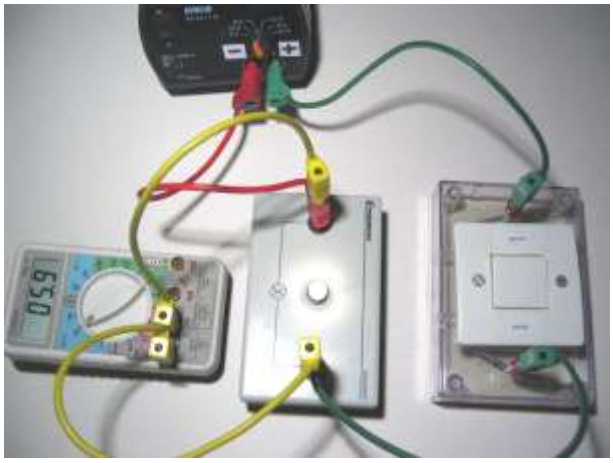
COMLEMENT DU COURS - TONSION ELECTRIQUE

On distingue entre : **grandeur**, **unité** et **valeur**

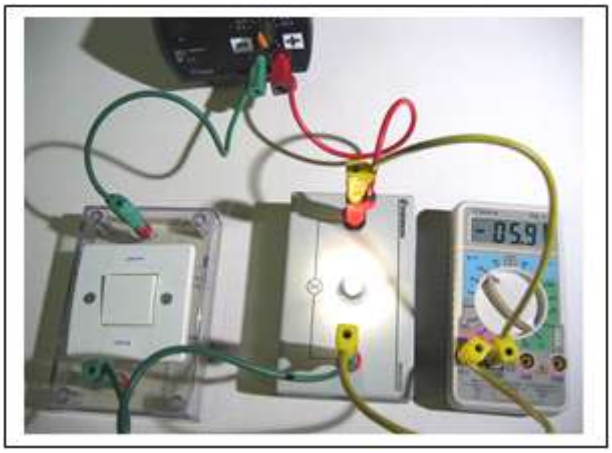
Tension électrique	Température
U = 24 V grandeur (mesurable) valeur unité	T = 20 °C grandeur (mesurable) valeur unité

Exemple d'un montage qui indique le branchement du voltmètre en parallèle.

La tension aux bornes de la lampe alimentée par le générateur.



On inverse le branchement du voltmètre aux bornes du générateur la tension devient négative (U = - 5.9 V)



Multiple et sous-multiple du volt.

On utilise aussi un multiple et un sous-multiple de l'unité « volt ».

: 1000 × 1000

	sous-multiple du volt		multiple du volt
Nom	millivolt	Volt	kilovolt
symbole	mV	V	kV

Tension alternative

Une pile fournit une tension continue (sans tenir compte de l'usure de la pile) tandis qu'un générateur basse fréquence (GBF) fournit une tension variable.

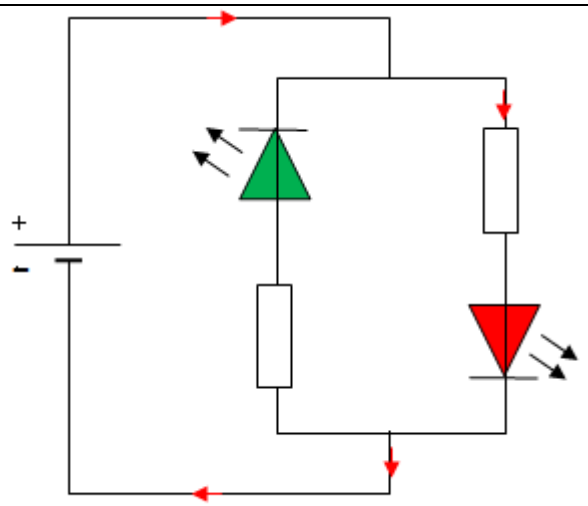
- Une tension est dite continue lorsque sa valeur reste constante au cours du temps.
- Une tension est dite variable lorsque sa valeur change au cours du temps.

