

2009 - 2010

# Energie et Electricité

# I. Rappels

Cette partie fait un retour sur les connaissances vues pendant les années antérieures (pré-requis).

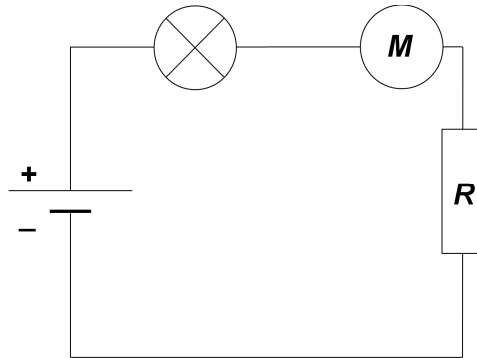
## I. 1) Circuit électrique et dipôle

- Un **circuit électrique** est constitué d'un ensemble **d'éléments connectés** entre eux par leurs bornes (souvent dipôles).
- Un **dipôle** est connecté au circuit par **deux bornes**.
- Un **nœud** est un **point de connexion** d'au moins trois dipôles.

Résumé du commentaire audio : Les dipôles que vous avez couramment utilisés sont par exemple des lampes, des piles (générateurs), des résistors (ou conducteurs ohmiques) ... etc...

## I. 1) a- Circuit Série

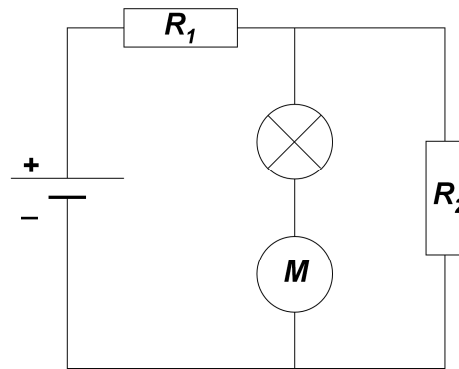
- Les **dipôles** qui constituent le **circuit série** sont connectés entre eux **les uns à la suite des autres**.
- On dit que le **circuit série** ne possède qu'**une seule boucle**.



Résumé du commentaire audio : Il faut retenir que dans un circuit série, les dipôles se branchent les uns à la suite des autres pour former une seule boucle. Cette boucle est fermée pour que le courant électrique puisse passer. Tous les éléments du circuit doivent être conducteur (et non isolant).

## I. 1) b- Circuit avec dérivation

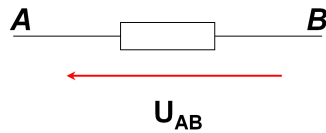
- Le circuit avec **dérivations** possède **au moins deux boucles**.
- Une **branche** est un **portion** de circuit délimitée par deux **nœuds**.
- Il est composé d'une **branche principale** contenant le **générateur** et de plusieurs **branches secondaires** ou **dérivées**.



Résumé du commentaire audio : Le circuit avec dérivation comporte au moins deux boucles. Les nœuds ont un rôle important, ils servent à délimiter les différentes portions du circuit. Ces portions s'appellent des branches. Il y a la branche principale qui contient le générateur et les branches dérivées ou secondaires qui ne contiennent pas le générateur.

## I. 2) La tension électrique

- La **différence de potentiel**  $V_A - V_B$  entre les points  $B$  et  $A$  se note  $U_{AB}$ , on l'appelle aussi **tension électrique** ou différence de potentiel.
- C'est une grandeur algébrique :  $U_{AB} = -U_{BA}$ .
- La **tension** s'exprime en **volt** (symbole  $V$ ).



Résumé du commentaire audio : La tension c'est la différence d'état électrique entre deux points d'un circuit. Plus les états sont différents et plus la valeur de la tension est grande. On mesure cette tension grâce à un voltmètre branché à l'extérieur du circuit c'est-à-dire en dérivation.

## I. 2) Mesure de la tension

- La **tension** électrique se mesure à l'aide d'un **voltmètre**.
- Le **voltmètre** est branché en **dérivation** aux **bornes** du dipôle ou de la portion de circuit dont il mesure la tension.
- La borne **COM** du voltmètre est branchée en **direction** de la borne **moins** du générateur.

Résumé du commentaire audio : La tension entre les points A et B, est :  $U_{AB} = V_A - V_B$   
(différence de potentiel électrique entre les deux points de la mesure).

La borne COM (= commune) se branche vers la borne moins du générateur ou encore le courant sort par la borne COM du voltmètre.

## I. 2) Mesure de la tension

- (Schéma du branchement)

Résumé du commentaire audio : La tension entre les points A et B, est :  $U_{AB} = V_A - V_B$   
(différence de potentiel électrique entre les deux points de la mesure).

La borne COM (= commune) se branche vers la borne moins du générateur ou encore le courant sort par la borne COM du voltmètre.



## I. 3) L'intensité du courant électrique

- **A l'extérieur du générateur, le sens conventionnel du courant va de la borne plus vers la borne moins.**
- Remarque : le sens conventionnel est opposé au sens de déplacement des porteurs de charge. Les **électrons libres** du métal se déplacent du **moins vers le plus** à l'extérieur du générateur.

