**DIPOLES PASSIFS – DIPOLES ACTIFS**

### Introduction

Nous allons voir dans ce chapitre un mode de classement pratique des appareils électriques ainsi que quelques lois physiques gouvernant leur fonctionnement.

### Les dipôles passifs

* 1. **Définition et exemples**

Un dipôle passif est \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Il s’agit nécessairement d’un \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. A ce titre, on le décrira nécessairement en \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Attention : si un dipôle passif est toujours un récepteur, un récepteur n’est pas nécessairement un dipôle passif.

Exemples :

|  |  |
| --- | --- |
| Ces appareils sont des dipôles passifs : | Ces appareils sont des récepteurs, mais ne sont pas des dipôles passifs : |
| * … | * … |

* 1. **Le cas particulier des récepteurs ohmiques**
     1. **Définition et exemples**

Les récepteurs ohmiques sont un type particulier de dipôle passif de part leur propriétés électriques. On les appelle aussi \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

L'origine de la théorie des circuits résistifs est a mettre à l'actif des travaux de deux scientifiques : l'un allemand, Georg Simon Ohm (1787 - 1854), l'autre anglais, James Prescott Joule (1818 - 1889).

Georg Ohm réalisa une étude quantitative des conducteurs et s'aperçut qu'en modifiant ce conducteur la valeur du courant le traversant était modifiée. Il en déduisit que l'une des propriétés des éléments résistif est d'imposer la valeur du courant circulant dans le circuit.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

James Joule effectue des recherches sur la \_\_\_\_\_\_\_\_, et plus particulièrement sur l'énergie que dégage un conducteur traversé par un \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Cet effet d'échauffement, que l'on appellera plus tard **l'effet Joule**, est connu depuis longtemps, mais Joule est le premier a quantifier le phénomène.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Dans la pratique, les résistors sont utilisés soit pour leur propriété *"\_\_\_\_\_\_\_\_"* de réglage ou régulation de la valeur de l'intensité du courant électrique ou de la tension, soit pour leur propriété *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*, liée à l'**effet Joule**, de dégager de la chaleur lorsqu'ils sont parcourus par un courant électrique.

Exemples :

|  |  |
| --- | --- |
| Ces appareils servent à régler les grandeurs électriques (intensités ou tensions) intervenants dans un montage : | Ces appareils utilisent la propriété thermique des résistors : |
| * Rhéostat * … | * \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ : fer à repasser ou un four contient des résistances chauffantes * \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ : le filament est chauffé à blanc et rayonne * \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ : permet de chauffer un liquide * \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ * \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ * … |

Exercice p.101 QCM n° 1, 2, 3

* + 1. **Loi d’Ohm**

Au début du XIXème Siècle, on savait que les corps ont des aptitudes différentes à conduire l'électricité selon le \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ dont ils sont faits et selon leur \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, mais aucune étude sérieuse n'avait permis de quantifier ce résultat. Georg Simon Ohm, professeur de lycée à Cologne, en Allemagne, allait mettre un peu d'ordre dans ce chaos apparent.

Georg Ohm s'inspira d'une étude de Jospeh Fourier sur la chaleur qui venait d'établir que la quantité de chaleur transférée par seconde le long d'une tige conductrice (de la chaleur) est proportionnelle à la différence de température entre ses extrémités. En allait-il de même pour l'électricité ? La quantité d'électricité (i.e. charges électriques) transférée par seconde le long d'un conducteur (de l'électricité) était-elle aussi proportionnelle à la différence de potentiel (tension électrique) entre les extrémités du conducteur ?

Ohm effectue des essais. Il branche différents fils métalliques aux bornes de différentes piles fournissant différentes tensions connues. Il mesure la valeur de l'intensité du courant électrique transitant dans le fil. Il observe que l'intensité du courant débité dans le même fil varie linéairement avec la valeur de la tension appliquée aux bornes du fil. Ainsi, si on double la tension, l'intensité double aussi. Ohm vérifie que cette relation est valable pour plusieurs métaux : or, cuivre, fer ..., bien que chacun d'eux se comporte de façon spécifique.

En 1826, Ohm publie ses résultats.

La caractéristique courant-tension d'un dipôle donne \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Ce qui s'écrit en notation symbolique *\_\_\_\_\_*.

En modifiant la valeur de la tension d'alimentation et en relevant les valeurs de l'intensité du courant électrique correspondant dans le conducteur, on peut tracer cette caractéristique.

D'une manière générale, pour tracer la caractéristique courant-tension d'un dipôle passif, il suffit de réaliser le montage suivant en faisant varier la tension d'alimentation :

Si la caractéristique obtenue est une \_\_\_\_\_\_\_\_\_, alors le dipôle est un dipôle \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, ce qui signifie qu'il vérifie la **loi d'Ohm**. C'est-à-dire, qu'il y a proportionnalité entre la valeur de la tension à ses bornes et l'intensité du courant qui le traverse. Le coefficient de proportionnalité porte le nom de \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ du dipôle, qui correspond aussi au \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ de la droite représentative de la caractéristique courant tension.

