Électricité et vie quotidienne

MT21360

B2 ELECTRICITE ET VIE QUOTIDIENNE

• Quelle est l'influence d'une résistance dans un circuit électrique ?

- introduire dans un circuit simple des «résistances » de valeurs différentes et mesurer les

Activité 1 : Mesure de la valeur d'une résistance.

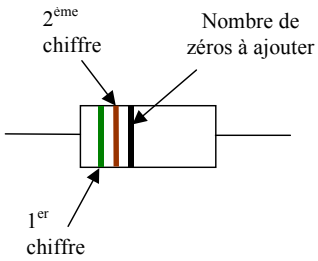
Compétences développées : L'Ohm (Ω), unité de résistance du SI.

Matériel :

Élève : 2 fils de connexion ; 1 ohmmètre, 1 résistance électronique 51 Ω, ¼ W sur support, 1 résistance électronique 100 Ω, ¼ W sur support.

C'est dans cette activité que l'on peut réviser l'unité de résistance (déjà vu en technologie). On montre également comment calculer la valeur d'une résistance à partir des codes des couleurs ou une mesure à l'ohmmètre.

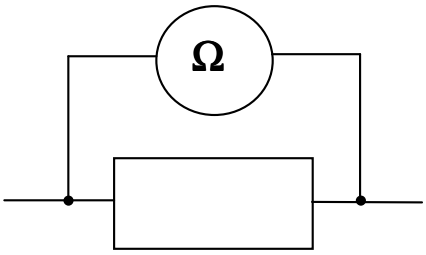
* Code des couleurs : les élèves doivent déterminer les valeurs des deux résistances à leur disposition.



Ici, la couleur du premier anneau est verte qui correspond au chiffre 5, le premier chiffre est donc 5 (r =5 …). La couleur du deuxième anneau est brune qui correspond au chiffre 1, le deuxième chiffre est donc 1 (R = 51 ..). La couleur du troisième anneau est noire qui correspond au chiffre 0, il n'y a pas à rajouter de 0. La valeur de cette résistance est donc R = 51 Ω

** Mesure à l'ohmmètre

Ici, les élèves mesurent la valeur des résistances à l'aide de l'ohmmètre. Il n'y a pas besoin d'effectuer de circuit électrique.



L'ohmmètre donne directement la valeur de la résistance. Les élèves comparent avec le code des couleurs des résistances utilisées précédemment. Ils mesurent également la résistance d'un fil de connexion qui servira pour l'activité suivante.

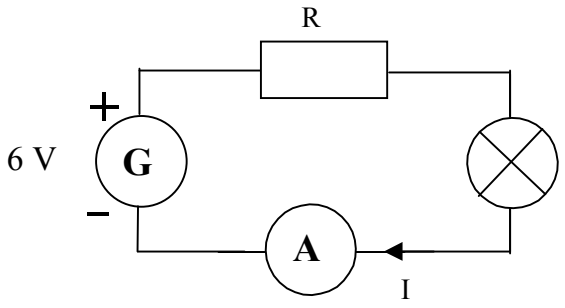
Activité 2 : Introduction d'une résistance dans un circuit électrique.

Compétences développées : Savoir que l'intensité du courant dans un circuit est d'autant plus faible que la résistance du circuit est élevée.
L'Ohm (Ω), unité de résistance du SI.

Matériel :

Élève : 1 générateur continu 6V, 2 fils rouges de connexion ; 2 fils noirs de connexion, 1 résistance électronique 51 Ω, ¼ W sur support, 1 résistance électronique 100 Ω, ¼ W sur support, 2 lampes 6V-100 mA sur support, 1 ampèremètre.

Les élèves réalisent un circuit très simple et mesurent l'intensité du courant dans le circuit.



Pour simuler R = 0 Ω, il suffit de mettre un fil de connexion en prenant soin de dire que l'on considère ce fil comme parfait.
Les élèves mesurent l'intensité du courant dans le circuit pour 3 valeurs de résistance (R = 0 Ω : fil de connexion parfait ; R =51 Ω et R = 100 Ω). Ils constatent que plus la valeur de la résistance est grande et plus l'intensité du courant est faible. La luminosité de la lampe diminue aussi puisqu'elle est liée à l'intensité du courant.

On peut donc en conclure que l'intensité du courant dans un circuit est d'autant plus faible que la résistance est élevée.
C'est également l'occasion de voir que tout dipôle présente de la résistance. Une deuxième lampe dans le circuit ci-dessus le montre très bien.

Résultats :

* à l'ohmmètre : Fil de connexion : $R_{mesuré} = 0\ \Omega$
51 Ω : $R_{mesuré} = 51{,}3\ \Omega$
100 Ω : R mesuré = 101Ω

** à l'ampèremètre : Fil de connexion : $I_{mesuré} = 97$ mA
51 Ω : $I_{mesuré} = 63{,}5$ mA
100 Ω : I mesuré = 45,7 mA

- soumettre à une même tension des «résistances » de valeurs différentes et mesurer les intensités.

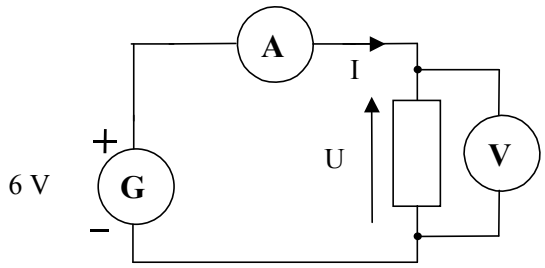
Activité 3 : Intensité dans des résistances différentes soumises à une même tension.

Compétences développées : L'Ohm (Ω), unité de résistance du SI.

Matériel :

Élève : 3 fils de connexion rouges, 2 fils de connexion noirs ; 1 ampèremètre, 1 voltmètre, 1 résistance électronique 220 Ω, ¼ W sur support, 1 résistance électronique 560 Ω, ¼ W sur support, 1 résistance électronique 1000 Ω, ¼ W sur support.

Les élèves, cette fois-ci, découvrent que l'intensité dans une résistance soumise à une même tension est d'autant plus faible que sa valeur de résistance est grande.



Ils complètent le tableau suivant :

Valeur de la résistance (Ω)			
U (V)			
I (mA)			

La valeur des résistances est déterminée avec le code des couleurs.
L'intensité dans une résistance soumise à une même tension diminue quand la valeur de la résistance augmente.

Résultats :

Valeur de la résistance (Ω)	220	560	1000
U (V)	5,7	5,7	5,7
I (mA)	25,7	10,2	5,7

• Comment varie l'intensité dans une résistance quand on augmente la tension appliquée ?

- construire point par point, puis acquérir éventuellement à l'ordinateur la caractéristique d'un dipôle.

Activité 4 : Caractéristique intensité-tension d'une résistance.

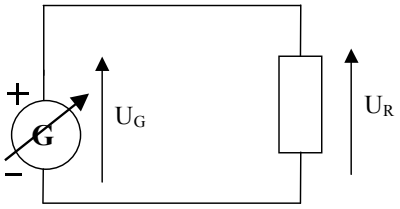
Compétences développées : L'Ohm (Ω), unité de résistance du SI.
Schématiser un montage permettant de tracer une caractéristique.
Évaluer l'intensité dans un circuit connaissant la valeur de la résistance et celle de la tension appliquée à ses bornes.

Matériel :

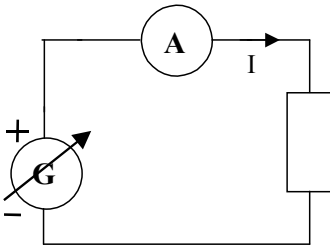
Élève : 1 alimentation continue stabilisée (0-3-4,5-6-7,5-9-12 V), 3 fils de connexion rouges, 2 fils de connexion noirs ; 1 ampèremètre, 1 voltmètre, 1 résistance électronique 47 Ω, 2 W sur support.

Dans cette activité, les élèves doivent se demander comment évolue l'intensité dans une même résistance quand la tension à ses bornes varie. Pour cela, il faut bien leur faire comprendre qu'une résistance branchée aux bornes d'un générateur (donc en parallèle avec le générateur) a sa tension à ses bornes qui varie quand la tension aux bornes du générateur varie.

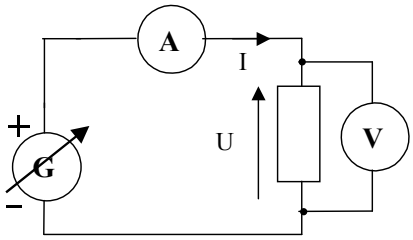
En choisissant donc un générateur de tension variable, la tension aux bornes de la résistance varie, il suffit alors de mesurer l'intensité du courant dans cette résistance.



Quand on fait varier la tension aux bornes du générateur, la tension varie donc la tension aux bornes de la résistance varie. ($U_R = U_G$)



Un ampèremètre monté en série permet de mesurer l'intensité du courant dans la résistance.



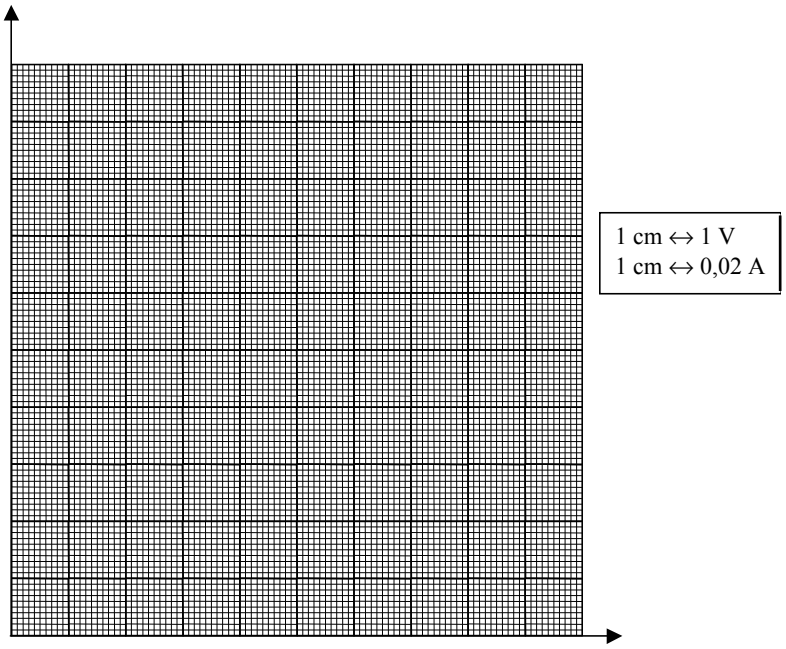
Un voltmètre branché en dérivation sur la résistance permet de mesurer la tension à ses bornes.

Une fois le montage effectué, un tableau de mesure est à compléter :

U(V)					
I (mA)					

Le générateur utilisé est un générateur de tension continue variable par sauts. Les élèves utilisent les positions 3, 4, 5, 6 et 7,5. La résistance utilisée ne permet pas de dépasser 9,6 V.