Activité expérimentale

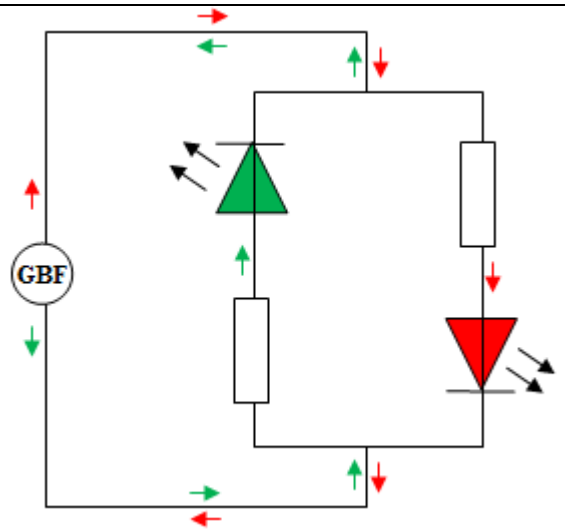
La lampe est remplacée par deux DEL montées en dérivation et en inverse. On alimente ces DEL avec les deux générateurs précédents.

NB: une DEL ne laisse passer le courant que dans un seul sens.

Schémas électrique :



(a)



(b)

Observations :

- Avec la pile, seule la DEL branchée dans le sens passant est allumée.
- Avec le GTBF, les deux DEL s'allument alternativement.

La tension fournie par un GBF change régulièrement de sens : elle est dite alternative.

I - Création d'une tension alternative

Pour créer une tension alternative, on a besoin :

- d'une bobine de fils de cuivre dénudés ;
- d'un aimant ou d'un électroaimant ;
- d'un dispositif capable de faire tourner l'aimant.

Il suffit alors de faire tourner l'aimant ou l'électroaimant devant la bobine de fils de cuivre.

-plus l'aimant tourne vite, plus le spot monte et descend rapidement

- plus l'aimant est éloigné, moins le spot monte haut ou descend bas.

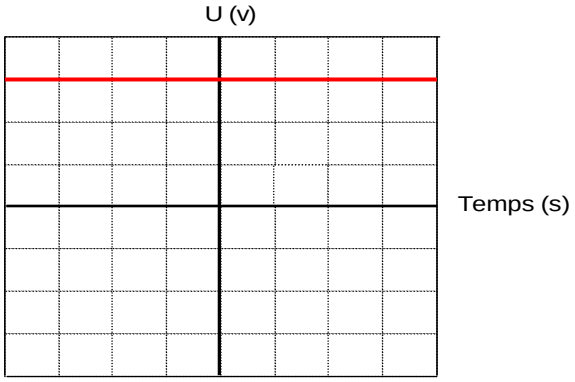
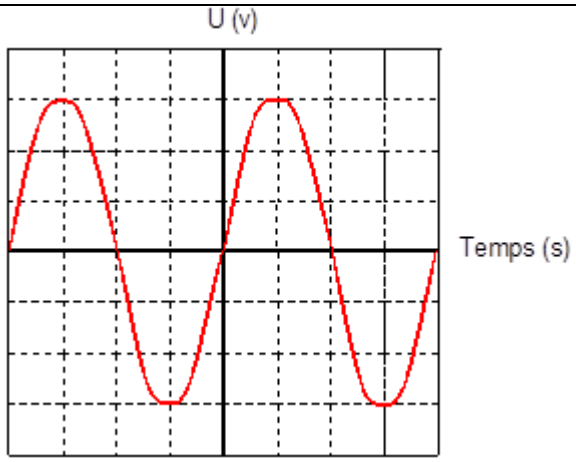
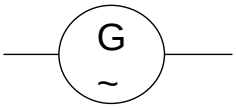
Donc la vitesse de rotation et la distance de l'aimant influence le déplacement du spot.

L'aimant va déplacer les électrons, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre en fonction des faces nord et sud. Les électrons vont se mettre à « vibrer ». On a produit ainsi un courant dit alternatif.

L'ensemble du dispositif s'appelle un **alternateur**.

Pour créer une tension alternative, on fait tourner un aimant devant une bobine fils de cuivre dénudés.