Remarque : La caractéristique est limitée par les valeurs maximales admissibles du composant.

Ainsi, Ohm émit l'hypothèse que chaque fil manifestait une **résistance** au passage du courant. Plus la résistance du conducteur est grande, plus l'intensité du courant électrique traversant cette résistance est faible.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ce qui s'écrit mathématiquement :

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

La loi d'Ohm est l'une des lois les plus "connues" de la Physique. Bien qu'elle ait une grande valeur pratique, il convient de prendre garde quand on souhaite l'appliquer, car rare sont les appareils qui lui obéissent vraiment. Elle ne s'applique qu'aux conducteurs fonctionnant à \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, notamment les métaux usuels et aussi plusieurs conducteurs non métalliques. Mais il y a beaucoup de matériaux et de dispositifs qui ne sont pas ohmique, comme un gaz ionisé (tube néon), un composant à base de semi-conducteur (diode à jonction) et bien sur les dipôles actifs (moteurs électriques).

Exercice 1 : On applique une tension de valeur efficace *220 V* aux bornes de la résistance chauffante d’un fer à repasser. On mesure la valeur efficace de l’intensité du courant absorbée : *I = 6.12 A*. Calculer la valeur de la résistance du fer.

* + 1. **Effet Joule**

De 1841 à 1843 James Prescott Joule fait une étude systématique des effets calorifiques liés au passage du courant dans un circuit. En enfermant des conducteurs dans une enceinte cylindrique rempli d'une certaine quantité d'eau et en mesurant l'élévation de température obtenue, il montre que la chaleur produite par unité de temps est proportionnelle au carré du courant qui y circule.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

Pour une résistance la puissance absorbée s’écrit quel que soit le régime de fonctionnement : *\_\_\_\_\_\_\_\_*

En substituant *U* par *RI* dans cette équation, on obtient : *P = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

De même, en substituant *I* par *U/R*, on obtient : *P = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

Au final, la puissance électrique absorbée par un dipôle ohmique peut s’exprimer de Trois manières différentes : *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

Exercice 2 : On considère un thermoplongeur de puissance 3,2 kW alimenté par le réseau basse tension monophasé.

1. Sous quel régime électrique fonctionne ce thermoplongeur ?
2. Donner la valeur efficace de la tension aux bornes du thermoplongeur. Comment pourrait-on la mesurer ?
3. A quel type de dipôle le thermoplongeur correspond-il ?
4. Calculer la résistance du thermoplongeur.
5. En déduire la valeur efficace de l’intensité du courant qui le traverse.
6. Le thermoplongeur permet de chauffer 25 L d’eau. Calculer le temps nécessaire pour que cette quantité d’eau atteigne la température de 55°C en supposant le système parfaitement isolé.

On rappelle : *cmeau = 4180 J.L-1.°C-1*

Exercice p.101 QCM n°3, 4, 5 ; Chauffe-plats ; p.103 n°11, 13 ; p.104 n°14

### Les dipôles actifs

* 1. **Définition et exemples**

Un dipôle actif est un composant capable de générer de \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. A ce titre tous les \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ sont des dipôles actifs. Mais certain appareil \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ peuvent fonctionner soit en générateur, soit en récepteur, ce sont aussi des dipôles actifs. Il existe cependant, des dipôles actifs uniquement récepteurs (exemple : \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_).

D'une manière générale, un électromoteur possède les propriétés suivantes :

* La caractéristique courant-tension du dipôle \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.
* Le dipôle est \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, donc dissymétrique, ce qui signifie que ces deux bornes ne sont pas interchangeables comme pour un résistor.
* S'il est générateur, le dipôle transforme l'énergie \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ou de \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ sous forme d'énergie \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.
* S'il est récepteur, le dipôle transforme l'énergie \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ principalement sous forme \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Exemples :

|  |  |
| --- | --- |
| Dipôles actifs non réversibles : | Dipôles actifs réversibles : |
| * … | * … |

* 1. **Le générateur de tension parfait**

Voici la définition d'un générateur de tension parfait :

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Son symbole est le suivant :

La tension à ses bornes est souvent notée *E*, qui est appelée "\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_" du générateur.

Voici l'allure de la caractéristique courant-tension d'un générateur de tension parfait :

*u (V)*

*i (A)*

*0*

Remarque : Une alimentation stabilisée se comporte quasiment comme un générateur de tension parfait.

* 1. **Générateurs linéaires de tension**

Dans tout ce paragraphe, l'électromoteur sera décrit en convention générateur.

La caractéristique courant-tension d'un dipôle permet de connaître le fonctionnement de celui-ci. La tracer est nécessaire pour le caractériser totalement. Dans le cas d'un générateur, nous devrons suivre le processus expérimental suivant :

* **Essai à vide :**

Un générateur est dis **"à vide"** quand il ne \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, c'est-à-dire quand il n'alimente pas de récepteur. L'essai à vide consiste à mesurer la tension aux bornes du générateur seul :

Cette tension s'appelle \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (fem) ou \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ du générateur. Elle est généralement notée *E*.