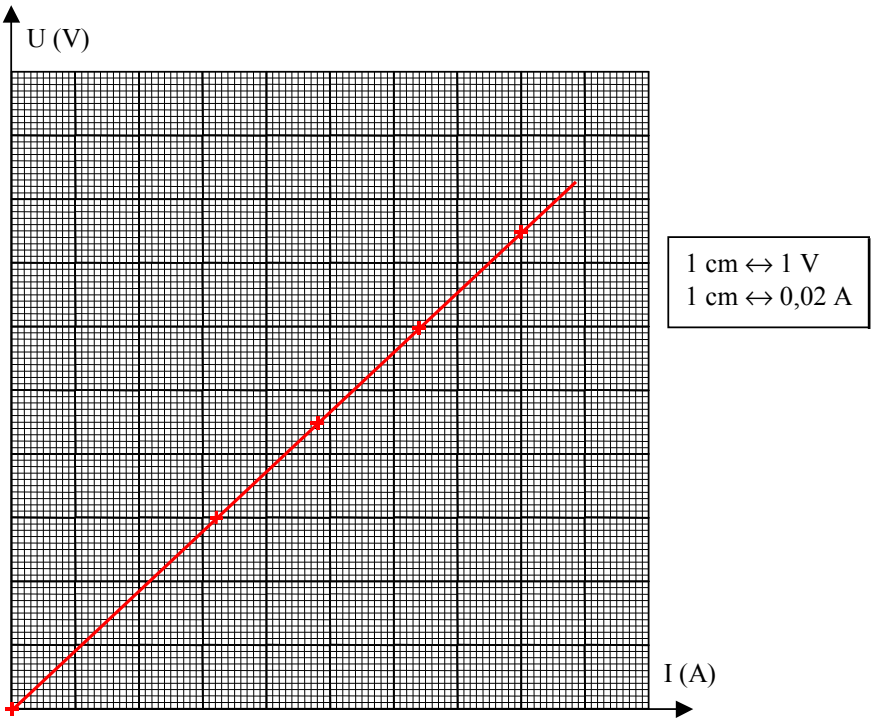
Les points expérimentaux sont ensuite placés dans un repère plan où l'échelle est donnée par le professeur. Avant, les élèves doivent convertir l'intensité en ampères.



Une fois les points expérimentaux placés, les élèves doivent réfléchir si les points sont alignés ou non. Ici, c'est relativement facile car les résultats des mesures donnent des points très alignés. Il suffit de prendre sa règle et de constater qu'ils sont alignés. On peut donc tracer la droite passant le plus près possible de tous les points.

Résultats :

U(V)	0	3	4,5	6	7,5
I (mA)	0	63,8	95,7	127,7	159,6



La caractéristique intensité-tension d'une résistance est une droite passant par l'origine.

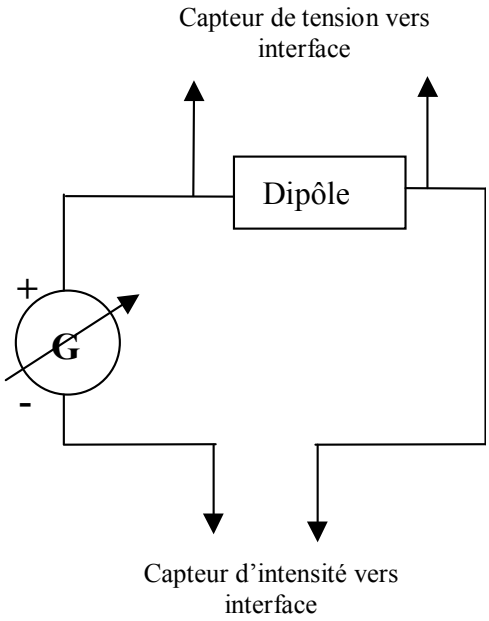
Activité 5 : Caractéristique d'un dipôle à l'ordinateur.

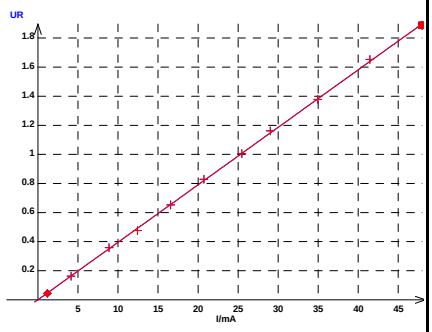
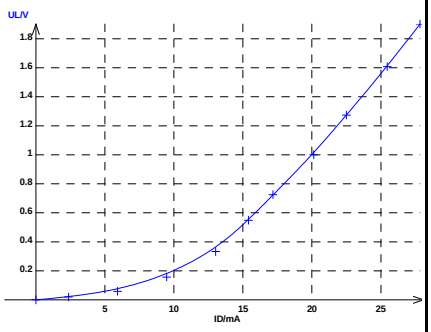
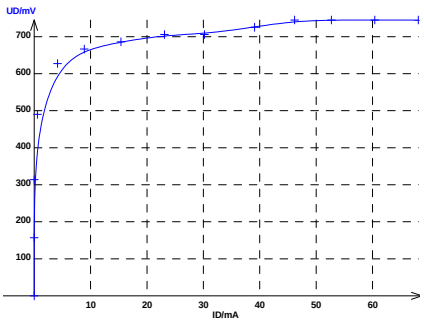
Compétences développées : L'Ohm (Ω), unité de résistance du SI.
Schématiser un montage permettant de tracer une caractéristique.
Évaluer l'intensité dans un circuit connaissant la valeur de la résistance et celle de la tension appliquée à ses bornes.

Matériel :

Professeur : 1 interface d'acquisition, 1 capteur de tension (+- 15V), 1 capteur d'intensité (+- 100 mA), 1 ordinateur et le logiciel d'exploitation, 1 alimentation continue réglable (O à 15V), 1 résistance 39 Ω sur support, 1 lampe 6V- 0,05 A sur support, 1 diode 1 N4004 (I max = 1A) sur support, 2 fils rouges de connexion, 1 fil noir de connexion.

Pendant que les élèves déterminent la caractéristique de leur résistance, le professeur montre que l'on peut tracer la caractéristique d'un dipôle très rapidement à l'aide d'un ordinateur muni d'une interface et d'un logiciel adapté. Le professeur étudie trois dipôles : 1 résistance, 1 lampe à incandescence et 1 diode dans le sens passant.



Résistance	Lampe à incandescence	Diode
		

Résultats :

On retrouve une droite passant par l'origine pour la résistance, ce qui n'est pas le cas pour la lampe et la diode.

L'activité suivante est consacrée à la pente de la droite trouvée pour une résistance.

- comparer la valeur de la résistance mesurée à l'ohmmètre à la pente de la caractéristique.

Activité 6 : mesure de la pente de la caractéristique d'une résistance

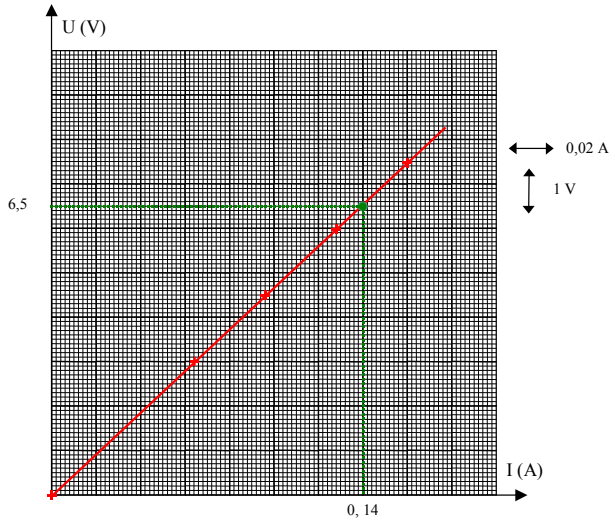
Compétences développées : L'Ohm (Ω), unité de résistance du SI.
Évaluer l'intensité dans un circuit connaissant la valeur de la résistance et celle de la tension appliquée à ses bornes.

Matériel :
Élève : 1 calculatrice, la caractéristique obtenue précédemment, 1 ohmmètre, 2 fils de connexion.

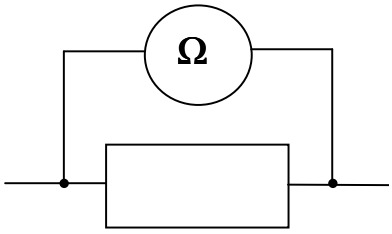
Les élèves calculent la pente ($\frac{U}{T}$) de la caractéristique obtenue en choisissant un point quelconque sur la droite (mais pas un point expérimental car c'est la droite tracée qui donne la loi de variation de U en fonction de I).

Le rapport de $\frac{U_M}{I_M}$ a sensiblement la même valeur que la valeur R de la résistance déterminée à l'ohmmètre.

On peut donc écrire U = RI.



$$pente = \frac{U}{I} = 46{,}4\ \Omega$$



On mesure ensuite la valeur de la résistance à l'ohmmètre.
$R_{mesurée} = 48\ \Omega$.

Donc la pente de la droite correspond à la valeur de la résistance.

• Tous les matériaux ont-ils les mêmes propriétés de résistance ?

- mesurer la résistance de divers fils métalliques.

Activité 7 : Résistance de fils de matériaux différents mais de même géométrie.

Compétences développées : L'Ohm (Ω), unité de résistance du SI.
Savoir que tous les matériaux n'ont pas les mêmes propriétés conductrices d'où un choix selon l'utilisation souhaitée.

Matériel :

Élève : 1 appareil à fils résistants, 1 ohmmètre, 1 fil de connexion rouge, 1 fil de connexion noir.

L'appareil à fils résistants comporte plusieurs fils de nature et de tailles différentes.

Dans cette activité, seuls les fils de même géométrie mais de natures différentes sont étudiés.

On peut par exemple, étudier 4 fils conducteurs (¬ 5/10-L = 1 m) de natures différentes : Maillefort, Ferro-Nickel, Laiton, Acier.
Une mesure à l'Ohmmètre permet de déterminer la valeur des résistances.
On en conclut que la résistance d'un conducteur dépend de la nature du matériau qui le constitue. Les matériaux n'ont pas les mêmes propriétés conductrices d'où un choix selon l'utilisation souhaitée.

Résultats :
$R_{Maillefort} = 1{,}56\ \Omega$
$R_{Ferro\text{-}Nickel} = 4{,}31\ \Omega$
$R_{Laiton} = 0{,}43\ \Omega$
$R_{Acier} = 0{,}85\ \Omega$

- noter l'influence qualitative des paramètres géométriques (longueur, section)

Activité 8 : Résistance de fils de même matériau mais de géométrie différente.

Compétences développées : L'Ohm (Ω), unité de résistance du SI.
Savoir que tous les matériaux n'ont pas les mêmes propriétés conductrices d'où un choix selon l'utilisation souhaitée.

Matériel :

Élève : 1 fil nickel-chrome (¬ 2/10- L = 1 m), 1 fil nickel-chrome (¬ 5/10- L = 1 m),1 fil nickel-chrome (¬ 7/10- L = 1 m), 1 ohmmètre, 1 fil de connexion rouge, 1 fil de connexion noir, 2 pinces crocodiles.

Dans cette activité, on mesure la conductivité fil conducteur de même matériau mais de section et de longueur différentes (le ferro-nickel).