II - Différence entre tension continue et tension alternative

	**Une tension continue est constante au cours du temps.** **Symbole d'un générateur** **Remarque :** **Un générateur de tension continue possède des bornes + et –.**
	Une tension alternative varie au cours du temps. Elle est, tantôt au-dessus, tantôt en dessous de l'axe des abscisses. **Symbole d'un générateur**  **Remarque :** Un générateur de tension alternative ne possède pas de bornes + et -

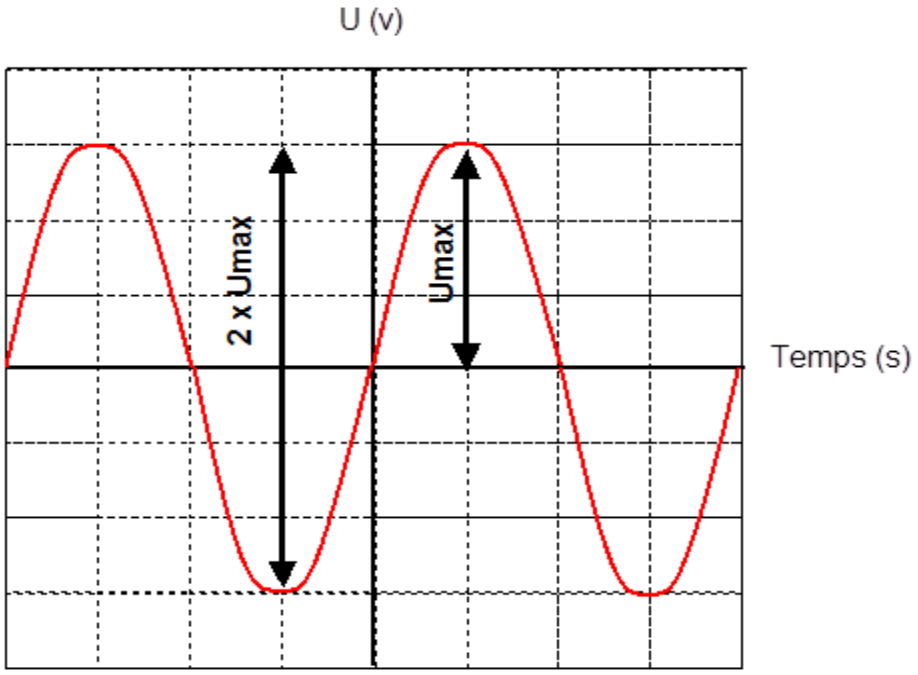
III - Caractéristiques d'une tension alternative

1- Amplitude et tension efficace

1- 1- L'amplitude ou tension maximale

On appelle amplitude, notée U_{max}, la valeur maximale de la tension.
Elle représente la distance entre l'axe des abscisses et un des sommets ou des minimums.
Remarque : Si on mesure la distance entre un sommet et un minimum, cela correspond au double de l'amplitude.

Pour calculer l'amplitude sur l'écran de l'oscilloscope, on compte le nombre de carreaux verticaux qui séparent l'axe des abscisses à un sommet. On multiplie ce nombre par la valeur d'un carreau vertical.

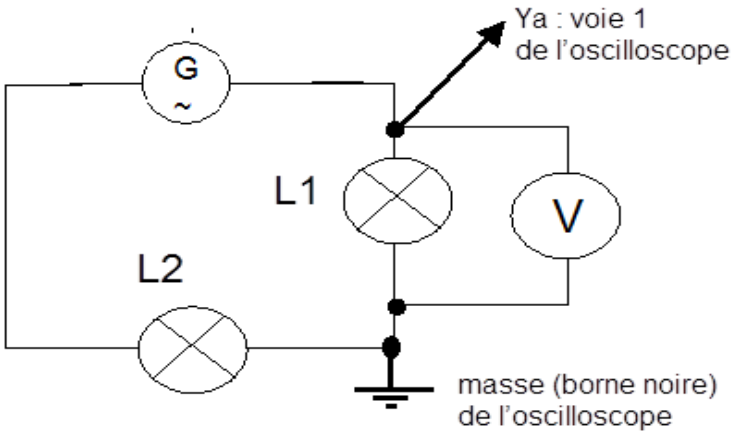


U_{max} = (nombre de carreaux **verticaux**) x (sensibilité **verticale**)

La sensibilité verticale correspond à la valeur de la tension d'un carreau vertical. Elle est indiquée sur l'oscilloscope et s'exprime en volts/div.
Exemple : Si la sensibilité verticale est de 2 V/div. Cela signifie qu'un carreau vertical vaut 2 volts.