Résumé du commentaire audio : le sens conventionnel est opposé au sens de déplacement des porteurs de charge. Les électrons libres du métal se déplacent du moins vers le plus.

## I. 3) Mesure de l'intensité

- **L'intensité** du courant électrique se mesure à l'aide d'un **ampèremètre**.
- **L'ampèremètre** est branché en **série** dans la portion de circuit où l'on souhaite mesurer la valeur de l'intensité du courant.
- La borne **COM** de l'ampèremètre est branchée en direction de la borne **moins** du générateur.

Borne COM = commune vers la borne moins du générateur ou encore le courant sort par la borne COM.

## I. 3) Mesure de l'intensité

- (Schéma du montage)

Borne COM = commune vers la borne moins du générateur ou encore le courant sort par la borne COM.

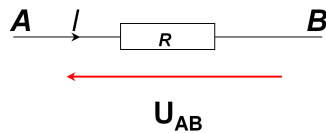
## I. 4) Mesure de la résistance

- Mesure de la résistance d'un conducteur ohmique (ou résistor).

Résumé du commentaire audio : La valeur de la résistance d'un conducteur ohmique se détermine à l'aide d'un ohmmètre. Il faut alors sortir du circuit le conducteur ohmique pour déterminer sa résistance. Le conducteur ohmique lors de cette mesure ne devant pas être traversé par une intensité, ni avoir une tension à ses bornes.

## I. 5) Convention récepteur

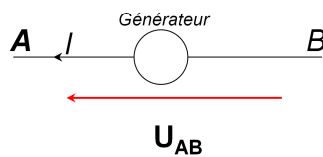
- *La convention récepteur est généralement utilisée pour les dipôles dits passifs.*



Résumé du commentaire audio : Il faut remarquer que le sens de la flèche de l'intensité du courant est opposée à la flèche de la tension  $U_{AB}$ . Faut-il l'apprendre par cœur ? Le plus simple est de se rappeler que le sens conventionnel du courant va de la borne plus vers la borne moins, à l'extérieur du générateur. Donc que sur ce schéma, la borne A du dipôle est branchée en direction de la borne plus du générateur et la borne B du dipôle en direction de la borne moins du générateur. Du coup la tension  $U_{AB} = V_A - V_B$  est bien positive (plus – moins est positif).

## I. 5) Convention générateur

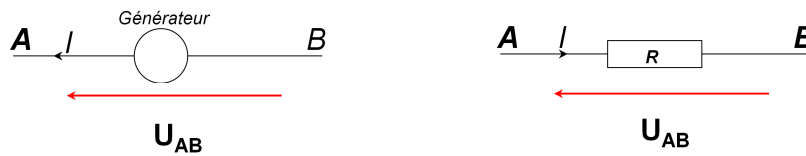
- *La convention générateur est principalement utilisée pour les dipôles dits actifs.*



Résumé du commentaire audio : Cette fois la borne A est la borne positive (le courant sort par cette borne) et la borne B est la borne négative. Du coup, la tension du générateur =  $U_{AB} = V_A - V_B$  est bien positive (plus – moins donne un résultat positif). C'est pourquoi la flèche de la tension est dans le même sens que la celle du sens conventionnel du courant électrique.

## I. 5) Comparatif des conventions

- Si on utilise la convention **générateur**, la **tension et l'intensité ont même sens**,
- alors que pour la convention **récepteur**, **l'intensité et la tension sont de sens opposé**.



Résumé du commentaire audio : Dans ces deux cas, la tension est positive. Dans ces deux cas, la borne A est « positive » et la borne B est « négative ».

## II. ENERGIE ET PUISSANCE ELECTRIQUES

Nous allons affiner dans cette partie les connaissances des années antérieures.

Résumé du commentaire audio :



## II. 1) Rappel : Puissance électrique

- La **puissance électrique P** se calcule en utilisant la formule :

$$P = U.I$$

- **P** : puissance électrique en watt (W)  
**U** : tension électrique en volt (V)  
**I** : intensité du courant en ampère (A)

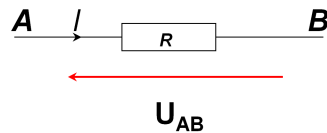
Résumé du commentaire audio : La formule de la puissance électrique est  $P = U \cdot I$ . Mais quelles sont les unités qui correspondent à chaque grandeur ? A vous de chercher et une fois sûr(e) de votre réponse, vous regarderez la solution.

## II. 2) Rappel : Energie électrique

- **L'énergie électrique  $W$**  se calcule en utilisant la formule :  
 **$W = P \cdot \Delta t$**
- $W$  : énergie électrique en joule (J)  
 $P$  : puissance électrique en watt (W)  
 $\Delta t$  : temps en seconde (s)

Résumé du commentaire audio : La formule pour calculer l'énergie électrique est  $W = P \cdot \Delta t$  (pb affichage). Pour mieux comprendre, prenons un exemple : vous achetez une lampe pour vous éclairer d'une puissance de 27 W. Lorsque vous allez chez vous, allez-vous payer immédiatement une consommation électrique ? Est-ce le simple fait de brancher un appareil électrique qui fait que vous payez une « facture de consommation d'électricité » ? Evidemment, non. Pour payer, vous aurez à consommer de l'énergie électrique et celle-ci dépendra du temps que vous utiliserez l'appareil électrique et de la puissance de celui-ci.

