



## Chapitre B2 – Circuits et grandeurs électriques



### Se positionner

- 1 . Le courant électrique c'est :
  - ① un déplacement d'ions
  - ② un déplacement d'atomes
  - ③ un déplacement d'électrons
- 2 . Le courant électrique est un phénomène qui permet :
  - ① le stockage d'énergie
  - ② le transfert d'énergie
  - ③ la production d'énergie
- 3 . Pour caractériser ou comparer des courants électriques, on utilise quelle grandeur ?
  - ① l'intensité électrique
  - ② la tension électrique
  - ③ la puissance électrique
- 4 . Une tension électrique s'exprime
  - ① en ampère (A)
  - ② en volt (V)
  - ③ en watt (W)
  - ④ en joule (J)
  - ⑤ en ohm ( $\Omega$ )
- 5 . Une intensité électrique s'exprime
  - ① en ampère (A)
  - ② en volt (V)
  - ③ en watt (W)
  - ④ en joule (J)
  - ⑤ en ohm ( $\Omega$ )
- 6 . La caractéristique d'une « prise de courant » (ce qui est marqué dessus) est :
  - ① son intensité électrique
  - ② sa tension électrique
  - ③ sa puissance électrique

### Activité 1 – Passer du schéma du circuit électrique au circuit électrique...

Un circuit électrique doit être fermé pour que le courant circule. Un circuit comporte plusieurs éléments qu'on appelle des dipôles. Certains permettent de générer un courant électrique : on les appelle des **générateurs**. Les autres sont des **récepteurs**. Chaque dipôle est représenté par un symbole dans un schéma de circuit.

	Dipôle	Symbole
Générateurs	Générateur de tension continue	
	Générateur de courant continu	
	Pile	
	Générateur basse fréquence	
Récepteurs	Conducteur ohmique	
	Ampoule	
	Moteur	
	Diode	



## Activité 2 – Passer du circuit au schéma / vocabulaire

Quelques définitions.

Un **nœud** est un point d'intersection d'au moins trois conducteurs.

Une **branche** est portion de circuit électrique située entre deux nœuds.

Une **maille** est un chemin dans un circuit électrique qui forme une boucle fermée.

Des dipôles sont branchés en série s'ils sont dans une même branche.

Un dipôle branché aux deux mêmes nœuds d'un autre dipôle est associé en dérivation avec celui-ci.

### 1. Représenter les schémas électriques associés aux dessins ci-dessous.

Dessin			
Schéma			
Circuit en série ou en dérivation ?			
Nombre de nœuds			

### 2. Indiquer le sens du courant dans les trois circuits schématisés ci-dessus.

### 3. Indiquer dans la case adéquate s'il s'agit d'un circuit en série ou en dérivation.

### 4. Repérer les nœuds, les faire apparaître et indiquer le nombre de nœuds dans chaque circuit électrique.

## Activité 2 – Passer du circuit au schéma / vocabulaire

Quelques définitions.

Un **nœud** est un point d'intersection d'au moins trois conducteurs.

Une **branche** est portion de circuit électrique située entre deux nœuds.

Une **maille** est un chemin dans un circuit électrique qui forme une boucle fermée.

Des dipôles sont branchés en série s'ils sont dans une même branche.

Un dipôle branché aux deux mêmes nœuds d'un autre dipôle est associé en dérivation avec celui-ci.

### 1. Représenter les schémas électriques associés aux dessins ci-dessous.

Dessin			
Schéma			
Circuit en série ou en dérivation ?			
Nombre de nœuds			

### 2. Indiquer le sens du courant dans les trois circuits schématisés ci-dessus.

### 3. Indiquer dans la case adéquate s'il s'agit d'un circuit en série ou en dérivation.

### 4. Repérer les nœuds, les faire apparaître et indiquer le nombre de nœuds dans chaque circuit électrique.



### Activité 3 – Deux grandeurs fondamentales...

Pour qu'un courant circule, il est indispensable d'avoir un circuit électrique fermé.

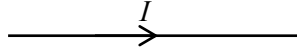
Un circuit comporte toujours plusieurs éléments dont au moins un générateur (de tension ou de courant).

Pour décrire précisément l'état d'un circuit et de chaque dipôle, on utilise deux grandeurs fondamentales, intensité et tension.

**Intensité** d'un courant électrique (dans un conducteur).

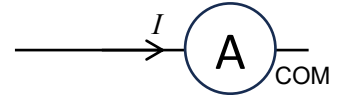
Symbole  $I$ . Unité : ampère (A)

Représentation :



Mesure : On mesure l'intensité à l'aide d'un ampèremètre (un multimètre utilisée en *ampèremètre*), qui se branche toujours en série.