1- 2-Tension efficace U_{eff}

La tension efficace est mesurée par le voltmètre.



Un oscilloscope mesure U_{max} et permet de voir la forme du signal électrique contrairement au voltmètre. On observe que le rapport U_{max}/U_{eff} est pratiquement constant et égale à 1,414 (c'est-à-dire racine carrée de 2).

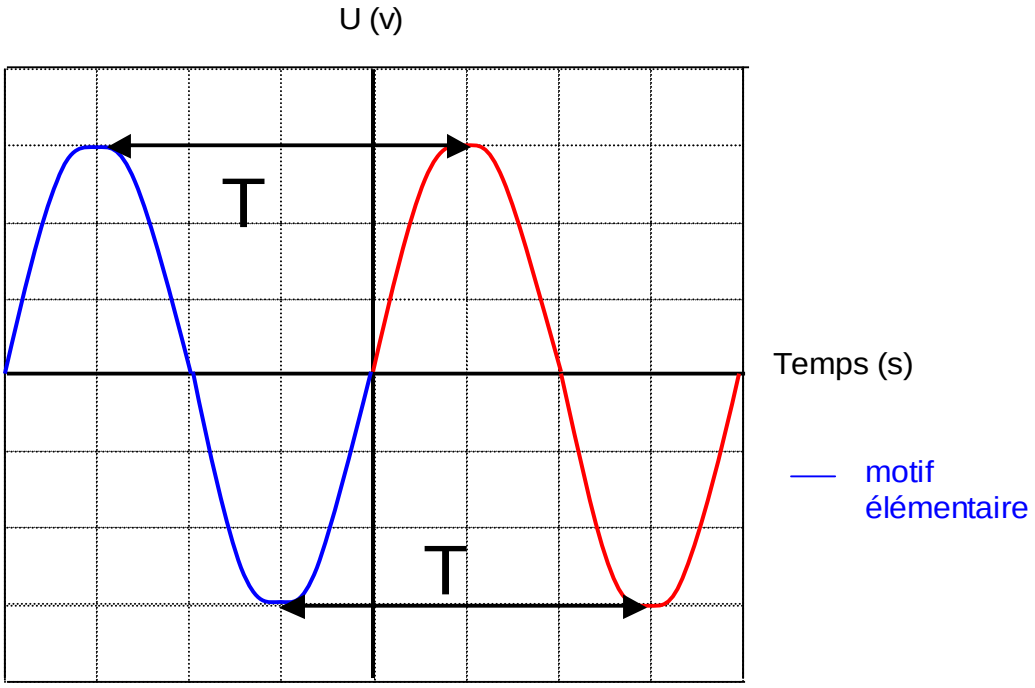
La tension efficace U_{eff} est la valeur moyenne de la tension alternative.

$$U_{max} = U_{eff} \times \sqrt{2} \quad \text{ou} \quad U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

2- Période et fréquence

2- 1- Période T

La période, notée T, est la durée mise par le spot pour parcourir le motif élémentaire. On la mesure en seconde (s).



Elle correspond à la distance qui sépare deux sommets ou deux minimums consécutifs.

Comme pour l'amplitude, on détermine la période à l'aide d'un oscilloscope.
On compte alors le nombre de carreaux horizontaux que l'on multiplie par la valeur d'un carreau horizontal.

T = (nombre de carreaux horizontaux) x (sensibilité horizontale)

La sensibilité horizontale (ou durée de balayage) indique la valeur d'un carreau horizontal.
Elle est inscrite sur l'oscilloscope en face de l'index du bouton de balayage. Elle s'exprime en s, ms/div.