## II. 3) Cas du récepteur



- La puissance reçue par le dipôle est :

$$P_{\text{élec reçue}} = U_{AB} \cdot I$$

- L'énergie reçue par le dipôle est :

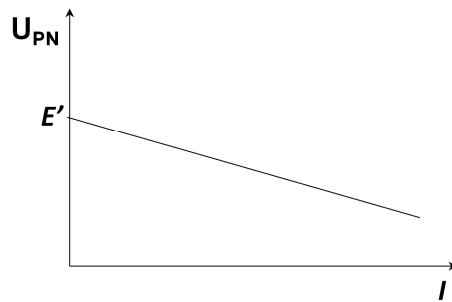
$$W_{\text{élec reçue}} = U_{AB} \cdot I \cdot \Delta t$$

- Remarque : la **puissance** est exprimée en **watt** (symbole **W**), l'**énergie** est exprimée en **Joule** (symbole **J**).

Résumé du commentaire audio : On revoit ici les formules de la puissance et de l'énergie.  $P = U \times I$  et  $E = P \times t$ .

## II. 4) Cas du générateur

- Pour un **générateur électrochimique** (type pile), il est possible de modéliser sa **caractéristique intensité - tension** par une **droite** d'équation :  $U_{PN} = E - r \cdot I$
- $E$  est la **force électromotrice** du générateur, notée **f.e.m.**
- $r$  est la **résistance interne** du générateur.



Résumé du commentaire audio : Tracer la caractéristique intensité – tension revient à mesurer la tension aux bornes du générateur tout en faisant varier la valeur de l'intensité du courant (qui est mesurée en même temps, à l'aide d'un ampèremètre placé à côté du générateur).

## II. 4) Cas du générateur

- La puissance disponible de générateur est :  
 $P_{\text{élec générateur}} = U_{PN} \cdot I = (E - r \cdot I) \cdot I$
- Le terme  $E \cdot I$  correspond à la **puissance totale** du générateur,
- le terme  $r \cdot I^2$  correspond à une **dissipation** de puissance.

Résumé du commentaire audio : La puissance est encore une fois déterminée par la formule :  $P = U \cdot I$ . La tension étant égale à  $U = E - r \cdot I$ , la puissance se trouve composée de deux termes. Le premier lié à la puissance totale et le second un terme de dissipation lors du fonctionnement du générateur.

## II. 4) Cas du générateur

- L'énergie fournie par le générateur est :  
 $W_{\text{élec générateur}} = U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t = E \cdot I \cdot \Delta t - r \cdot I^2 \cdot \Delta t$
- Le terme  $E \cdot I \cdot \Delta t$  correspond à *l'énergie totale* du générateur,
- le terme  $r \cdot I^2 \cdot \Delta t$  correspond à *l'énergie dissipée* par le générateur.

Résumé du commentaire audio : Comme la puissance (qui avait deux termes), l'énergie hérite des mêmes propriétés. Le premier terme correspond logiquement à la quantité d'énergie totale que crée le générateur au quel on ampute une énergie de dissipation liée au fonctionnement du générateur. Ainsi, l'énergie générée (celle récupérée par le circuit) n'est pas l'énergie totale, mais l'énergie totale moins l'énergie dissipée lors du fonctionnement du générateur.

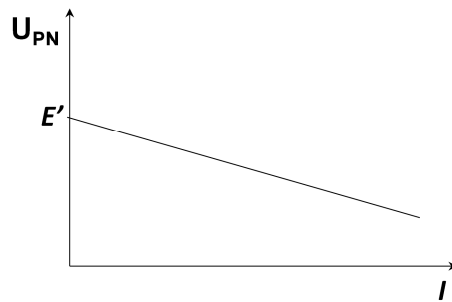
## III. Transferts d'énergie et bilan

Lier la compréhension des échanges des énergies au sein du circuit et les formules les décrivant, seront les objectifs de cette partie.

Résumé du commentaire audio :

### III. 1) Cas du générateur

- Pour un **générateur électrochimique** (type pile), il est possible de modéliser sa **caractéristique intensité - tension** par une **droite** d'équations :  $U_{PN} = E - r \cdot I$
- $E$  est la **force électromotrice** du générateur, notée **f.e.m.**
- $r$  est la **résistance interne** du générateur.



Résumé du commentaire audio : Tracer la caractéristique intensité – tension revient à mesurer la tension aux bornes du générateur tout en faisant varier la valeur de l'intensité du courant (qui est mesurée en même temps, à l'aide d'un ampèremètre placé à coté du générateur).