La représentation de la mesure sur un schéma est donnée ci-contre :



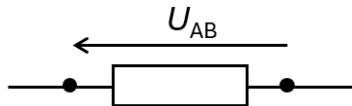
**Tension** aux bornes d'un dipôle

La tension est la différence de potentiel entre deux points d'un circuit électrique, on parle de *tension électrique aux bornes de*. Il faut donc toujours 2 points du circuit pour mesurer une tension.

Symbole  $U$  ou  $U_{AB}$ . Unité : volt (V)

Propriété à connaître : la tension électrique aux bornes d'un fil est nulle car le potentiel est partout identique dans un fil.

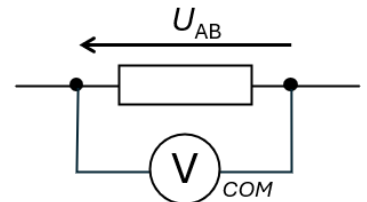
Représentation :



Mesure : On mesure la tension à l'aide d'un voltmètre

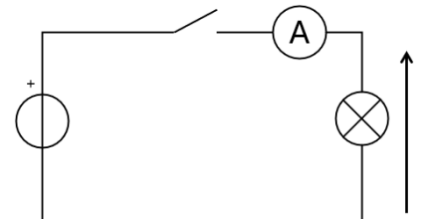
(un multimètre utilisée en *voltmètre*)

La représentation de la mesure sur un schéma est donnée ci-contre :



#### A- Premières mesures d'intensité et de tension

1. Mesurer la tension aux bornes du générateur de tension et noter la valeur :  $U = \dots\dots\dots$
2. Réaliser le montage représenté ci-contre.

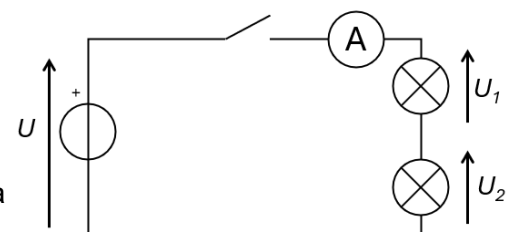


Appeler le professeur pour lui faire vérifier le montage.

3. Vérifier que la valeur de l'intensité est nulle si l'interrupteur est ouvert.
4. Mesure l'intensité du courant lorsqu'on ferme l'interrupteur :  $I = \dots\dots\dots$
5. Si on déplace l'ampèremètre entre l'ampoule et le générateur (sur la « branche » du bas), prévoir la valeur de l'intensité qu'on va mesurer :  $I_{\text{prévu}} = \dots\dots\dots$   
Refaire le montage en déplaçant et indiquer si votre prévision est ☐ confirmée ☐ non confirmée
6. Indiquer sur ce schéma le branchement du voltmètre qui permet de mesurer la tension aux bornes de l'ampoule indiquée sur le schéma.
7. Indiquer la valeur de cette tension :  $U_1 = \dots\dots\dots$

#### B- Deux ampoules en série

1. Réaliser le montage représenté ci-contre.

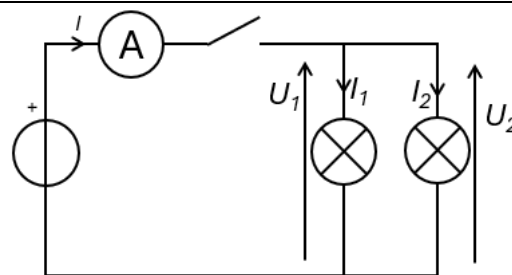


Appeler le professeur pour lui faire vérifier le montage.

2. Vérifier à l'aide de l'ampèremètre que la valeur de l'intensité est la
3. Mesurer les deux tensions indiquées :  $U_1 = \dots\dots\dots$
4. Mesurer la tension  $U$  aux bornes du générateur (celle indiquée sur le schéma).  $U = \dots\dots\dots$
5. Proposer une relation reliant  $U$ ,  $U_1$ ,  $U_2$ .

**C- Deux ampoules en parallèle**

1. Réaliser le montage représenté ci-contre.



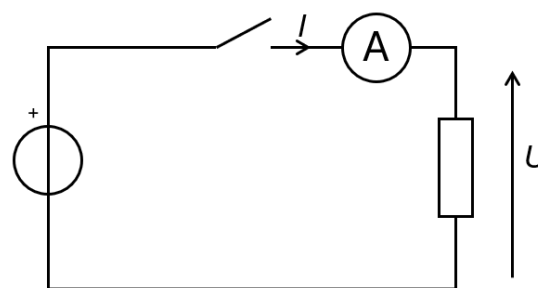
Appeler le professeur pour lui faire vérifier le montage.