NB : Il faut faire attention à la conversion.

Exemple : si la sensibilité horizontale est réglée sur 20 ms/div (ou carreau) et que la distance entre deux sommets est de 8 carreaux,

Alors

$$T = 8 \times 20 = 160 \text{ ms} = 0{,}16 \text{ s}$$

Certains phénomènes (les saisons, les éclipses, …) se reproduisent dans le temps. On dit qu'ils sont périodiques.

2- 2-La fréquence F

On appelle fréquence F l'inverse de la période. Elle s'exprime en Hertz de symbole Hz.

$$\underset{(Hz)}{f} = \frac{1}{\underset{(s)}{T}}$$

La période doit être obligatoirement en seconde pour effectuer le calcul de f.

La fréquence est le nombre de fois que le motif élémentaire apparaît pendant une seconde. Ainsi si la tension alternative a une fréquence de 50 Hz, cela signifie que le motif élémentaire se répète 50 fois en une seconde.

Il existe des multiples du Hertz :

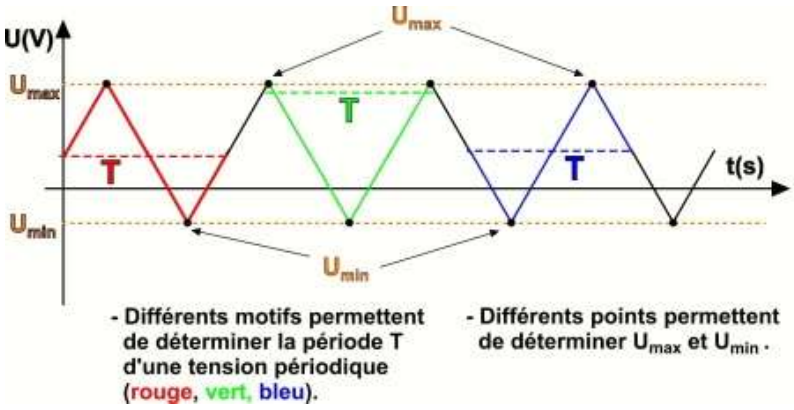
1 kHz = 1000 Hz ;
1 MHz = 1000000 Hz ;
1 GHz = 1000000000 Hz.

IV - Le courant alternatif

Le courant alternatif, comme la tension alternative possède une amplitude I_{max}, une intensité efficace I_{eff}, une période et une fréquence.

Lorsque le courant est alternatif, les électrons vont, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

V-Exemples d'autres tensions électriques.



L'oscilloscope, un instrument de visualisation de tensions électriques et de détermination