* Influence de la longueur :

En écartant à la longueur voulue les deux pinces crocodiles, on peut mesurer la résistance du matériau pour une longueur donnée. Les élèves mesurent à l'ohmmètre et complètent le tableau suivant :

Longueur (m)	0,5	0,8	1
Résistance (Ω)			

La résistance augmente quand la longueur augmente.

** Influence du diamètre.

Cette fois-ci, les élèves mesurent la résistance d'un fil de ferro-nickel de même longueur mais de sections différentes. Les élèves mesurent à l'ohmmètre et complètent le tableau suivant :

Diamètre (mm)	0,2	0,5	1
Résistance (Ω)			

La résistance diminue quand le diamètre augmente.

Résultats :

* Influence de la longueur :

Ferro-Nickel, D = 0,2 mm.

Longueur (m)	0,5	0,8	1
Résistance (Ω)	17,5	32,9	39,4

** Influence du diamètre.

Ferro-Nickel, L = 1 m.

Diamètre (mm)	0,2	0,5	1
Résistance (Ω)	39,9	5,8	4,1

• Qu'est-ce qui distingue la tension fournie par le «secteur » de celle fournie par une pile ?

- comparer les effets d'une tension alternative à ceux d'une tension continue en utilisant un générateur TBF, une diode DEL, un moteur.

Activité 9 : Comparaison tension continue, tension alternative.

Compétences développées : Identifier une tension continue, une tension alternative.

Matériel :

Élève : 1 pile plate 4,5 V, 2 pinces crocodiles, 1 lampe à incandescence 6V-0,1 A, 2 DELs Tête bêche (Rouge et Verte) sur support, 1 résistance 100 Ω sur support, 1 moteur à courant continu avec une hélice montée sur son axe (4,5 V I < 1 A), 2 fils de connexion rouges, 1 fil de connexion noir.

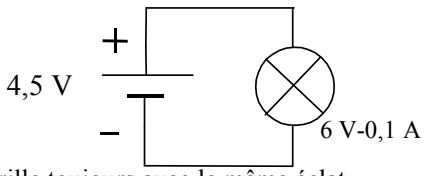
Professeur : 1 GTBF (pouvant délivrer un signal de l'ordre de 0,1 Hz et une intensité de courant de l'ordre de 1A) avec une valeur maximum de l'ordre de 4,5 V, 1 lampe à incandescence 6V-0,1 A, 2 DELs Tête bêche (Rouge et Verte) sur support, 1 résistance 100 Ω sur support, 1 moteur à courant continu avec une hélice montée sur son axe (4,5 V I < 1 A), 3 fils de connexion verts.

Pour une raison de matériel (dans un collège, on ne dispose pas de plusieurs GTBF de puissance), la partie continue est réservée aux élèves et l'alternatif au professeur.

* Effets sur une lampe

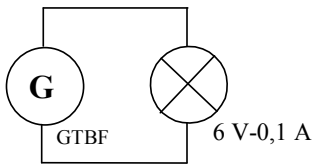
Bien que cela ne soit pas indiqué dans les exemples d'activités, l'exemple de la lampe est particulièrement parlant pour introduire le courant continu (luminosité continue) et le courant variable (luminosité variable). Le GTBF est réglé sur 10 secondes environ.
Une pile délivre un courant d'intensité continue au cours du temps tandis qu'un GTBF fournit un courant d'intensité variable.

Manipulation élève



La lampe brille toujours avec le même éclat.

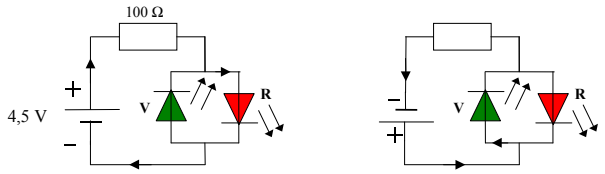
Manipulation professeur



La luminosité de la lampe varie et s'annule régulièrement.

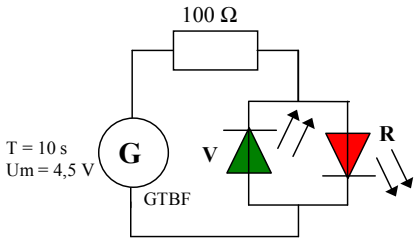
** Effets sur des DELs

Manipulation élève



Dans le montage de gauche, seule la DEL rouge brille **car** à l'extérieur du générateur, le courant va de sa borne + à sa borne -.
Dans le montage de droite, seule la DEL droite brille **car** à l'extérieur du générateur, le courant va de sa borne + à sa borne -.

Manipulation professeur



Les DELs clignotent alternativement **donc** les bornes du GTBF changent de signe alternativement.

Cette activité 9, nous permet de dire que la tension du secteur (qui ressemble à celle du GTBF) est alternative : elle est variable au cours du temps et change alternativement de signe.
De même, pour l'intensité du courant délivrée par la tension du secteur quand elle est utilisée.

- relever la tension manuellement et à l'ordinateur

Activité 10 : Relevé de la tension aux bornes d'un GTBF

Compétences développées : Identifier une tension continue, une tension alternative.
Réaliser un tableau de mesure pour une grandeur physique variant en fonction du temps.

Matériel :

Élève : 1 GTBF de faible puissance, 1 voltmètre, 2 fils verts de connexion, 1 chronomètre.

Professeur : 1 GTBF, 1 ordinateur, 1 interface et son capteur de tension (+- 15V), 1 logiciel d'exploitation, 2 fils verts de connexion.

Les élèves relèvent manuellement, la tension lentement variable délivrée par leur GTBF. Le GTBF est réglé sur une période d'environ 60 secondes et les mesures s'effectuent toutes les 4 secondes. Attention, la tension étant très «lente », le voltmètre est sur position continu ce qui ne pose pas de problèmes aux élèves puisqu'ils n'ont connu que ce mode de mesure jusqu'à présent.
On peut décider de démarrer le chronomètre quand la tension passe par zéro en remontant.
Les élèves complètent le tableau suivant et obtiennent la caractéristique temps-tension du GTBF. Les mesures peuvent être consignées à 0,1 V près car dans l'activité suivante, les élèves devront faire une représentation graphique sur papier millimétré avec comme échelle 1 cm ↔ 2V.

Temps (s)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56
U(V)															
Temps (s)	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116
U(V)															

Pendant ce temps, le professeur montre encore une fois que l'informatique permet d'obtenir ces résultats automatiquement. Et pourquoi pas d'une tension autre que sinusoïdale.

Résultats :

*Des élèves :

Temps (s)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56
U(V)	0	4,7	8,5	10,9	11,4	10,0	6,8	2,4	-2,4	-6,8	-10,0	-11,4	-10,9	-8,5	-4,7
Temps (s)	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116
U(V)	0	4,7	8,5	10,9	11,4	10,0	6,8	2,4	-2,4	-6,8	-10	-11,4	-10,9	-8,5	-4,7

Déjà, sur le tableau, il apparaît clairement que la tension varie au cours du temps, qu'elle change de signe alternativement et se répète.

** Du professeur :

Temps (s)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56
U(V)	0	4,7	8,5	10,9	11,4	10,0	6,8	2,4	-2,4	-6,8	-10,0	-11,4	-10,9	-8,5	-4,7
Temps (s)	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116
U(V)	0	4,7	8,5	10,9	11,4	10,0	6,8	2,4	-2,4	-6,8	-10	-11,4	-10,9	-8,5	-4,7

- représenter graphiquement les variations d'une tension alternative en fonction du temps.

Activité 11 : Détermination graphique de la valeur maximum et de la période d'une tension alternative.

Compétences développées : Identifier une tension continue, une tension alternative.
Construire une représentation graphique de l'évolution d'une grandeur.
Reconnaître une tension alternative périodique.
Mesurer sa valeur maximum, sa période et sa fréquence
Le Hertz (Hz), unité de fréquence du SI.
Déterminer graphiquement sa valeur maximum et sa période.

Matériel :

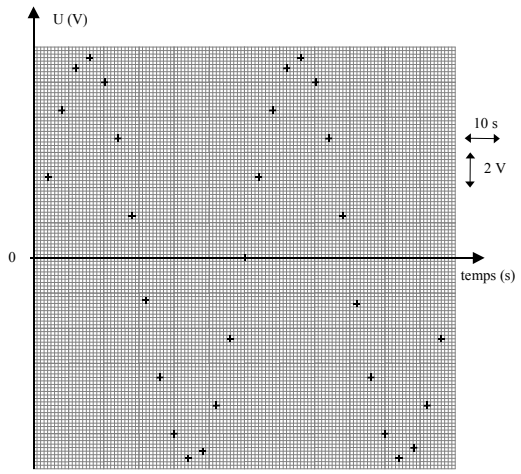
Élève : Papier millimétré, crayons.

Professeur : 1 ordinateur, 1 interface et son logiciel d'exploitation.

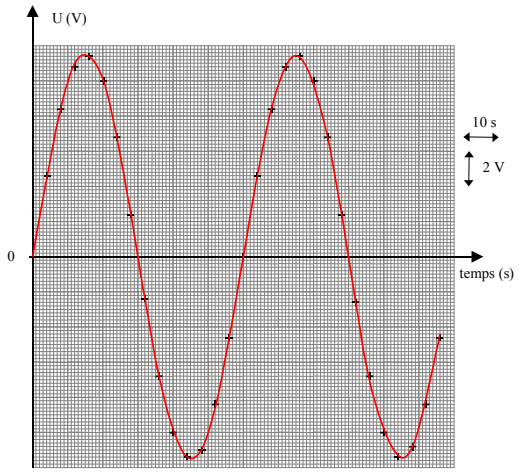
Ici, les élèves doivent faire une représentation graphique des points expérimentaux qu'ils ont consignés dans le tableau. L'échelle est donnée par le professeur. Les points expérimentaux placés, il est difficile pour des élèves de tracer la caractéristique temps-tension. Très souvent, ils relient les points entre eux par des segments et n'ont pas la vue d'ensemble. Il faut insister sur ce point très délicat.
De la courbe obtenue, les élèves réfléchissent sur l'allure de la courbe :

- La tension varie au cours du temps : c'est une tension variable.
- Il y a répétition d'un motif élémentaire : c'est une tension périodique.
- La tension est de plus alternativement positive et négative : c'est une tension alternative
- En raison de la forme particulière de la courbe, c'est une tension sinusoïdale.

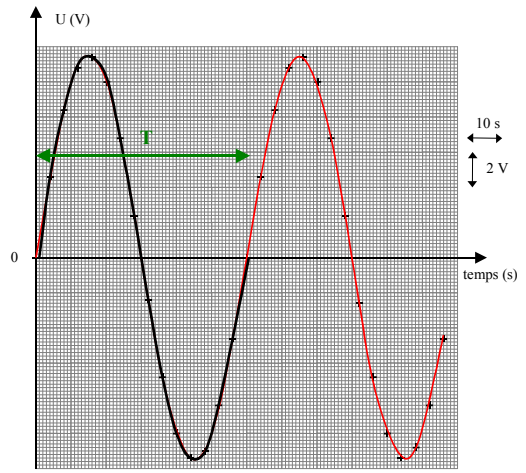
De plus, sont introduites les notions de période (durée du motif élémentaire), de fréquence (nombre de motifs élémentaires par seconde) et de valeur maximum (valeur maximale de la tension).