2. Justifier que  $U_1 = U_2$ .
3. Prévoir la valeur de cette tension : .....
4. Mesurer la valeur de cette tension :  $U_1 = \dots\dots\dots$
5. La mesure est-elle en accord avec votre prévision ?
6. Mesurer la valeur de  $I$  :  $I = \dots\dots\dots$
7. En déplaçant l'ampèremètre, mesurer les valeurs de  $I_1$  et  $I_2$ .
8. Proposer une relation reliant  $I$ ,  $I_1$ ,  $I_2$ .

**Activité 4- Propriété d'un conducteur ohmique**

On souhaite dans cette activité étudier le comportement électrique d'un conducteur ohmique.

Un conducteur ohmique est repéré par une grandeur physique qu'on appelle la résistance. Cette grandeur est notée  $R$ , et s'exprime en ohm ( $\Omega$ ). Elle indique la capacité d'un conducteur ohmique à « résister » au passage du courant lorsqu'il est soumis à une tension.



1. Réaliser le montage représenté ci-contre avec le conducteur ohmique disponible ( $R = \dots\dots\dots$ ).
2. Mesurer l'intensité  $I$  :  $I = \dots\dots\dots$
3. Mesurer la tension  $U$  :  $U = \dots\dots\dots$
4. Comparer à un groupe qui n'a pas le même conducteur ohmique que vous.
5. Modifier la tension délivrée par le générateur (mettre maintenant 12 V) et recommencer les 2 mesures précédentes :  
Mesurer l'intensité  $I$  :  $I = \dots\dots\dots$   
Mesurer la tension  $U$  :  $U = \dots\dots\dots$

Appeler le professeur pour lui faire vérifier vos valeurs.

6. Vérifier avec la « résistance variable » proposée par le professeur que les conducteurs ohmiques obéissent à la loi d'Ohm que le professeur vous donne.
7. Indiquer ici vos mesures, par exemple à l'aide d'un tableau, et votre conclusion.



## Activité 5- Caractéristiques et visualisation de signaux électrique périodiques

Dans beaucoup d'appareils électrique du quotidien, les tensions et courants électriques sont des signaux périodiques.

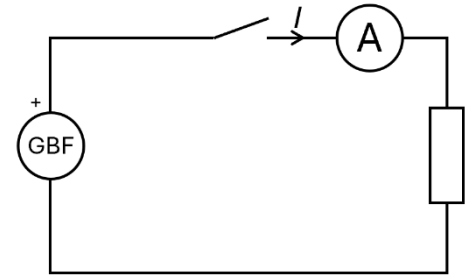
L'objectif de cette activité est de visualiser de tels signaux périodiques et de comprendre comment on peut les caractériser à l'aide de quelques mesures.

### A- Premières caractéristiques de la tension

Garder le montage de l'activité précédente mais remplacer le générateur de tension continue par un Générateur Basse Fréquence (GBF).


À l'aide de la notice jointe du GBF, générer une tension qui a les caractéristiques suivantes :

- Tension sinusoïdale
- Fréquence 1 kHz environ

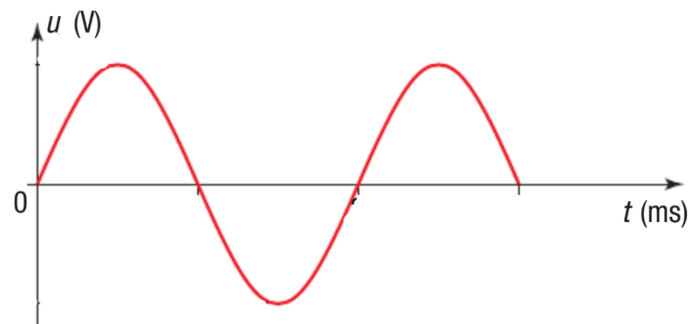


Appeler le professeur pour lui faire vérifier vos réglages.

Pour visualiser des tensions qui varient au cours du temps, on utilise une carte d'acquisition ou un **oscilloscope** : c'est un voltmètre mais qui indique les variations au cours du temps.

1. Représenter sur le schéma du montage la tension aux bornes du GBF en convention générateur (on la note  $U$ ).
2. Brancher l'oscilloscope de façon à visualiser cette tension  $U$ . Pour afficher la tension, on peut dans un premier temps utiliser le bouton .

3. En mesurant la période et en faisant un calcul, vérifier que la période est en accord avec la valeur de la fréquence affichée sur le GBF.



4. Sur le document ci-contre, représenter la période et l'amplitude du signal.
5. À l'aide de l'oscilloscope, mesurer l'**amplitude** de la tension :  $U_m = \dots\dots\dots$

Un voltmètre peut aussi mesurer une tension périodique en utilisant un des calibres  $V_{\sim}$  (mode AC)

6. Brancher le voltmètre pour mesurer la tension  $U$ . Indiquer la valeur affichée par le voltmètre :  $\dots\dots\dots$ . Cette valeur n'est pas la même que la valeur de l'amplitude. Il s'agit de la **valeur efficace** de la tension : c'est la valeur de la tension continue qui fournirait autant d'énergie que la tension périodique actuelle.