Réglages initiaux de l'oscilloscope et repérage

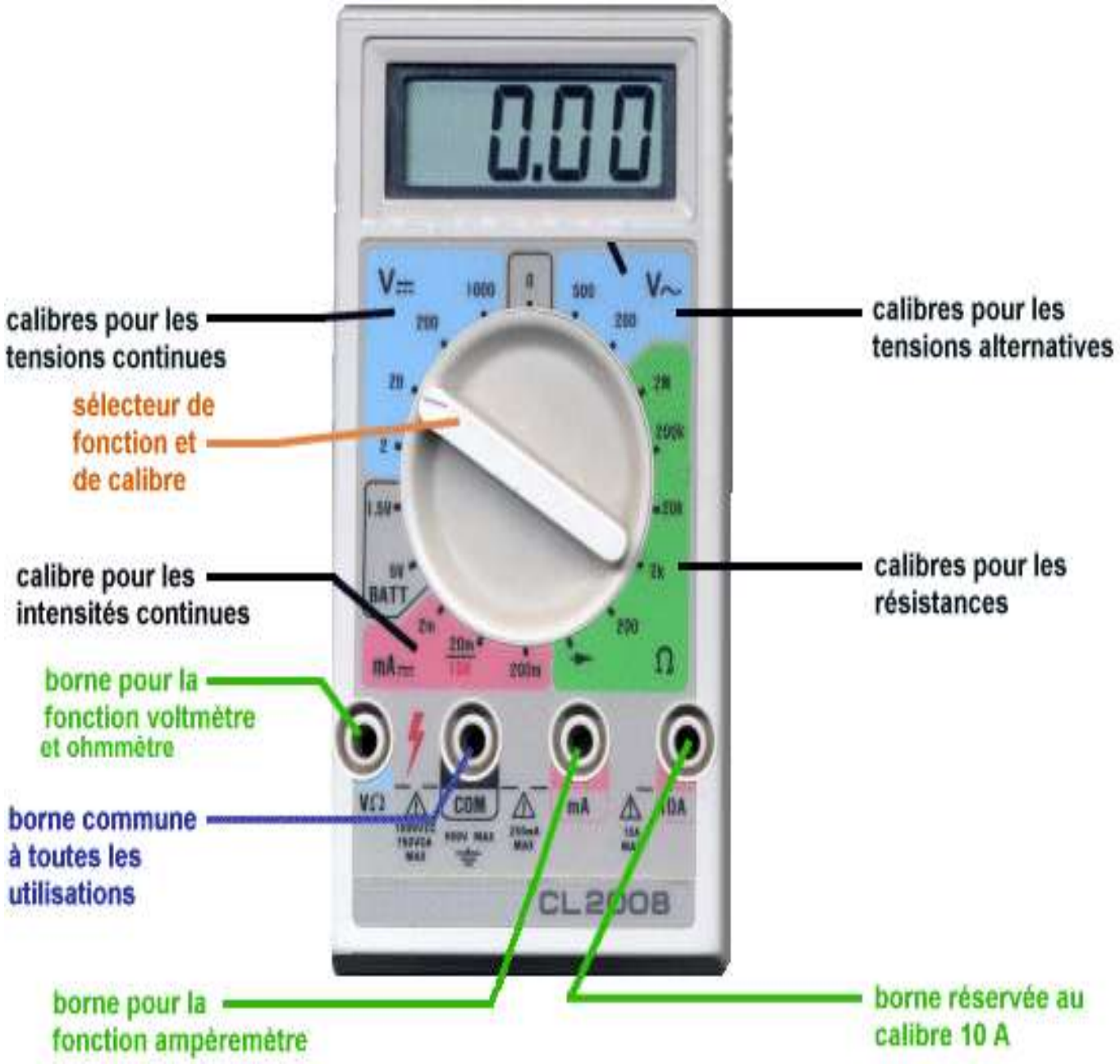
1 : mise en route
2 : sélecteur
3 : finesse
4 : intensité
5 : déplacement vertical
6 : déplacement horizontal
7 : sensibilité verticale
8 : sensibilité horizontale - balayage
9 : borne d'entrée Y
10 : borne de référence (masse)
11 : XY