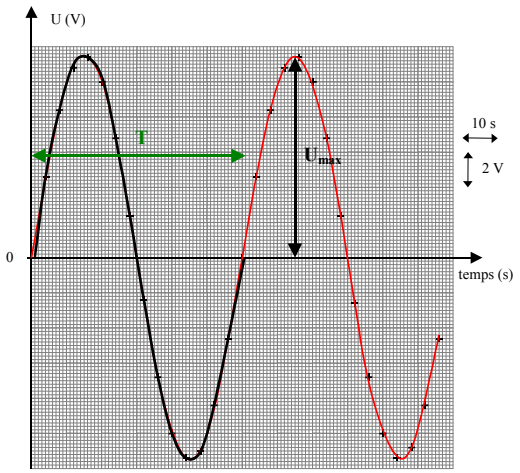


Les élèves placent les points expérimentaux sur un repère dont l'échelle est donnée par le professeur.



Ensuite, ils tracent à main levée la caractéristique.

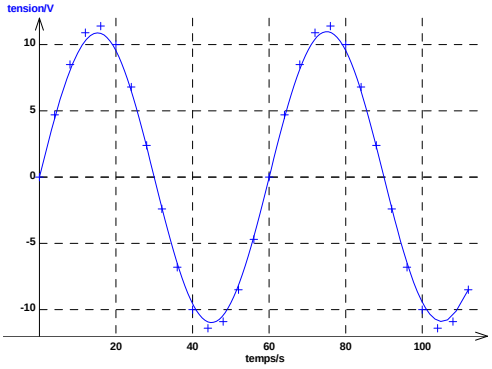




Il y a répétition d'un motif élémentaire surligné en gras.
Sa durée s'appelle la période. Ici, T = 60s.

La valeur maximum de la tension se note $U_{max.}$
Ici, $U_{max} = 11,4$ V

Le professeur présente les courbes directement affichées par le logiciel d'exploitation des points mesurés lors de l'activité précédente.
Courbe donnée par le logiciel d'exploitation :



Remarque :

En toute rigueur, une grandeur alternative est une grandeur périodique dont la valeur moyenne sur une période est nulle. Cependant, certains auteurs qualifient d'alternative toute grandeur qui prend des valeurs positives puis négatives alternativement (c'est celle ci que nous donnons à nos élèves par souci de simplification).

• Que signifient les courbes affichées par un oscilloscope ?

- utiliser un oscilloscope sans balayage, puis avec balayage.

Activité 12 : Utilisation de l'oscilloscope sans balayage.

Compétences développées : Identifier une tension continue, une tension alternative.
Reconnaître une tension alternative périodique.
Montrer à l'oscilloscope une tension au cours du temps.
Reconnaître à l'oscilloscope une tension alternative.

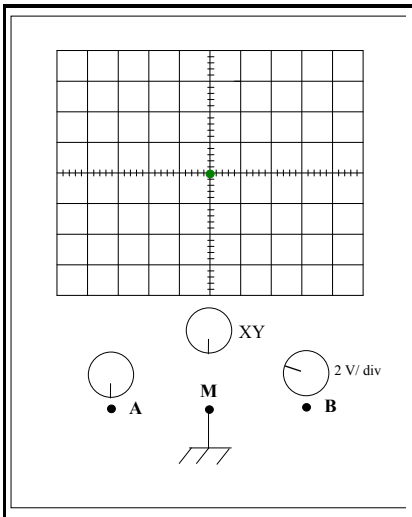
Matériel :

Élève : 1 oscilloscope bi-courbe, 1 pile plate 4,5 V, 1 GTBF de faible puissance, 2 fils verts de connexion, 1 fil noir de connexion, 1 fil rouge de connexion, 2 pinces crocodiles.

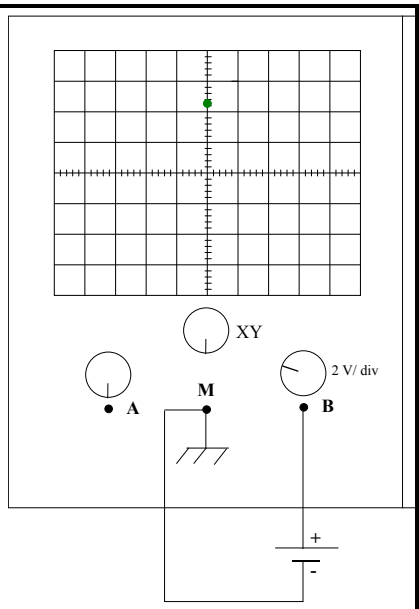
L'oscilloscope est présenté comme un appareil permettant de mesurer des tensions très rapides ne pouvant pas être suivies à la main. Pour comprendre le rôle de l'oscilloscope, l'élève utilise cet appareil qui se branche comme un voltmètre d'abord sans balayage.

Pour éviter d'embrouiller nos jeunes élèves, il est préférable que la tension mesurée soit lue par l'intermédiaire d'une déviation verticale (c'est le cas avec balayage, cela ressemble aux repères utilisés dans les activités précédentes). Une déviation horizontale peut être vue si on ne prend pas quelques précautions. En effet, sur les oscilloscopes bi-courbes, en mode sans balayage, si on utilise la voie A, la déviation est horizontale, il faut donc choisir la voie B. La sensibilité verticale doit être également choisie au préalable pour que le spot lumineux ne sorte pas du champ tout de suite. Avec la pile de 4.5 V, le bon choix est de prendre une sensibilité verticale de 2V/div.

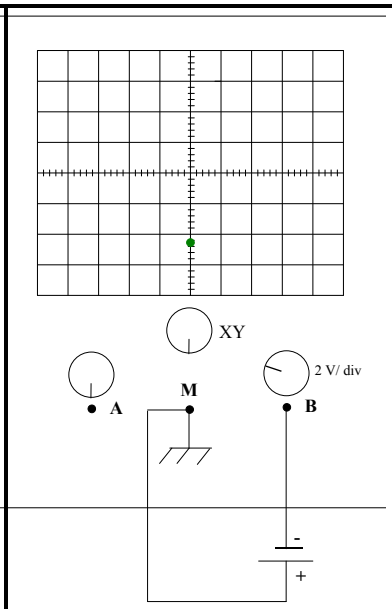
- Mesure d'une tension continue :



Après allumage de l'oscilloscope, le spot lumineux doit être centré au milieu de l'écran.



Nous mesurons la tension U_{BM} entre les points B et M. Le spot lumineux est dévié verticalement.
U_{BM} =S*dv =2V/div*2,2 div = 4,4 V.



En retournant la pile, le spot est dévié de la même valeur mais vers le bas. Nous avons donc également le signe de la tension qui est négative ici.

Nous mesurons la tension U_{BM} entre les points B et M. Le spot lumineux est dévié verticalement (2,2 div). Cette déviation verticale est proportionnelle à la tension mesurée. Connaissant le facteur de proportionnalité appelé sensibilité verticale (ici, 2V/div), Nous pouvons en déduire la tension U_{BM}.

U_{BM} = Sensibilité verticale* déviation verticale.

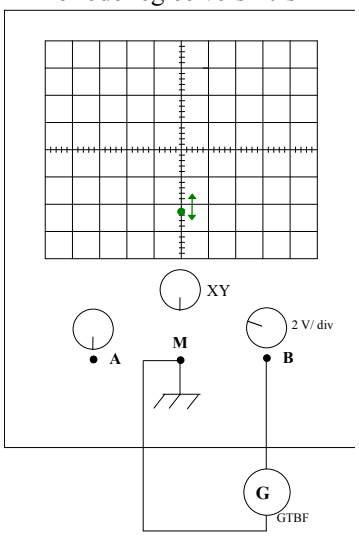
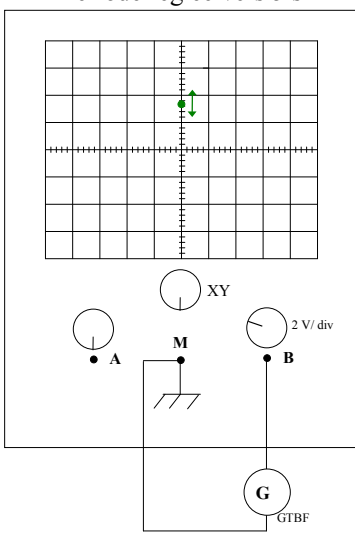
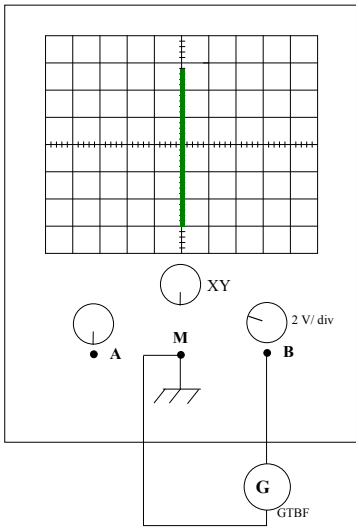
Pour le montage du milieu, U_{BM} = 2V/div*2,2 div = 4,4 V

Pour le montage de droite, U_{BM} = 2V/div*-2,2 div =-4,4 V

En changeant la sensibilité verticale, la déviation du spot lumineux change mais on retrouve bien évidemment la même valeur U_{BM}. La plus grande précision est obtenue quand la déviation verticale du spot est la plus grande possible (sans sortir de l'écran). Il faut donc choisir ici, 2V/div comme sensibilité verticale.

** Mesure d'une tension alternative

Cette fois ci les élèves « observent » la tension aux bornes du GTBF (tension alternative).

Période réglée vers 10 s	Période réglée vers 5 s	Période réglée vers 0,1 s
		
Le spot lumineux se déplace verticalement de haut en bas dans le temps : la tension est donc variable et alternative .	Le spot se déplace plus vite. En diminuant progressivement encore la période, le spot de déplace de plus en plus vite.	Le spot se déplace tellement vite que l'on voit un segment continu vertical sur l'écran.

Quand la période est très petite, on ne voit plus qu'une ligne continue verticale sur l'écran de l'oscilloscope. Nous n'avons accès qu'à la valeur maximale de la tension mais pas à la période. Pour cela, il faut utiliser l'oscilloscope avec balayage. C'est l'objet de l'activité suivante.