* **Essai sous charge variable :**

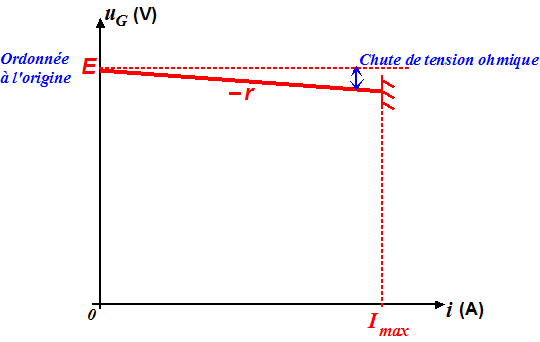
Il faut ensuite obtenir d’autres points de fonctionnement du générateur. Pour cela, il faut le \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, c'est-à-dire placer aux bornes du générateur, successivement plusieurs récepteurs différents, ou un récepteur de résistance réglable, sans dépasser la \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ du générateur, c'est-à-dire sans demander au générateur un courant d'intensité supérieur à sa valeur maximale. Il convient de réaliser le montage suivant :

Remarque : Lorsque le générateur est chargé, il ne faut plus appeler *E* la tension aux bornes du générateur, car *E* est réservée à la fem.

Si la caractéristique courant-tension du générateur est une \_\_\_\_\_\_\_\_, alors le générateur est dit \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (c’est le cas par exemple d’une \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ou de la tension aux bornes d’une phase d’un \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_) et la relation entre la tension aux bornes du générateur *uG* et l'intensité du courant qu'il débite *i* s'écrit :

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Or, l'ordonnée à l'origine de la droite correspond à la \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ du générateur *E*, donc *b = \_\_ ;* et *-a.i* correspond à une \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ de type \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (proportionnelle à l'intensité du courant) donc *-a = \_\_* où *r* est la \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ du générateur.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Cette expression est découverte en 1883 par Léon Charles Thévenin (1857-1926), ingénieur télégraphe. Il s'en servira pour créer le modèle équivalent de Thévenin (M.E.T.) des électromoteurs, ainsi qu'un théorème permettant de calculer les éléments de ce modèle.

Définition du modèle équivalent de Thévenin : Tout \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ peut être remplacé, dans un schéma, par son modèle équivalent de Thévenin constitué de la \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ :

Exercice 3 : Une pile de 9,0 V (fem) et de résistance interne 1,7 Ω débite dans une ampoule de lampe de poche appelant 200 mA. Calculer la valeur de la tension aux bornes de l'ampoule.

Exercice 4 : On a relevé les valeurs de la tension et de l’intensité du courant pour une batterie débitant dans une charge variable :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U (V) | 200 | 199 | 198 | 197 | 196 |
| I (A) | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 |

1. Tracer la caractéristique u=f(i) de la batterie.
2. S’agit-il d’un générateur linéaire (justifier) ?
3. Déterminer sa résistance interne et sa fem.
   1. **Les électromoteurs réversibles**

On dit qu’un électromoteur est réversible s’il peut fonctionner en générateur et en récepteur. C’est le cas des \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, des \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ et des \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (machine à courant continu, machine synchrone et machine asynchrone).

Pour les machines tournantes, la machine s’appelle \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ lorsqu’elle fonctionne en générateur (conversion d’énergie \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ en énergie \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_). La machine s’appelle \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ lorsqu’elle fonctionne en récepteur (conversion d’énergie \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ en énergie \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_).

Si l’électromoteur considéré est linéaire alors il possède un modèle de Thévenin.

Pour le fonctionnement générateur, voir paragraphe précédent.

En fonctionnement récepteur, le MET se flèche de la façon suivante

(convention récepteur) :

Ainsi la loi des branches impose :

Exercice 5 : On considère un moteur à courant continu permettant de mettre en mouvement un véhicule électrique. La vitesse du véhicule est proportionnelle à la vitesse de rotation du moteur selon la relation *v = 0,05.n* où *v* est la vitesse en km/h et *n* la vitesse de rotation du moteur en tr/min.

La fem du moteur est proportionnelle à la vitesse de rotation selon la relation *E = 0,10.n*

La résistance internet du moteur est *R = 50 mΩ*.

1. Le véhicule roule à 90 km/h, calculer la vitesse de rotation du moteur et sa fem.
2. Il absorbe alors une intensité de 175 A, calculer la valeur de la tension à appliquer aux bornes du moteur.
3. Calculer la puissance électrique mise en jeu.
4. Quel est l’intérêt du moteur électrique lors d’une phase de décélération ? Comparer avec un moteur thermique.
5. Une phase de décélération dure 15 s, le véhicule passe de 90 km/h à 30 km/h.
   1. Calculer la vitesse moyenne en supposant la décélération constante.
   2. En déduire la fem moyenne.
   3. Le contrôle du courant permet de récupérer un courant d’intensité constante lors de la phase de décélération égal à 80 A. Calculer la tension moyenne fournie par la machine tournante.
   4. Calculer l’énergie récupérée. Que devient-elle ?

Exercice p.113 QCM 1, 2, 5 ; Batterie d’accumulateurs au plomb ; p.116 n°13