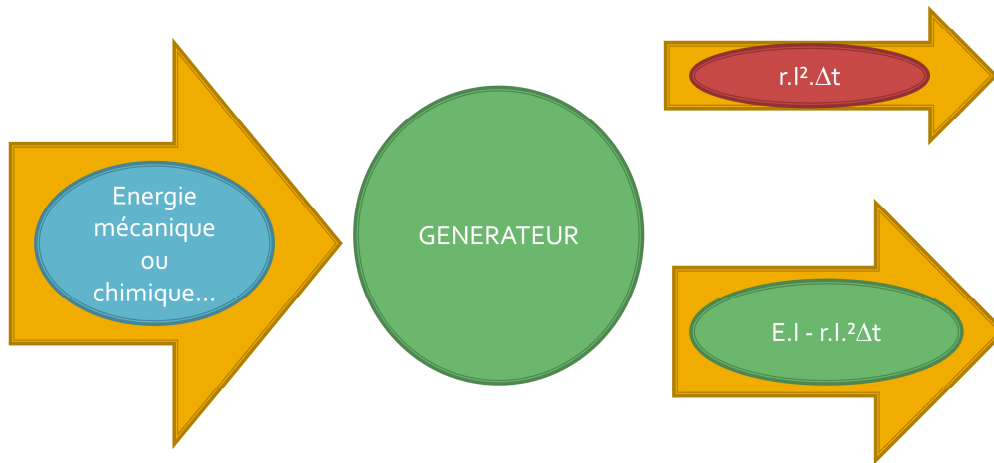


### III. 1) Cas du générateur

- Avec la convention **générateur**, **l'énergie électrique fournie** au circuit par le générateur est la suivante :  
$$W_{\text{élec générée}} = U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t = E \cdot I \cdot \Delta t - r \cdot I^2 \cdot \Delta t$$
- Le terme  $E \cdot I \cdot \Delta t$  correspond à **l'énergie chimique interne** du générateur (énergie totale),
- toute cette énergie n'est pas disponible sous forme d'énergie électrique car **une partie est dissipée par effet Joule** (terme  $r \cdot I^2 \cdot \Delta t$ ).

Résumé du commentaire audio : Il ne faut pas oublier que lorsque vous faites fonctionner une pile ou un accumulateur en lui faisant débiter un « fort » courant. Celui-ci se met à chauffer. Rappelez vous les mises en garde de vos professeurs lorsque par mégarde vous court-circuitiez un générateur...

### III. 1) Cas du générateur



### III. 1) Cas du générateur

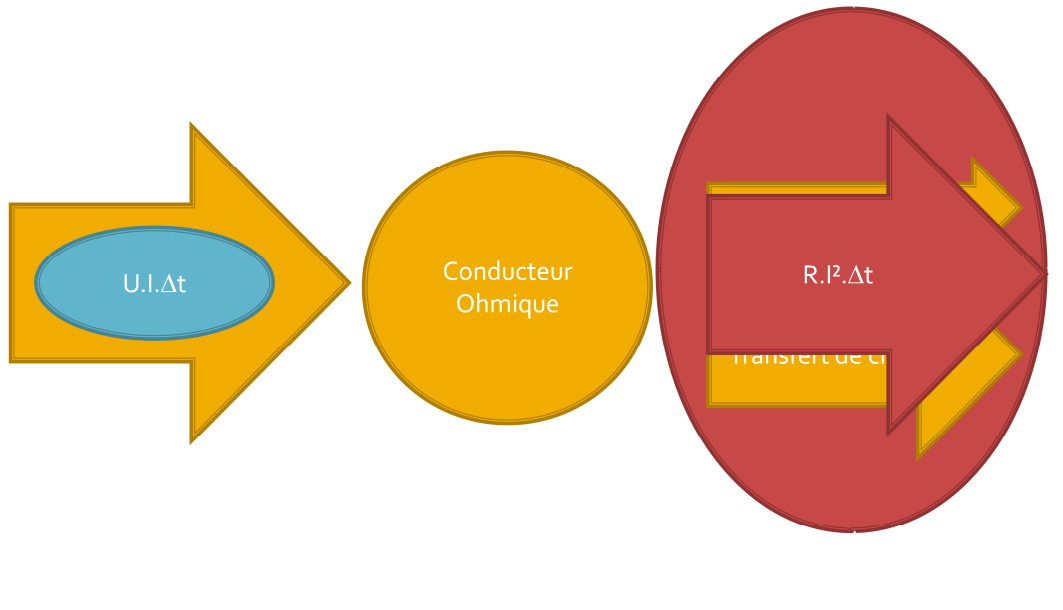
- Dans le cas d'une génératrice (turbines de centrales électriques, éolienne, etc.), le premier terme  $E \cdot I \cdot \Delta t$  est le travail reçu de l'extérieur,
- le deuxième terme  $r \cdot I^2 \cdot \Delta t$  étant l'énergie dissipée par effet Joule dans les fils bobinés.
- La force électromotrice  $E$  va dépendre de la vitesse de rotation de la génératrice.

## III. 2) Cas du récepteur Ohmique

- En convention **récepteur**, la loi d'Ohm relie l'intensité parcourant une résistance  $R$  à la tension à ses bornes :  $U_{AB} = R \cdot I$
- La **puissance** reçue par le **conducteur ohmique** est :  $P_{\text{élec reçue}} = U_{AB} \cdot I = R \cdot I^2$
- **L'énergie reçue** par le **conducteur ohmique** est :  $W_{\text{élec reçue}} = P_{\text{élec reçue}} \cdot \Delta t = U_{AB} \cdot I \cdot \Delta t = R \cdot I^2 \cdot \Delta t$
- Remarque : **l'énergie** et la **puissance** reçues par le **conducteur ohmique** sont toutes deux **dissipées entièrement par effet Joule**.