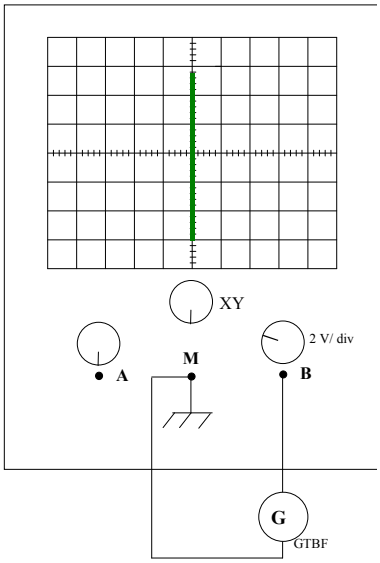
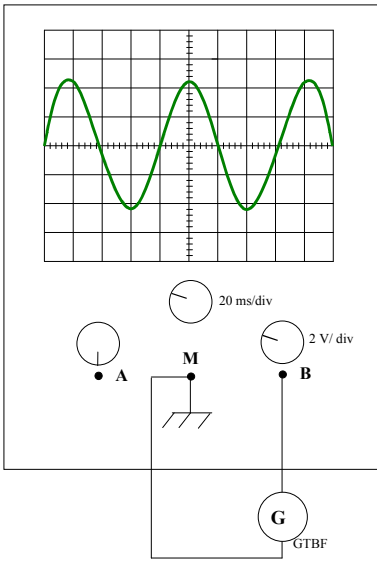
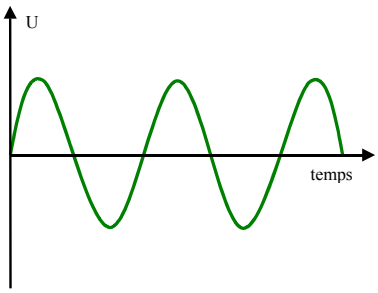
Activité 13 : Utilisation de l'oscilloscope avec balayage.

Compétences développées : Identifier une tension continue, une tension alternative.
Reconnaître une tension alternative périodique.
Montrer à l'oscilloscope une tension au cours du temps.
Reconnaître à l'oscilloscope une tension alternative.

Matériel :

Élève : 1 oscilloscope bi-courbe, 1 pile plate 4,5 V, 1 GTBF, 2 fils verts de connexion, 1 fil noir de connexion, 1 fil rouge de connexion, 2 pinces crocodiles.

Cette activité est à faire dans la foulée de l'activité 12 quand les élèves ont encore le segment continu vertical. Ils enclenchent alors le balayage qui est réglé préalablement sur 20ms/div pour éviter au début de compliquer les manipulations ce qui risquerait de nuire à la compréhension de l'oscillogramme obtenu.

Pas de balayage :	Le balayage est enclenché :	Signification de l'oscillogramme
	 Il y a apparition d'un oscillogramme qui représente la trajectoire du spot lumineux au cours du temps.	 Sur l'oscillogramme, le temps est en abscisse et la tension en ordonnée.

Quand on déclenche le balayage de l'oscilloscope, la déviation n'est plus simplement verticale mais également horizontale. La déviation horizontale est proportionnelle à la durée. On peut donc mesurer la période du signal en mesurant la longueur en abscisse d'un motif élémentaire.
L'élève peut également brancher une pile aux bornes de l'oscilloscope avec balayage et observer une ligne continue horizontale.

- effectuer des déterminations de tension maximum, de période et de fréquence à l'oscilloscope.

Activité 14 : Détermination des caractéristiques d'une tension alternative à l'oscilloscope.

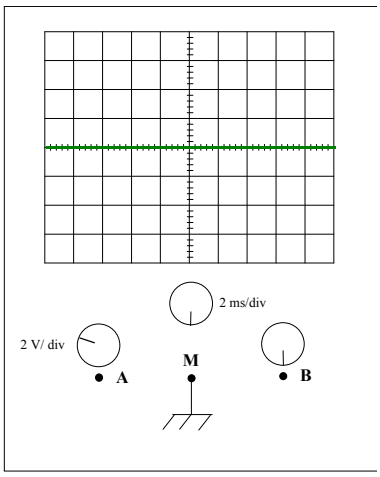
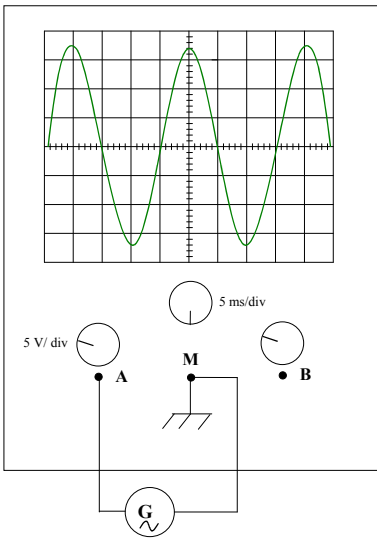
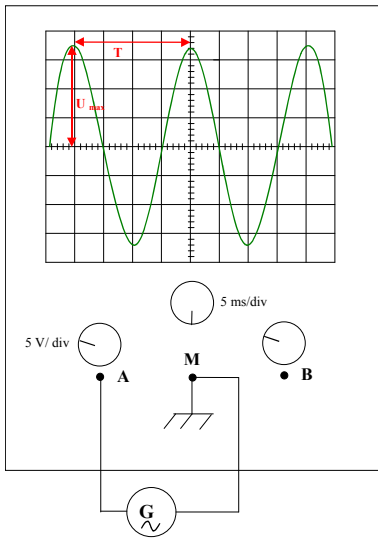
Compétences développées : Identifier une tension continue, une tension alternative.
Reconnaître une tension alternative périodique.
Montrer à l'oscilloscope une tension au cours du temps.
Reconnaître à l'oscilloscope une tension alternative.
Mesurer sa valeur maximum, sa période et sa fréquence.
Le Hertz (Hz), unité de fréquence du SI.

Matériel :

Élève : 1 oscilloscope bi-courbe, 1 alimentation stabilisée 6V-12V alternatif 50 Hz, 2 fils verts de connexion.

C'est ici, que l'élève va véritablement apprendre à utiliser l'oscilloscope pour visualiser une tension alternative.

Cette fois ci c'est la voie A qui est utilisée. L'élève doit visualiser une tension alternative de tension efficace 12V et de fréquence 50 Hz.

Réglage initial	Visualisation	Exploitation de l'oscillogramme
		
- Mettre l'appareil sous tension. - Déclencher le balayage - Placer le sélecteur sur 0 - Régler la luminosité du spot - Régler la taille du spot - Déplacer le spot verticalement pour qu'il décrive une ligne horizontale centrale.	- Brancher le générateur entre les bornes d'entrées A et M. - Placer le sélecteur sur ∿ - Régler le balayage pour observer 1 ou 2 périodes. - Régler la sensibilité verticale pour que l'oscillogramme reste dans les limites de l'écran.	La tension délivrée par le générateur est sinusoïdale. U_{max} = 5V/div* 3,4 div = 17V T = 5ms/ div * 4 div = 20 ms $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,02} = 50Hz$

• Que signifie l'indication d'un voltmètre utilisé en position alternatif ?

- avec des tensions alternatives d'amplitudes différentes mesurer la valeur maximale U_{max} à l'oscilloscope et lire l'indication U d'un voltmètre alternatif, calculer le rapport A = U_{max}/U

Activité 15 : Signification de la valeur lue sur un voltmètre en alternatif.

Compétences développées : Identifier une tension continue, une tension alternative.
Reconnaître une tension alternative périodique.
Montrer à l'oscilloscope une tension au cours du temps.
Reconnaître à l'oscilloscope une tension alternative.
Mesurer sa valeur maximum

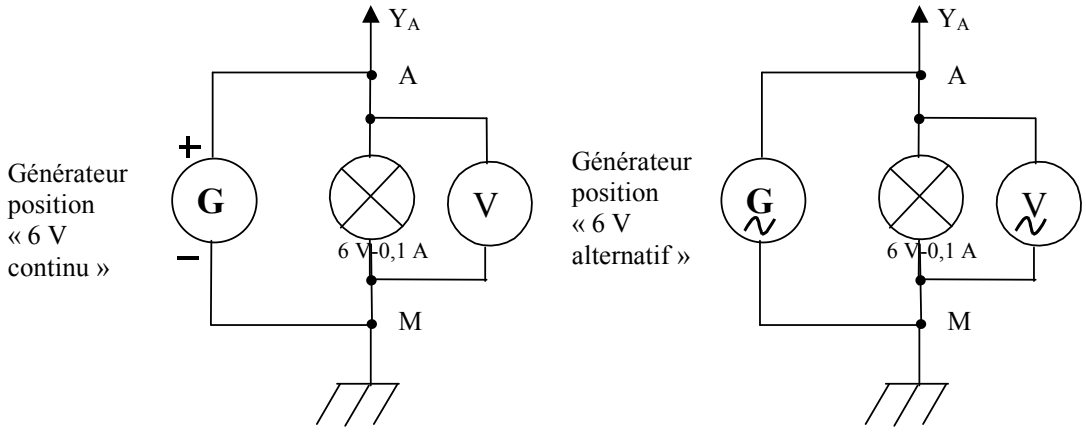
Matériel :

Élève : 1 oscilloscope bi-courbe, 1 voltmètre, 1 alimentation stabilisée 6V-12V alternatif 50 Hz, 1 lampe 6V-0.1 A sur support, 1 fil rouge de connexion, 1 fil noir de connexion, 2 fils verts de connexion.

Professeur : 1 oscilloscope bi-courbe, 1 multimètre de démonstration, 1 alimentation stabilisée 6V-12V alternatif 50 Hz, 2 fils verts de connexion, 1 fil noir de connexion, 1 fil rouge de connexion.

Pour introduire la notion de tension efficace (celle mesurée par un voltmètre alternatif), le professeur peut reprendre l'expérience de l'activité 14 en plaçant de plus un voltmètre position alternatif aux bornes du générateur. La valeur indiquée par le voltmètre est «122 V » différente de la valeur maximum (déjà mesurée à l'oscilloscope)
Qu'indique alors cette valeur ?
La définition d'une tension efficace (basée sur une moyenne n'est évidemment pas du niveau des élèves de troisième et il faut pourtant introduire une expérience pour qu'ils voient d'une façon intuitive ce que veut dire «tension efficace ». On démontre qu'une tension périodique u(t) aux bornes d'une résistance produit le même échauffement par effet Joule qu'une tension continue dont la tension constante serait égale à U_{eff}. C'est de là que provient la dénomination tension «efficace ». On peut donc utiliser pour introduire la notion de tension efficace, une lampe à incandescence et comparer sa brillance (à l'œil) entre une tension alternative et une tension continue de valeur U_{eff}.

Les élèves réalisent les expériences suivantes et complètent un tableau :



	MESURE OSCILLOSCOPE	MESURE VOLTMETRE
TENSION CONTINUE	U_{max} = ...	U = ...
TENSION ALTERNATIVE	U_{max} = ...	U = ...

Les élèves remarquent que la lampe a le même éclat dans les deux cas. Pour la tension continue, U_{max} = U. Pour la tension alternative U< U_{max}. La valeur U affichée par le voltmètre s'appelle la tension efficace, c'est une comparaison avec une tension continue : la tension efficace est égale à la valeur de la tension continue qui produit le même effet lumineux dans la lampe utilisée. (Ce n'est pas une définition).

Résultats :

	MESURE OSCILLOSCOPE	MESURE VOLTMETRE
TENSION CONTINUE	U_{max} = 2V/div * 3 div = 6V	U = 6,0 V
TENSION ALTERNATIVE	U_{max} = 5V/div * 1,7 div = 8,5 V	U = 6,0 V

Relation mathématique entre U_{eff} et U_{max} .