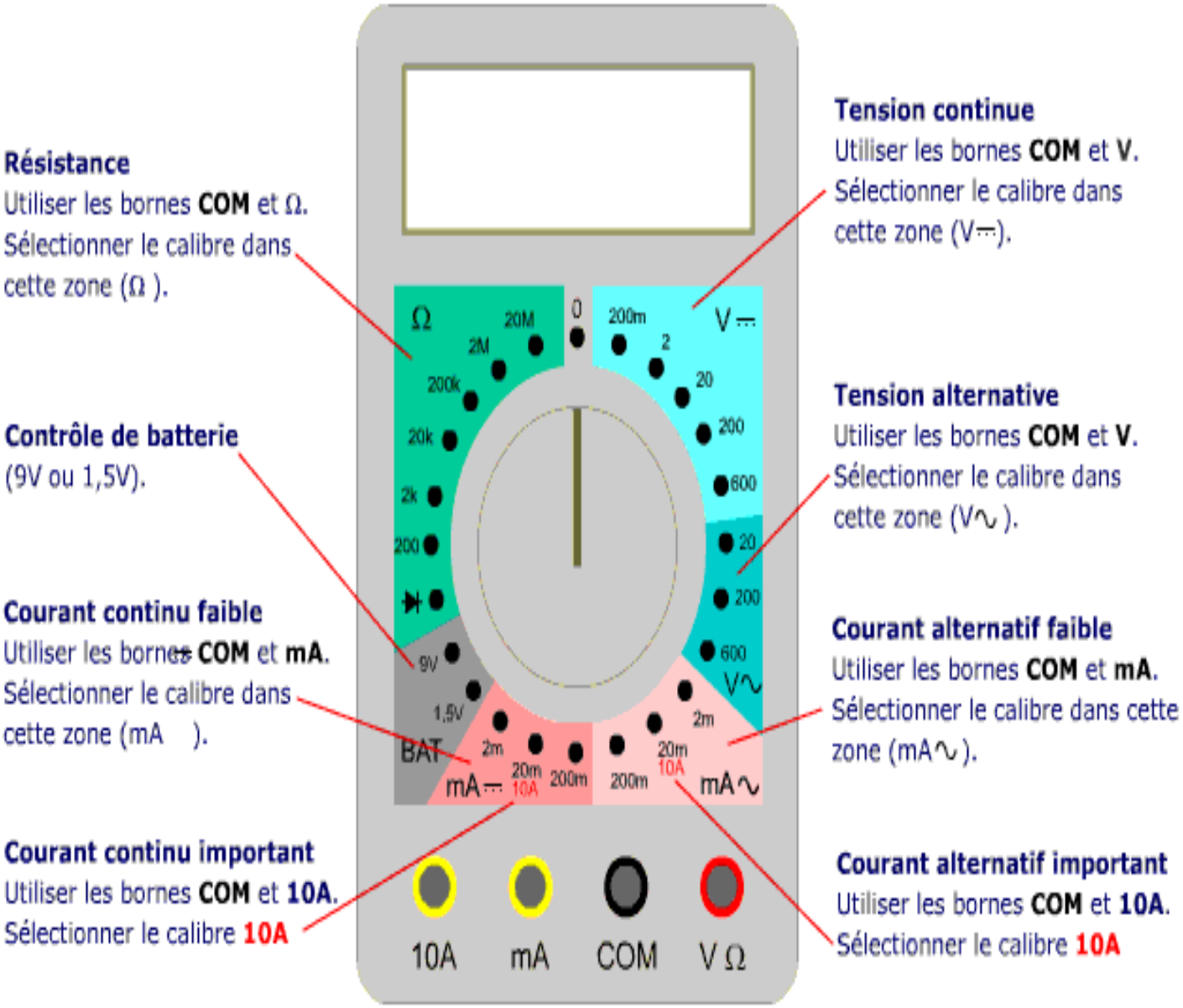
- Avant de visualiser une tension à l'oscilloscope, la trace lumineuse doit être affinée (3 et 4), et centrée (5 et 6) sur l'écran.
- Verticalement, l'oscilloscope permet de déterminer une tension électrique ; horizontalement, il permet de déterminer une durée.
- Le bouton rotatif (7) appelé sensibilité verticale () agit sur le déplacement vertical du spot ; il est utilisé pour déterminer une tension positive ou négative suivant le sens de déplacement vers le haut ou vers le bas du spot.
- Le bouton rotatif (8) appelé balayage agit sur le déplacement horizontal du spot, de la gauche vers la droite plus ou moins rapidement.
- En l'absence de balayage (11) (position dite « XY »), le spot lumineux forme sur l'écran un segment vertical si une tension variable est appliquée aux bornes d'entrées (9 et 10) de l'oscilloscope.