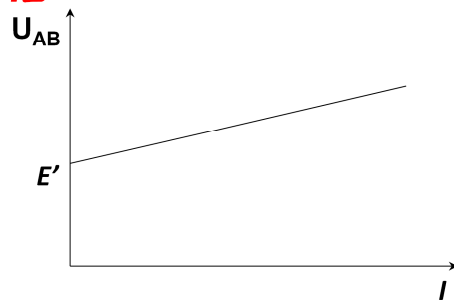
Résumé du commentaire audio : La loi d'Ohm a été déterminée au cours des années antérieures de votre scolarité. Pour un conducteur Ohmique, la tension est alors  $U = R \cdot I$ . Du coup, il suffit de dérouler les formules usuelles de la puissance et de l'énergie électrique et d'y injecter la valeur de la tension.

## III. 2) Cas du récepteur Ohmique



### III. 3) Autres récepteurs (électrolyseur)

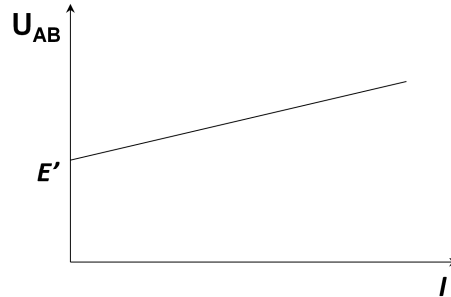
- Dans le cas d'un récepteur électrochimique : ce récepteur peut être une batterie rechargeable en mode charge, une cuve à électrolyse, ...  
On modélise sa **caractéristique intensité - tension** par une **portion de droite** dont l'équation est la suivante :  $U_{AB} = E' + R' \cdot I$



Résumé du commentaire audio : Pour tracer la caractéristique intensité-tension d'un électrolyseur, on utilise un voltmètre aux bornes de l'électrolyseur et un ampèremètre en série avec lui. On mesure simultanément, la tension et l'intensité en faisant varier l'intensité du courant.

On trouve ainsi que la tension aux bornes de l'électrolyseur croît linéairement avec l'augmentation de l'intensité du courant qui le traverse.

### III. 3) Autres récepteurs (électrolyseur)



- Avec :  $U_{AB} = E' + R' \cdot I$ ,  $E'$  est appelée « **force contre électromotrice** » du récepteur électrochimique, on la note **f.c.e.m.**, elle s'exprime en **Volt**, c'est une **tension**.

Résumé du commentaire audio : La force contre électromotrice est à comparer avec la force électromotrice du générateur. Ici, avec une intensité nulle, la tension aux bornes de l'électrolyseur, n'est pas nulle.

### III. 3) Autres récepteurs (électrolyseur)

- *L'énergie reçue* par ce type de récepteur est donc :

$$W_{\text{élec reçue}} = U_{AB} \cdot I \cdot \Delta t = E' \cdot I \cdot \Delta t + R' \cdot I^2 \cdot \Delta t$$

- Le terme  $R' \cdot I^2 \cdot \Delta t$  correspond à *l'énergie dissipée par effet Joule*,
- $E' \cdot I \cdot \Delta t$  correspond à *l'augmentation d'énergie interne* du récepteur sous la forme d'une *énergie chimique*.

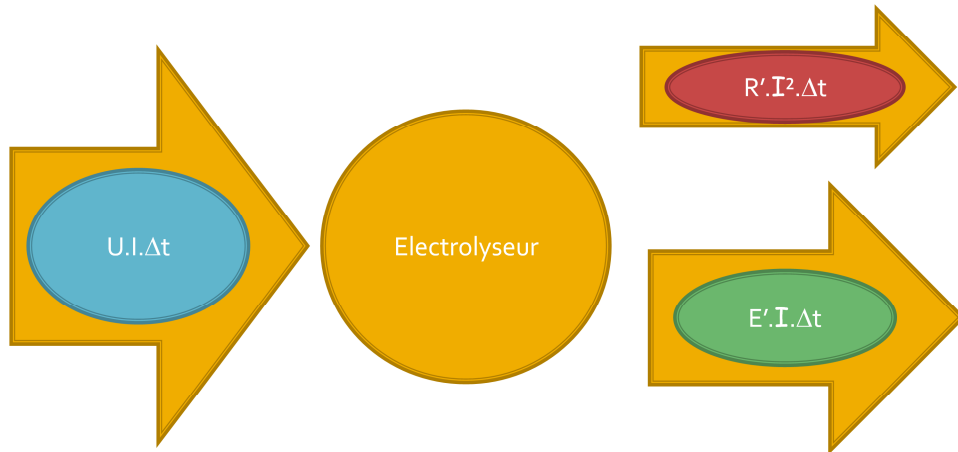
Résumé du commentaire audio : L'électrolyseur comme l'accumulateur électrochimique transforme une partie de l'énergie électrique qu'il reçoit en énergie chimique. Autant pour l'électrolyseur cette conversion n'est pas réversible de manière pratique, autant pour l'accumulateur électrochimique c'est son rôle.