Les élèves mesurent la tension aux bornes d'un générateur 6V puis 12 V en alternatif et en continu et complètent le tableau suivant :

	Générateur «12 V alternatif »	Générateur «6 V alternatif »
U_m	17 V	8,5 V
U_{eff}	12 V	6 V
$\frac{U_m}{U_{eff}}$	1,4	1,4

La valeur maximale U_m est donc …..…… à la tension efficace U_{eff}

Compare le rapport $\frac{U_m}{U_{eff}}$ et $\sqrt{2}$

On peut donc écrire U_m = …… U_{eff}

Les élèves peuvent remarquer en regardant les inscriptions sur l'alimentation ou la lampe que les valeurs affichées sont des valeurs efficaces.

Remarque :
Il faut bien insister que la relation n'est valable que pour une tension sinusoïdale.
Les voltmètres utilisés au collège donnent la tension efficace à condition que les tensions étudiées soient sinusoïdales. Il existe des voltmètres pouvant mesurer la valeur efficace d'un signal périodique de forme quelconque, ils portent l'indication RMS (Root of Mean Square : racine de la moyenne carrée)

Résultats :

	Générateur «12 V alternatif »	Générateur «6 V alternatif »
U_{max}	17 V	8,5 V
U_{eff}	12 V	6 V
$\frac{U_{max}}{U_{eff}}$	1,4	1,4

La valeur maximale U_{mx} est donc **proportionnelle** à la tension efficace U_{eff}

Compare le rapport $\frac{U_{max}}{U_{eff}}$ et $\sqrt{2}$

On peut donc écrire $U_{max} = \sqrt{2} . U_{eff}$

• Comment est produite une tension alternative telle que celle du secteur ?

- déplacer un aimant près d'une bobine.

Activité 16 : Déplacement d'un aimant devant une bobine.

Compétences développées : Montrer à l'oscilloscope une tension au cours du temps.
Produire une tension par déplacement d'un aimant.

Matériel :

Élève : 1 oscilloscope bi-courbe, 2 fils verts, 1 bobine 400 tours, 2 aimants en Alnico 600 barreau (∅ = 14 mm, L = 150 mm), 1 perceuse à main avec un joint de serrage placé dans le mandrin , 1 support statif, 1 génératrice de bicyclette démontable, 1 génératrice de bicyclette sur support.

* Visualisation à l'oscilloscope sans balayage

Voici une mise en scène possible pour montrer d'une façon attractive que le déplacement d'un aimant au voisinage d'un élément circuit conducteur permet d'obtenir une tension variable dans le temps.

L'oscilloscope est réglé sur 10 mV/div avec le sélecteur sur 0. L'aimant est posé dans la bobine. L'élève passe le sélecteur sur ≅. Le spot ne bouge pas donc pas de tension ? Le professeur leur demande alors de retirer l'aimant de la bobine et l'élève observe alors que le spot est dévié soit vers le haut , soit vers le bas. C'est donc quand l'aimant est en mouvement par rapport à la bobine qu'il y a création d'une tension. Il est possible également de créer une tension aux bornes de la bobine quand elle est en mouvement et que l'aimant est fixe.

** Visualisation à l'oscilloscope avec balayage

Cette fois, l'oscilloscope est réglé sur 50 mV/div et 10 ms/div. L'aimant est maintenant fixé à une perceuse à main mise en rotation. L'oscillogramme obtenu montre qu'il y a une tension alternative aux bornes de la bobine.
C'est sur ce principe que fonctionne une génératrice de bicyclette. Celle-ci est observée démontée, on remarque très clairement l'élément conducteur (une bobine) et l'aimant qui est couplé à un axe lui-même fixé à une roue molette qui tournera quand elle sera posée sur le pneu du vélo en mouvement. Une visualisation à l'oscilloscope peut se faire avec comme réglages 10 ms/div et 1V/div.

• Comment une alimentation branchée sur le secteur peut-elle jouer le même rôle qu'une pile ?

- utiliser un transformateur de rapport modéré avec une très basse tension et dans les deux sens.

Activité 17 : Mise en évidence du rôle d'un transformateur.

Compétences développées : Citer quelques emplois d'un transformateur.

Matériel :

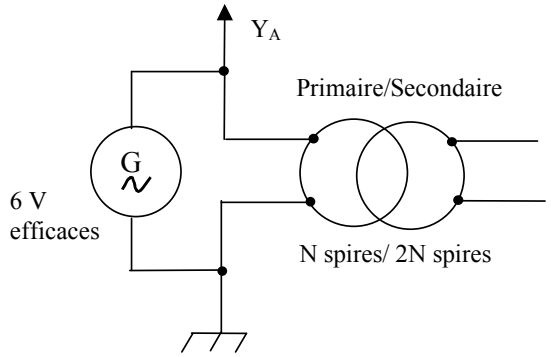
Élève : 1 générateur alternatif 6V-5A, 1 oscilloscope bi-courbe, 1 transformateur démontable de rapport 2 (chaque bobine doit pouvoir supporter 12 V et être parcouru par un courant de 100 mA), 4 fils verts de connexion, 1 fil noir de connexion, 1 fil rouge de connexion.

Afin que le rôle du transformateur se dévoile clairement, il est très utile d'utiliser l'oscilloscope avec ses deux voies. La première voie montre la tension aux bornes du primaire et la seconde voie visualise la tension aux bornes du secondaire.

Avant cela, il faut expliquer aux élèves la constitution d'un transformateur, un transformateur démontable est donc très intéressant pour cette partie : deux bobines couplées par un noyau de fer doux.

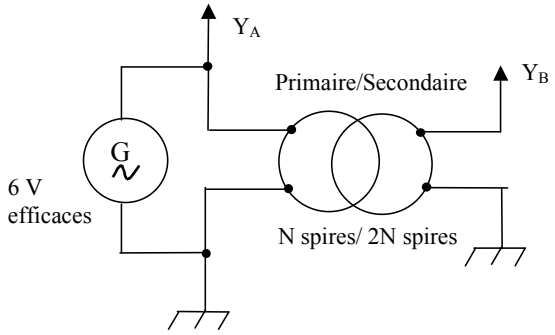
Pour montrer le rôle d'un transformateur, il faut procéder par étapes.

Étape 1 : Le primaire correspond à la bobine qui reçoit une tension



On visualise à l'oscilloscope sur la voie A la tension au primaire. Sensibilité verticale sur 5V/div et balayage sur 5ms/div

Étape 2 : Le secondaire correspond à la bobine où on récupère une tension



On visualise à l'oscilloscope sur la voie B la tension au secondaire. Les réglages sont les mêmes que pour la voie A pour pouvoir comparer facilement les deux oscillogrammes.

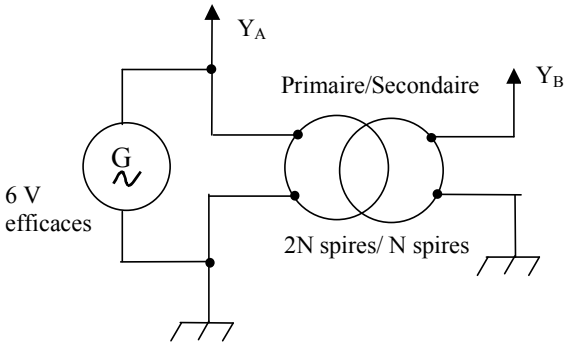
Étape 3 : observation des périodes

On observe que les deux tensions ont la même période donc un transformateur ne change pas les fréquences.

Étape 4 : observation des valeurs maximales

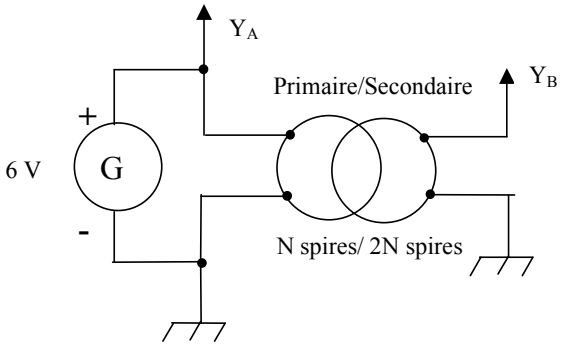
On observe que la tension que l'on récupère au secondaire est deux fois plus grande qu'au primaire (même rapport que le nombre de spires). Ce transformateur est un transformateur **élévateur** de tension.

Étape 5 : on « retourne » le transformateur



Cette fois ci, la tension au secondaire est deux fois plus petite qu'au primaire. Ce transformateur est maintenant un transformateur abaisseur de tension.

Étape 6 : Un transformateur fonctionne-t-il en courant continu ?



On visualise bien une tension continue de valeur 6V au primaire mais aucune tension au secondaire. Un transformateur ne fonctionne qu'en alternatif.

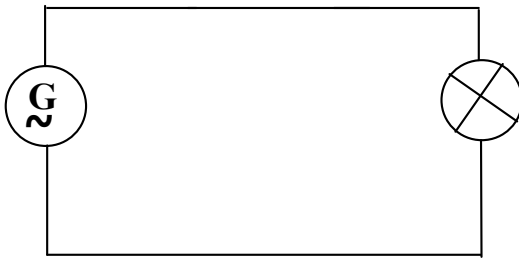
Conclusion : Un transformateur ne fonctionne qu'en alternatif sans changer la fréquence mais en changeant la valeur maximale donc la valeur efficace. Il peut être utilisé dans les deux sens : en élévateur de tension ou en abaisseur de tension

Remarque importante sécurité :

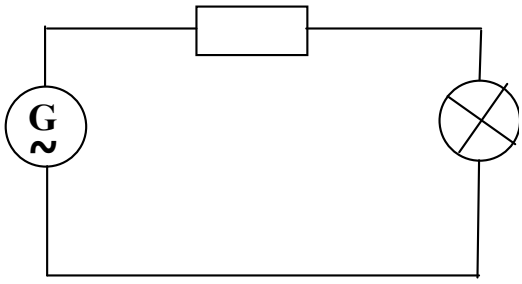
En cas de présence de tensions supérieures à 30 efficaces, 42.4 V crêtes ou 60 V continus, il peut y avoir risque d'électrocution. C'est pourquoi, l'utilisation d'un transformateur de rapport 2 est conseillé avec un générateur alternatif 6V ou 12 V comme il en existe souvent dans nos collèges.

Activité 18 : Exemple d'utilisation des transformateurs.

Pour des raisons de sécurité, cette manipulation est laissée au professeur.

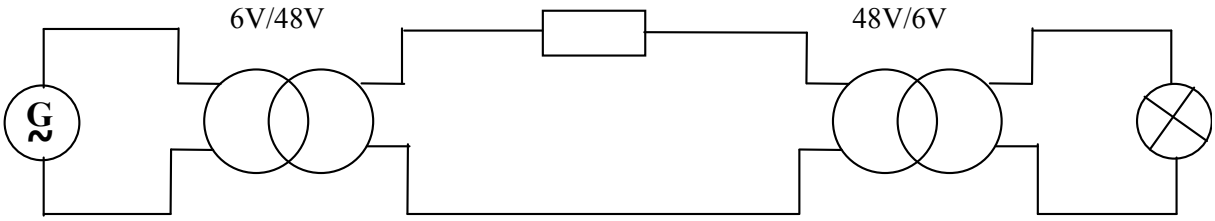


La sortie d'une centrale électrique est schématisée par un générateur alternatif, les habitations par une lampe à incandescence. La centrale est reliée aux habitations par des fils de connexion. Quand les fils de connexion ne présentent pas beaucoup de résistance (fils courts), la lampe brille normalement.