7. Vérifier par un calcul que la tension efficace notée  $U_{\text{eff}}$  vaut environ  $\frac{U_m}{\sqrt{2}}$ .

Appeler le professeur pour lui faire vérifier vos mesures.

8. *Pour aller plus loin* : à l'aide de quelques mesures et de calculs, vérifier que le lien entre  $U_{\text{eff}}$  et  $\frac{U_m}{\sqrt{2}}$  est valable même quand on change la valeur de  $U_m$  (changer l'amplitude grâce au GBF).

### B- Valeur efficace aux bornes du conducteur ohmique.

1. À l'aide de l'oscilloscope, vérifier que la tension en convention récepteur aux bornes du conducteur ohmique est également sinusoïdale de même fréquence que la tension délivrée par le GBF.
2. Mesurer la tension efficace aux bornes du conducteur ohmique :  $U_{R \text{ eff}} = \dots\dots\dots$
3. Mesurer l'intensité efficace à l'aide de l'ampèremètre puis par un calcul vérifier que la loi d'Ohm semble toujours vérifiée avec une tension périodique.

Appeler le professeur pour lui faire vérifier vos mesures et vos calculs.



### Activité 5 - suite

#### C- Composante continue et composante alternative

On peut aussi mesurer la moyenne de la tension délivrée par le GBP en utilisant le mode  $\bar{V}$  (mode DC) du voltmètre. On la note  $\langle U \rangle$ .

1. Pour la tension délivrée par le GBF jusqu'à maintenant, en utilisant le voltmètre en mode  $\bar{V}$ , indiquer la valeur moyenne :  $\langle U \rangle = \dots\dots\dots$

Lorsqu'une tension a une valeur moyenne nulle, on parle de **tension alternative**.

On peut ajouter une composante continue à la tension à l'aide du bouton DECALAGE du GBF (il faut double cliquer sur le bouton).

Dans ce cas la valeur moyenne n'est pas nulle et la tension n'est pas alternative.

2. En visualisant la tension à l'aide de l'oscilloscope, mettre un décalage et repérer approximativement sa valeur.
3. À l'aide du voltmètre, mesurer :  
la valeur affichée en mode  $V\sim$  (mode AC) :  $\dots\dots\dots$   
la valeur affichée en mode  $\bar{V}$  (mode DC) :  $\dots\dots\dots$

### Activité 5 - suite

#### C- Composante continue et composante alternative

On peut aussi mesurer la moyenne de la tension délivrée par le GBP en utilisant le mode  $\bar{V}$  (mode DC) du voltmètre. On la note  $\langle U \rangle$ .

1. Pour la tension délivrée par le GBF jusqu'à maintenant, en utilisant le voltmètre en mode  $\bar{V}$ , indiquer la valeur moyenne :  $\langle U \rangle = \dots\dots\dots$

Lorsqu'une tension a une valeur moyenne nulle, on parle de **tension alternative**.

On peut ajouter une composante continue à la tension à l'aide du bouton DECALAGE du GBF (il faut double cliquer sur le bouton).

Dans ce cas la valeur moyenne n'est pas nulle et la tension n'est pas alternative.

2. En visualisant la tension à l'aide de l'oscilloscope, mettre un décalage et repérer approximativement sa valeur.
3. À l'aide du voltmètre, mesurer :  
la valeur affichée en mode  $V\sim$  (mode AC) :  $\dots\dots\dots$   
la valeur affichée en mode  $\bar{V}$  (mode DC) :  $\dots\dots\dots$

### Activité 5 - suite

#### C- Composante continue et composante alternative

On peut aussi mesurer la moyenne de la tension délivrée par le GBP en utilisant le mode  $\bar{V}$  (mode DC) du voltmètre. On la note  $\langle U \rangle$ .

1. Pour la tension délivrée par le GBF jusqu'à maintenant, en utilisant le voltmètre en mode  $\bar{V}$ , indiquer la valeur moyenne :  $\langle U \rangle = \dots\dots\dots$

Lorsqu'une tension a une valeur moyenne nulle, on parle de **tension alternative**.

On peut ajouter une composante continue à la tension à l'aide du bouton DECALAGE du GBF (il faut double cliquer sur le bouton).

Dans ce cas la valeur moyenne n'est pas nulle et la tension n'est pas alternative.

2. En visualisant la tension à l'aide de l'oscilloscope, mettre un décalage et repérer approximativement sa valeur.
3. À l'aide du voltmètre, mesurer :  
la valeur affichée en mode  $V\sim$  (mode AC) :  $\dots\dots\dots$   
la valeur affichée en mode  $\bar{V}$  (mode DC) :  $\dots\dots\dots$