Attention, un accumulateur électrochimique est souvent appelé de manière commerciale : pile rechargeable. Même si tout le monde comprend bien l'idée derrière cette appellation. Celle-ci est fautive du point de vue du langage scientifique. En effet, il s'agit d'un abus de langage. Une pile ne peut JAMAIS se recharger.

Un autre exemple d'abus de langage classique est d'appeler un réfrigérateur : « un frigidaire » qui est une marque et non le nom de l'appareil.

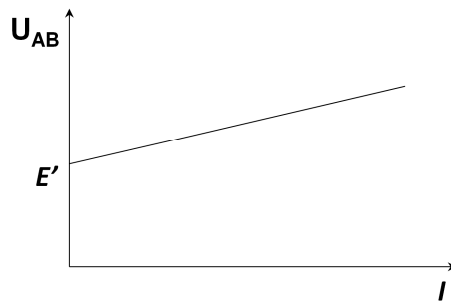


### III. 3) Cas de l'électrolyseur



### III. 4) Autres récepteurs (moteur)

- Prenons maintenant le cas d'un récepteur type moteur. Sa caractéristique intensité - tension ressemblera à celles d'un récepteur électrochimique,  $E'$  est aussi appelé force contre électromotrice. On modélise sa caractéristique intensité - tension par une portion de droite dont l'équation est la suivante :  $U_{AB} = E' + R' \cdot I$



Résumé du commentaire audio : La force contre électromotrice est à comparer avec la force électromotrice du générateur. Ici, avec une intensité nulle, la tension aux bornes du moteur, n'est pas nulle.

### III. 4) Autres récepteurs (moteur)

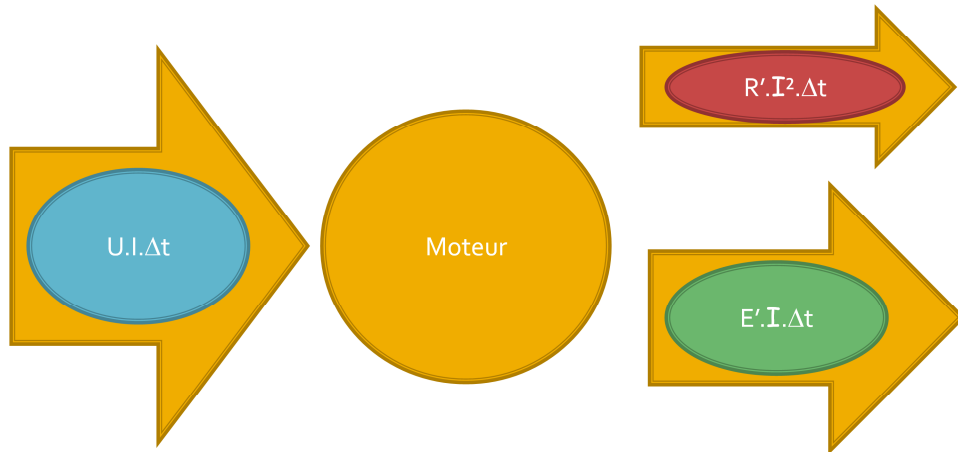
- *L'énergie reçue* par ce type de récepteur est donc :

$$W_{\text{élec reçue}} = U_{AB} \cdot I \cdot \Delta t = E' \cdot I \cdot \Delta t + R' \cdot I^2 \cdot \Delta t$$

- Le terme  $R' \cdot I^2 \cdot \Delta t$  correspond à *l'énergie dissipée par effet Joule*,
- $E' \cdot I \cdot \Delta t$  correspond à *l'énergie fournie* par le moteur *à l'extérieur* sous forme *de travail mécanique*.

Résumé du commentaire audio : Il est à noter que le moteur est un convertisseur d'énergie réversible. Attention, seule la conversion :  
- Énergie électrique  $\rightarrow$  travail mécanique (qui est une énergie),  
- ou, travail mécanique  $\rightarrow$  énergie électrique,  
est envisageable avec un moteur. L'énergie dissipée par effet Joule ne peut être convertie dans un sens comme dans l'autre (du moins, directement par le moteur).

### III. 4) Cas du moteur



### III. 4) Autres récepteurs (moteur)

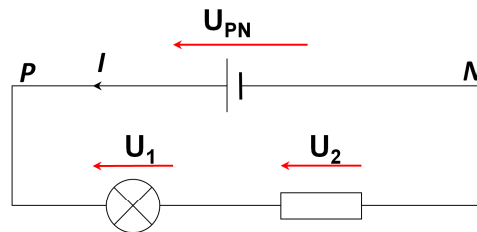
- *Les forces extérieures agissant sur le moteur sont des forces résistantes.*
- *Leur travail  $W$  est négatif, on a donc :*
- $E' \cdot \mathcal{I} \cdot \Delta t = - W$

Résumé du commentaire audio : Si on souhaite prolonger l'étude et s'intéresser aux échanges d'énergie concernant le moteur et le milieu extérieur, alors le bilan énergétique donne le résultat suivant :  $E' \cdot \mathcal{I} \cdot \Delta t = - W$  (pb de notation  $D = \text{delta}$ ).