Quand la centrale est éloignée des habitations, il faut beaucoup de fils de connexion représentant beaucoup de résistance (matérialisé par un fil de connexion de résistance R = 4 Ω. La lampe s'éteint car il y a des pertes électriques dans la résistance

Pour éviter la perte électrique, on place deux transformateurs comme ci-dessous :



La lampe brille à nouveau normalement.

- visualiser la tension à la sortie d'un dispositif redresseur

Activité 19 : Visualisation de la tension à la sortie d'un dispositif redresseur.

Compétences développées : Citer quelques emplois d'un transformateur.
Identifier une tension redressée.

Matériel :

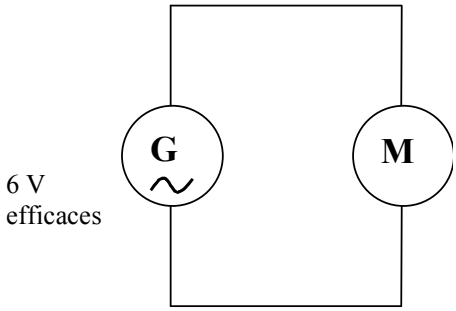
Élèves : 1 oscilloscope bi-courbe, 1 générateur alternatif 6V-5A, 1 transformateur démontable de rapport 2 (chaque bobine doit pouvoir supporter 12 V et être parcourue par un courant de 100 mA), 4 diodes (pouvant supporter 100 mA) disposées en pont de Graëtz sur support, 1 condensateur de 2200 µ F, 1 moteur sur support (tension nominale 4,5 V), 1 pile plate 4.5 V, 2 fils verts, 2 fils rouges, 2 fils noirs.

L'objectif est de montrer que quelques fois, nous voulons à disposition une tension continue de petite valeur alors que nous disposons d'une tension alternative de grande valeur maximale.
Comment passer de l'une à l'autre ? Comme exemple, les élèves peuvent brancher un moteur à courant continu sur une alimentation de tension alternative de 6V efficaces (il ne fonctionne pas) puis sur une pile de 4,5 V (il marche normalement). Un montage tout fait (transformateur, pont de diodes, condensateur) montre à l'élève qu'il permet de passer

d'une tension alternative à une tension continue de plus petite valeur efficace.

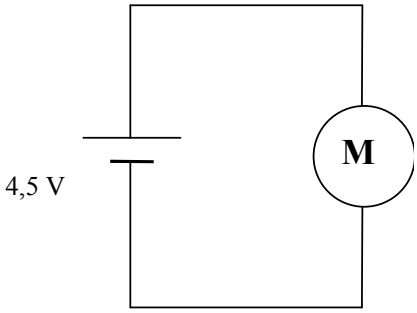
Chaque partie du montage est étudiée à l'oscilloscope pour comprendre son fonctionnement.

Étape 1 : branchement du moteur sur l'alimentation



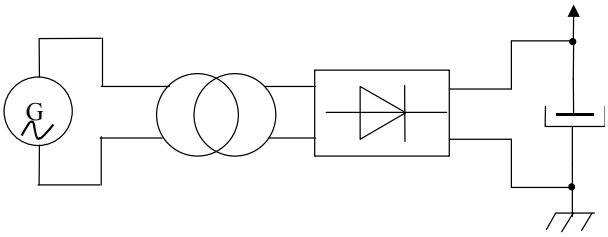
Le moteur ne tourne pas. Ce générateur n'est pas adapté au moteur.

Étape 2 : branchement du moteur sur la pile de 4,5V



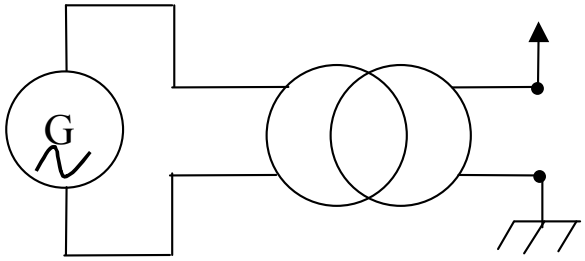
Le moteur fonctionne normalement

Étape 3 : branchement d'un dispositif à la sortie du générateur de tension alternative.



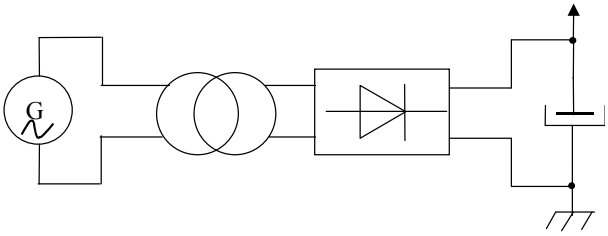
La tension à la sortie du dispositif est continue.

Étape 4 : rôle du transformateur.



La tension à la sortie du transformateur abaisseur est alternative et de valeur efficace plus petite.

Étape 5 : rôle du pont de diodes.



A la sortie du pont de diodes, la sortie est "redressée".

• Quelles sont les caractéristiques des prises du secteur (à deux ou trois bornes) ?

- mesurer la tension entre les différentes bornes (manipulation professeur).

Activité 20 : Mesure des tensions entre les différentes bornes d'une prise du secteur.

Compétences développées : Distinction entre neutre et phase.
Valeur efficace et fréquence du secteur
Être conscient des risques d'électrocution présentés par une installation domestique.

Matériel :

Professeur : 1 prise du secteur, 1 multimètre de démonstration, 1 transformateur 230V/24V sur support, 1 oscilloscope, des fils de connexion, 1 tournevis testeur.

Pour des raisons évidentes de sécurité, les manipulations sont réservées au professeur.

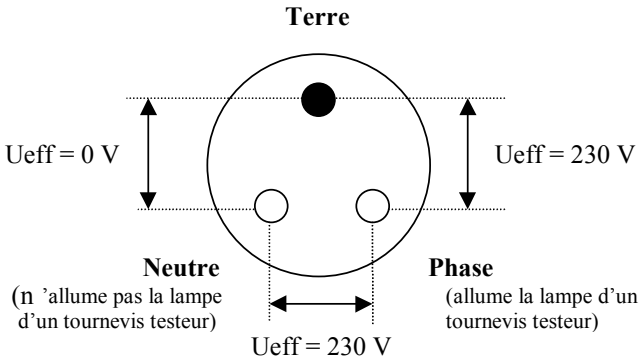
* Distinction des trois bornes

Une prise du secteur comporte trois bornes : 2 bornes femelles et 1 borne mâle. La borne mâle s'appelle la borne terre car elle est reliée électriquement à la terre (au sol)
Il est par contre impossible de différencier à l'œil, les deux bornes femelles. Il faut utiliser un tournevis testeur. La borne où le tournevis testeur s'allume s'appelle la phase et l'autre s'appelle le neutre. De ces observations, il est légitime de penser qu'il existe une tension entre la terre et la phase mais pas entre la terre et le neutre. Rappelons que l'expérimentateur a les pieds sur le sol quand il utilise le tournevis testeur. Nous allons vérifier ces hypothèses en mesurant les tensions entre les différentes bornes de la prise du secteur.

Remarque : Pour des raisons de sécurité, le professeur a toujours une main dans la poche quand il manipule la tension du secteur

** mesure des tensions entre les différentes bornes à l'aide d'un voltmètre.

A l'aide d'un multimètre de démonstration (gros affichage), le professeur mesure les différentes tensions.



Les hypothèses émises précédemment sont vérifiées. La tension entre la phase et le neutre est appelée la tension du secteur. C'est cette tension qui est utilisée pour le fonctionnement des appareils domestiques.
Il faut bien rappeler que la tension entre la terre et la phase étant de 230 V efficaces, un contact avec le fil de phase peut donc être mortel.

*** Caractéristiques de la tension du secteur.

Les caractéristiques de la tension du secteur sont déterminées avec un oscilloscope où la tension du secteur est abaissée avec un transformateur. La forme n'est pas modifiée. On pourra donc déterminer la fréquence (par la période). La tension efficace est déjà connue : 230V

On visualise une tension sinusoïdale de période T = 20 ms.

- réaliser un montage basse tension de lampes en dérivation. Mettre progressivement les lampes en circuit et observer la variation d'intensité dans le circuit principal.

Activité 21 : Montage avec trois lampes en dérivation.

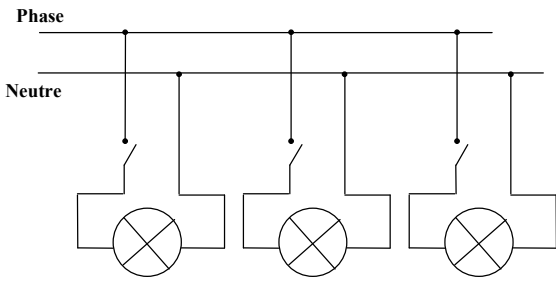
Compétences développées : Les installations domestiques sont réalisées en dérivation.
Mettre en évidence en basse tension que lorsqu'on augmente le nombre de récepteurs, l'intensité traversant le circuit principal augmente.

Matériel :

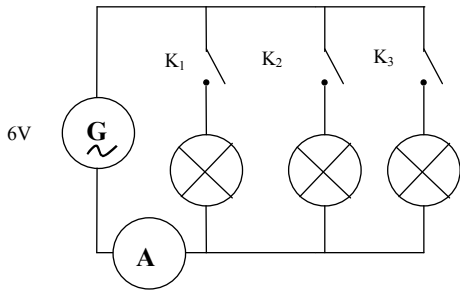
Élève : 1 générateur 6V alternatif, 2 lampes 6V-100 mA sur support, 1 lampe 6V-300 mA sur support, 1 ampèremètre, 10 fils de connexion verts (L = 10 cm), 3 interrupteurs.

Il faut faire remarquer que le terme basse tension désigne des tensions 230 V ou 400 V, ce qui est très dangereux. Il faut donc plutôt lire très basse tension (tensions inférieures à 45V).

Les élèves doivent réaliser un montage simulant l'installation électrique ci-dessous :



Les élèves réalisent donc le circuit suivant :



Les élèves constatent que lorsqu'ils ferment de successivement les interrupteurs (donc ils augmentent le nombre de récepteurs), l'intensité du courant dans la branche principale augmente.

Résultats :

	K1	K2	K3	Intensité efficace dans la branche principale (A)
Interrupteur ouvert ou fermé ?	Ouvert	Ouvert	Ouvert	0
Interrupteur ouvert ou fermé ?	Fermé	Ouvert	Ouvert	0,075
Interrupteur ouvert ou fermé ?	Fermé	Fermé	Ouvert	0,467
Interrupteur ouvert ou fermé ?	Fermé	Fermé	Fermé	0,566

- observer le rôle des conducteurs et des isolants dans une installation.

