens .

# III. Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## 1. Définition

Un générateur électrique est un dipôle actif qui convertit en énergie électrique une autre forme d'énergie . **Exemple** : Une pile - centrale thermique - centrale hydraulique - photopile .  
Citer les formes d'énergies transférées pour ces générateurs .

- 
- **La convention générateur :**



- La tension  $U_{PN}$  est positive si le sens du courant électrique de N vers P ou  $U_{PN}$  et  $I$  ont même sens .

# III. Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

Transfert  
d'énergie  
dans un  
circuit  
électrique  
et  
puissance  
électrique  
allal  
Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
récepteur  
électrique

Effet Joule

Transfert  
d'énergie  
au niveau  
d'un  
générateur

## 1. Puissance et énergie fournies par un générateur

- a. La puissance électrique fournie par un générateur .  
La puissance électrique fournie par un générateur au reste du circuit est :

$$\mathcal{P}_e = \frac{W_e}{\Delta t} = U_{PN}.I$$

- b. L'énergie électrique fournie par un générateur .  
L'énergie électrique fournie par un générateur pendant la durée  $\Delta t$  , au reste du circuit est :

$$W_e = U_{PN}.I.\Delta t$$

# III. Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## 1. Puissance et énergie fournies par un générateur

- a. La puissance électrique fournie par un générateur .

La puissance électrique fournie par un générateur au reste du circuit est :

$$\mathcal{P}_e = \frac{W_e}{\Delta t} = U_{PN}.I$$

- b. L'énergie électrique fournie par un générateur .

L'énergie électrique fournie par un générateur pendant la durée  $\Delta t$  , au reste du circuit est :

$$W_e = U_{PN}.I.\Delta t$$

# III. Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## 1. Puissance et énergie fournies par un générateur

- a. La puissance électrique fournie par un générateur .  
La puissance électrique fournie par un générateur au reste du circuit est :

$$\mathcal{P}_e = \frac{W_e}{\Delta t} = U_{PN}.I$$

- b. L'énergie électrique fournie par un générateur .  
L'énergie électrique fournie par un générateur pendant la durée  $\Delta t$  , au reste du circuit est :

$$W_e = U_{PN}.I.\Delta t$$

# III. Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

**Remarque :** *On note  $W_e$  l'énergie électrique reçue par un dipôle,  $W_j$  l'énergie dissipée par effet joule et  $W_u$  l'énergie utile*



# III. Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## Application 3

Un générateur produit un courant électrique d'intensité  $I = 3,14 \text{ A}$ .

- 1 Calculer la puissance électrique fournie au reste du circuit , sachant que la tension entre ces bornes est de  $12,3 \text{ V}$  .
- 2 Calculer l'énergie électrique fournie par le générateur durant 1 heure .

# III. Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

Transfert d'énergie dans un circuit électrique et puissance électrique

allal Mahdade

Rappel

Introduction

Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

Effet Joule

Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

## Application 4

Pour préparer du dichlore  $Cl_2(g)$  par électrolyse d'une solution de chlorure de sodium, on fait passer, dans une cuve à électrolyse, un courant de  $35 \times 10^3 A$ ; la tension aux bornes de la cuve est de  $U = 3,9 V$ .

- 1 Calculer la puissance électrique fournie à la cuve .
- 2 Calculer l'énergie électrique fournie à la cuve fonctionnant nuit et jours pendant 180 jours .  
On exprime cette énergie en kWh.