## IV. Etude de cas pratiques

Dans cette partie nous allons revoir des lois sur l'électricité vues au collège. Ces lois seront cette fois abordées sous l'angle des échanges d'énergie.

## IV. 1) Additivité des tensions



- Les circuits électriques obéissent au principe de **conservation** de la puissance et de **l'énergie** :  
 $W_{\text{géné}} + W_1 + W_2 = 0$

Résumé du commentaire audio : Observez bien ce schéma. Déduisez du nombre de dipôles, le nombre de terme d'énergie électrique à calculer. En considérant que le circuit électrique devant vous est isolé. Quel bilan concernant la conservation de l'énergie pouvez-vous dresser ?

Manque-t-il une précision dans la phrase de la réponse ? Il aurait été souhaitable de rappeler que l'ensemble du circuit est considéré comme étant isolé du milieu extérieur.

## IV. 1) Additivité des tensions

- On a :  $W_{\text{géné}} + W_1 + W_2 = 0$
- Si on fait l'étude énergétique du système, on obtient :  $-U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t + U_1 \cdot I \cdot \Delta t + U_2 \cdot I \cdot \Delta t = 0$
- Soit  $-U_{PN} + U_1 + U_2 = 0$
- On en déduit une loi importante en électricité :  
 **$U_{PN} = U_1 + U_2$**   
**dans un circuit série les tensions s'additionnent.**

Résumé du commentaire audio : Rappelons la formule de l'énergie électrique :  $W = P \times t = U \times I \times t$ . Attention, le générateur cède de l'énergie au reste du circuit c'est pourquoi  $W_{\text{géné}}$  est négative. En revanche, les dipôles récepteurs reçoivent de l'énergie, c'est pourquoi  $W_1$  et  $W_2$  sont positives.

En remplaçant simplement les termes par cette dernière expression, on voit apparaître clairement des simplifications mathématiques dans le bilan énergétique (voir les termes en vert). On retrouve alors la loi que vous aviez déterminé expérimentalement au cours de votre scolarité : Dans un circuit série, la tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tension aux bornes des autres dipôles du circuit série.



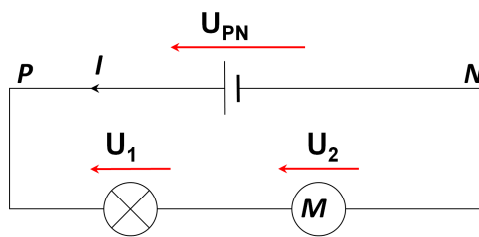
## IV. 1) Et les conducteurs ohmiques ?

- On a :  $U_{PN} = U_1 + U_2$
- Si on pousse le raisonnement un peu plus loin, on obtient :  $R_{\text{équivalente}} \cdot I = R_1 \cdot I + R_2 \cdot I$
- D'où  $R_{\text{équivalente}} = R_1 + R_2$
- Dans un **circuit série** (ou une branche de circuit), la **résistance équivalente** est égale à la **somme des résistances**.

Résumé du commentaire audio : Pour aller plus loin, on peut s'intéresser à la résistance équivalente du circuit (équivalente à la résistance formée par l'association des deux dipôles du circuit série précédent). Après simplification des termes on obtient que la résistance équivalente à une association de dipôles en série est la somme de leur résistance propre.

## IV. 2) Unicité de l'intensité

- Rappel : Dans un **circuit série**, l'**intensité** du courant électrique qui y circule est la **même** partout.

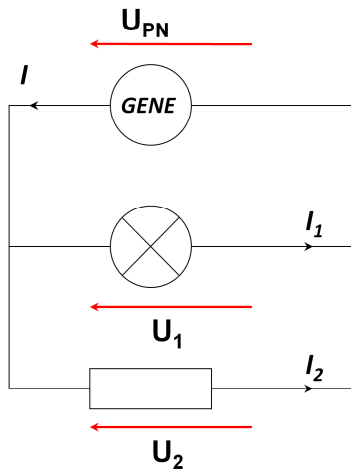


$$E - r.I = R_1.I + E' + R_2.I$$

$$I = \frac{E - E'}{r + R_1 + R_2}$$

Résumé du commentaire audio : Rappel de vos années antérieures, l'intensité du courant électrique est la même partout dans un circuit série. Il en est de même dans toute portion de circuit où les dipôles sont montés en série.

## IV. 3) La tension en dérivation

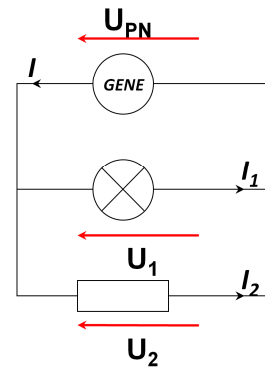


- $U_{PN} = V_P - V_N$
- or ici :  $U_1 = V_P - V_N$   
et  $U_2 = V_P - V_N$
- Donc :  $U_{PN} = U_1 = U_2$
- **Lorsque deux dipôles sont branchés en dérivation l'un par rapport à l'autre, ils ont la même tension.**

Résumé du commentaire audio : Pour comprendre comment arriver à cette égalité, il faut se rappeler que la tension aux bornes d'un fil de connexion est nulle. Finalement, c'est assez évident. En effet, la tension résulte de la différence de potentiel électrique entre deux points d'un circuit. Un fil électrique n'est « qu'un tuyau » qui sert à canaliser le déplacement des électrons libres du métal dont il est composé. Entre deux points d'un fil électrique, les états électriques sont identiques. Leur potentiel électrique est donc identique et par conséquent leur différence = à leur tension est nulle. Ainsi, on comprend pourquoi lorsque des dipôles sont branchés en dérivation l'un par rapport à l'autre, leurs tensions sont égales.