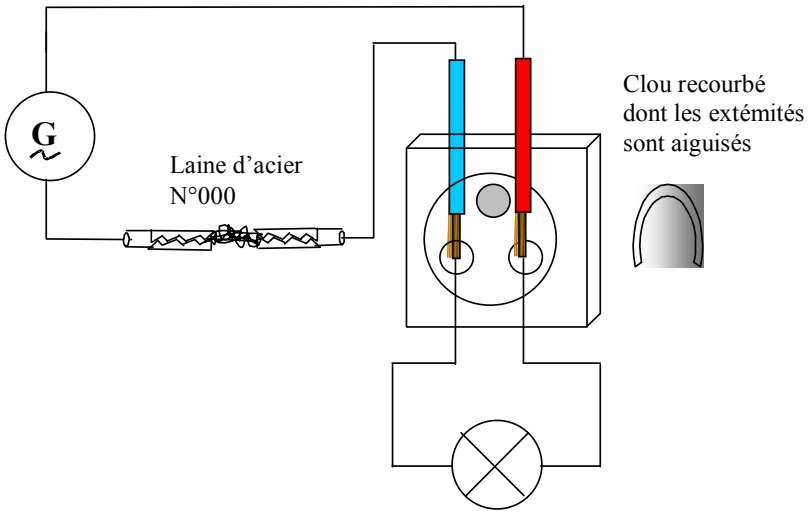
Activité 22 : Observation du rôle des conducteurs et des isolants au niveau d'une prise de courant.

Compétences développées : Identifier une mauvaise isolation et une cause de court-circuit.

Matériel :

Élève : 1 générateur 6V alternatif, 1 lampe 6V-300 mA sur support, 2 fils de connexion verts (25 cm), 1 fil de connexion rouge (10 cm), 1 fil de connexion bleu (10 cm), 2 pinces crocodiles, 1 prise de courant munie de deux fils (1 rouge pour la phase et 1 bleu pour le neutre avec une partie des fils mis à nu), 1 clou recourbé et aiguisé aux deux extrémités, laine de fer N°000.

Le générateur est là pour simuler la tension du secteur. Quelques expériences sont proposées aux élèves pour identifier une mauvaise isolation et une cause de court-circuit. Pour ne pas alourdir la manipulation, le fil de Terre simulé n'est pas relié à la borne de Terre de la prise.



① : Un contact avec les parties en plastique ne provoque pas de court circuit, la lampe reste allumée
② : Un contact entre les parties métalliques des deux fils provoque un court circuit : la laine d'acier s'enflamme.
③ : Un contact avec un clou métallique sur le plastique des deux fils ne provoque pas de court-circuit
④ : Un contact avec un clou métallique sur le métal des deux fils provoque un court circuit.
⑤ : Si on enfonce les pointes du clou recourbé dans le plastique des deux fils, Il y a court-circuit.

- étudier sur une maquette en très basse tension le rôle de la prise de Terre et du disjoncteur différentiel.

Activité 23 : Rôle et principe du disjoncteur différentiel

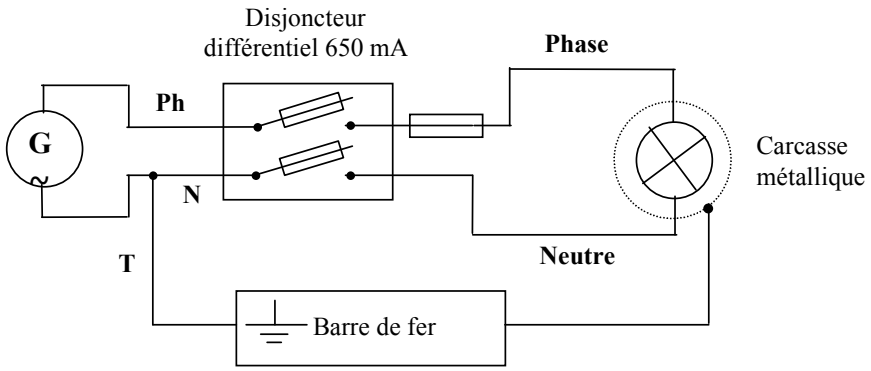
Compétences développées : Savoir qu'il est indispensable que le châssis métallique de certains appareils soit relié à la terre.

Matériel :

Professeur: 1 générateur 12 V-5A, 1 disjoncteur différentiel 650 mA, 1 fusible en fil 4 A, 1 barre de fer, 1 lampe d'automobile 45 W-12 V avec une carcasse métallique, des fils de connexion, des pinces crocodiles.
1 générateur 6 V alternatif, 2 multimètres, 1 disjoncteur différentiel 30 mA, 1 résistance 150 Ω (0,25 W), 1 potentiomètre 100 Ω- (0,1 W suffit) utilisé en rhéostat, 1 lampe 6V-0.1 A, des fils de connexion, 1 interrupteur

* Son rôle

Voici une expérience qui illustre bien le rôle du disjoncteur différentiel :



La barre de fer représente la terre.

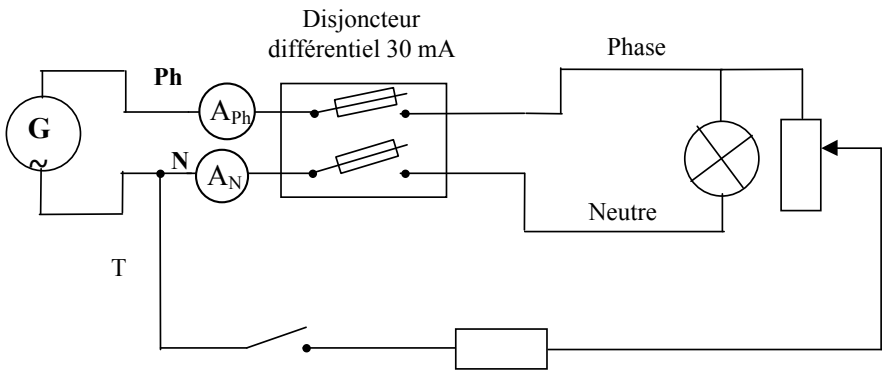
Pour simuler des défauts, relier :

① : Contact Phase-terre : le disjoncteur différentiel déclenche (ouvre le circuit).
② : Contact Phase-carcasse métallique : le disjoncteur différentiel déclenche.
③ : Contact Neutre-terre : le disjoncteur différentiel déclenche.
④ : Contact Neutre-carcasse métallique : le disjoncteur différentiel déclenche.
⑤ : Contact Phase-Neutre : le fusible se détruit.

Remarque :

Attention de choisir un fusible d'intensité limite inférieure à l'intensité limite du générateur.
Il est parfois possible de se procurer des «vieux » disjoncteurs différentiels à EDF local.

* Son principe

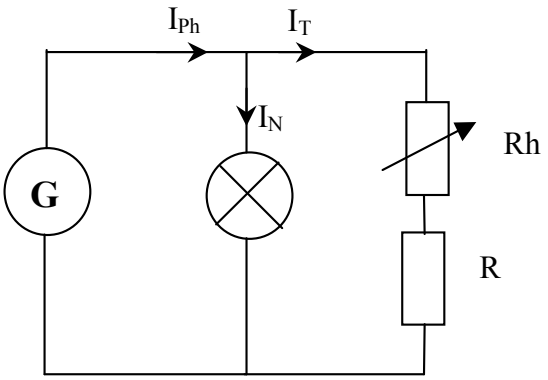


Le disjoncteur différentiel ouvre le circuit quand le courant de phase et différent du courant dans le neutre en utilisant l'induction électromagnétique : Iph = I_N+ I_T donc quand il y a un courant de fuite dans la terre.

Quand l'interrupteur est ouvert, les deux ampèremètres indiquent la même valeur d'intensité du courant. En fermant l'interrupteur, on lit une différence d'intensité. En diminuant la résistance du rhéostat, le disjoncteur différentiel déclenche pour une différence d'intensité de 30 mA.

Remarque :

Voici le circuit équivalent.



Le montage série des deux résistances peut être remplacé par un rhéostat unique de 470 Ω (0,5 W)

Si on veut que I_T < 30 mA alors R+Rh > 200 Ω.

Avec Rh = 0 à 100 Ω, il faut choisir R = 150 Ω (0,25 W)

• Que signifie la valeur exprimée en Watts (W) qui est indiquée sur chaque appareil électrique ?

- comparer les ordres de grandeur des puissances nominales inscrites sur divers appareils domestiques.

Activité 24 : Comparaison de puissances nominales de divers appareils domestiques.

Compétences développées : Le watt (W), unité de puissance du SI.
Quelques ordres de grandeurs de puissances électriques.
Évaluer l'intensité efficace traversant un appareil alimenté par le secteur à partir de sa puissance nominale

Matériel :

Pour la classe : 1 sèche cheveux, 1 lampe à incandescence, 1 grille pain, 1 appareil à raclette, 1 fer à repasser, 1 diffuseur d'odeur, 1 radio réveil, 1 perceuse électrique.

Pour le professeur : 1 rallonge secteur –fiches bananes, 1 multimètre de démonstration

Les élèves lisent les puissances indiquées sur les différents appareils domestiques à leur disposition. Ils peuvent ainsi comparer des ordres de grandeur.

Ils doivent ensuite évaluer l'intensité efficace du courant qui circule dans ces appareils en utilisant la formule : puisque ces appareils sont tous branchés sur le secteur.

$$I_{eff} = \frac{P}{230}$$

Le professeur peut contrôler les résultats en mesurant l'intensité du courant à l'aide d'un ampèremètre. En fait, cette formule est juste uniquement pour des appareils purement résistifs. On peut le remarquer en mesurant l'intensité du courant dans la meuleuse (Ieff< P/230) car elle transforme l'énergie électrique reçue en énergie thermique et en énergie de mouvement.

Résultats :

Appareil domestique	Puissance indiquée (W)	Calcul de P/230 (A)	Mesure de I_{eff} (A)
Sèche cheveux	1200	5,2	4,5
Lampe à incandescence	60	0,26	0,24
Grille pain	700	3,0	3,1
Appareil à raclette	850	3,7	3,6
Fer à repasser	1200	5,2	5,1
Diffuseur d'odeur	2	0,0087	0,007
Radio réveil en veille	6	0,026	0.014
Perceuse électrique	700	3,1	1,2

- lire les indications d'un compteur d'énergie électrique.

Activité 25 : Lecture des indications d'un compteur électrique.

Compétences développées : Être capable de calculer l'énergie électrique transformée par un appareil pendant une durée donnée et l'exprimer dans l'unité du SI, le Joule (J) ainsi qu'en kilowattheures (kWh).

Matériel :

Professeur : 1 compteur électrique sur support monophasé, 1 chronomètre, 1 appareil électrique de chauffage.

Le professeur montre que lorsque l'appareil de chauffage fonctionne, le compteur électrique a ses indications qui changent : il mesure l'énergie électrique consommée.
A partir d'une mesure d'énergie électrique et d'un chronomètre, les élèves peuvent évaluer la puissance reçue par l'appareil. (à condition que la puissance soit constante).

Notes :

PIERRON Education - Parc Industriel Sud - Z.I. Gutenberg - 2, rue Gutenberg- B.P. 80609 - **57206 SARREGUEMINES CEDEX**
Tél. : 03 87 95 14 77 - **Fax** : 03 87 98 45 91- E-mail : **education-france@pierron.fr** - http://**www.pierron.com**