## IV. 4) Additivité des intensités

- D'autre part :  $W_{\text{géné}} + W_1 + W_2 = 0$
- D'où :  $-U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t + U_1 \cdot I_1 \cdot \Delta t + U_2 \cdot I_2 \cdot \Delta t = 0$
- Soit  $I = I_1 + I_2$
- **La somme des intensités qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités qui en repartent**



Résumé du commentaire audio : En reprenant un raisonnement similaire à la tension dans un circuit série, on s'aperçoit qu'une simplification est possible en constatant que les tensions et les intervalles de temps sont les mêmes. Et que l'on trouve finalement la loi des nœuds (ou encore l'additivité des intensités) :

**Dans un circuit avec dérivations, la somme des intensités qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités qui en partent.**

Cette définition est moins restrictive que celle-ci : Dans un circuit avec dérivations, l'intensité qui traverse la branche principale est égale à la somme des intensités qui circulent dans les branches dérivées. Cette définition est donc à remplacer par la précédente.

## IV. 4) Et les conducteurs ohmiques ?

- Dans un circuit avec dérivation, on a :

$$I = I_1 + I_2$$

- $U_{PN} = R_{\text{équivalente}} \cdot I$

$$U_1 = R_1 \cdot I_1$$

$$U_2 = R_2 \cdot I_2$$

- On en déduit :  $\frac{U_{PN}}{R_{eq}} = \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2}$

- D'où :  $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

Résumé du commentaire audio : Des relations précédentes, on peut trouver une relation liant les résistances des dipôles du circuit avec dérivation à celle de la résistance équivalente à leur association en dérivation.

## IV. 4) Et les conducteurs ohmiques ?

- Avec : 
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$
- Soit :  $G_{eq} = G_1 + G_2$
- Dans un circuit parallèle, les conductances s'additionnent pour donner une conductance équivalente.

Résumé du commentaire audio : Il s'agit d'un simple pirouette de notation. Elle évite ainsi d'avoir des fractions à écrire et oblige à retenir :

1.  $R = 1 / G$  (ou  $G = 1 / R$ ).
2. Dans un circuit série les résistances s'additionnent et avec des dipôles récepteurs en dérivations les conductances s'additionnent.

# Au programme

Ce que dit le Bulletin Officiel (B.O.)

# Programme

- **CIRCUIT ÉLECTRIQUE EN COURANT CONTINU**
- 1 - Transferts d'énergie au niveau d'un générateur et d'un récepteur
- **1.1** Énergie électrique  $W_e$  reçue par un récepteur, traversé par le courant d'intensité  $I$ , pendant  $\Delta t$ :  
 $W_e = (V_A - V_B) I \Delta t$  avec  $U_{AB} = (V_A - V_B) > 0$   
Puissance électrique du transfert:  $P = U_{AB} I$ .
- **1.2** Effet Joule: applications
- **1.3** Énergie électrique transférée du générateur au reste du circuit pendant la durée  $\Delta t$ :  $W_e = (V_P - V_N) I \Delta t$   
( $V_P - V_N$ ) =  $U_{PN}$  désigne la différence de potentiel ou tension entre les bornes positive et négative du générateur et  $I$  l'intensité du courant qui le traverse.  
Puissance électrique du transfert:  $P = U_{PN} I$
- **1.4** Bilan du transfert d'énergie pendant la durée  $\Delta t$   
Un récepteur absorbe une énergie électrique  $U_{AB} \cdot I \cdot \Delta t$ , en "dissipe" une partie  $r \cdot I^2 \cdot \Delta t$  et convertit le reste sous une autre forme (mécanique, chimique).  
Un générateur transforme partiellement une forme d'énergie (mécanique, chimique)  $E \cdot I \cdot \Delta t$  en énergie électrique disponible  $U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t$ . Le complément  $r \cdot I^2 \cdot \Delta t$  est "dissipé" sous forme thermique par effet Joule.

Résumé du commentaire audio :



# Programme

- **CIRCUIT ÉLECTRIQUE EN COURANT CONTINU**
- 2 - Comportement global d'un circuit
- **2.1** Distribution de l'énergie électrique:  
pendant la durée  $\Delta t$ :  
 $W_e(\text{générateur}) = \Sigma W_e(\text{récepteur})$   
Justification énergétique des lois d'additivité des tensions  
et des intensités (loi des nœuds).
- **2.2** Étude des paramètres influant sur l'énergie transférée  
par le générateur au reste d'un circuit résistif:
  - Influence de la force électromotrice  $E$
  - Influence des résistances et de leurs associations
  - Relation  $I = E/R_{eq}$
  - Puissance maximale disponible aux bornes d'un  
générateur, tolérée par un récepteur.

Résumé du commentaire audio :