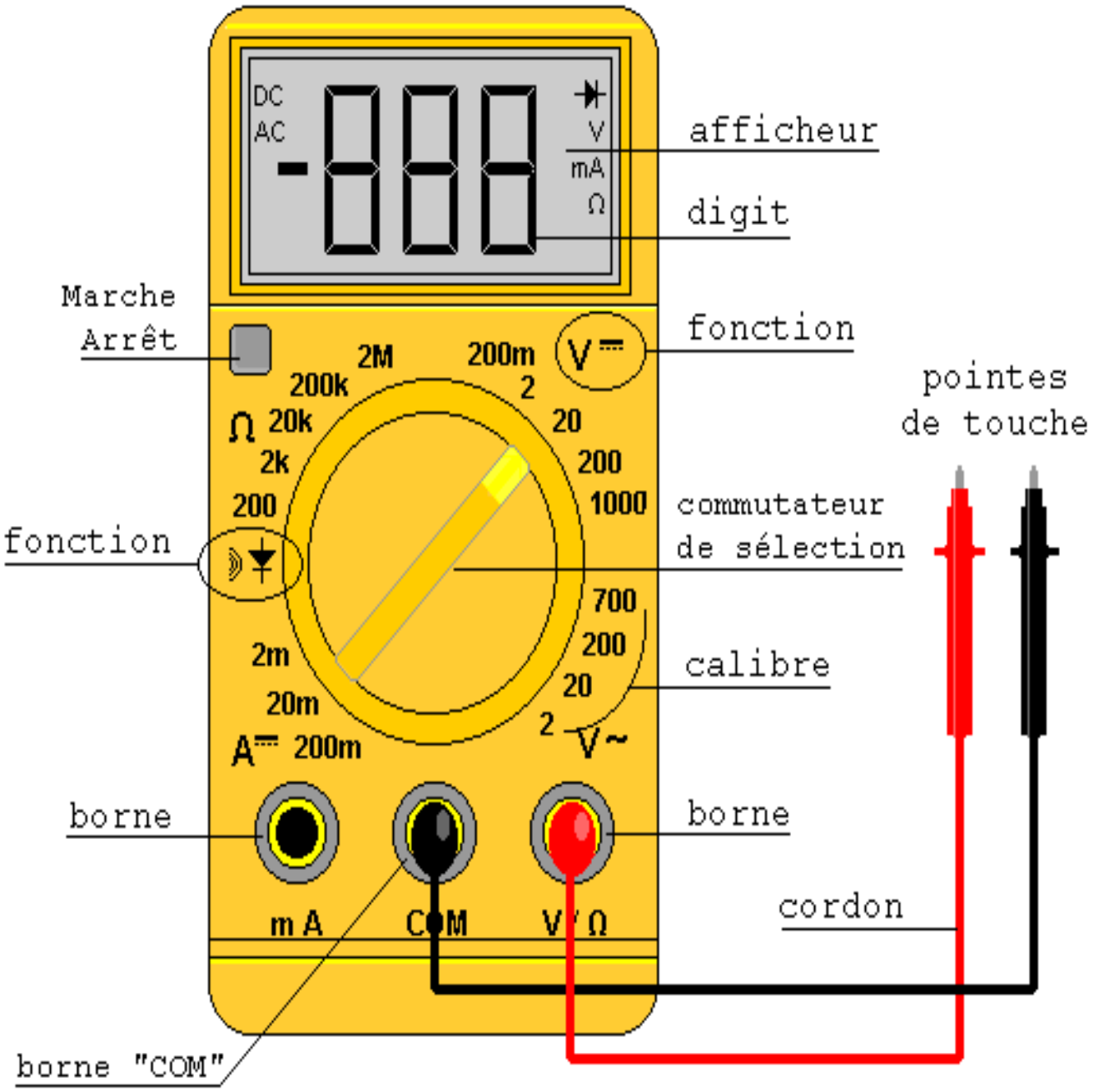
Le multimètre

Le multimètre est un appareil qui permet de mesurer plusieurs grandeurs électriques :

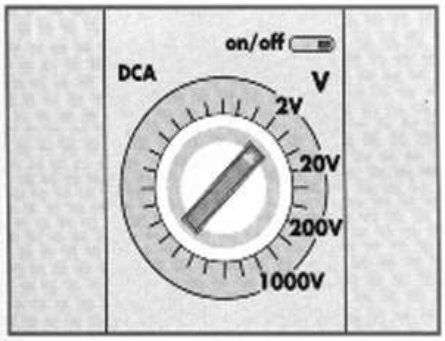
- **L'intensité en position ampèremètre.**
- **La tension en position voltmètre.**
- **La résistance d'un dipôle en position ohmmètre.**



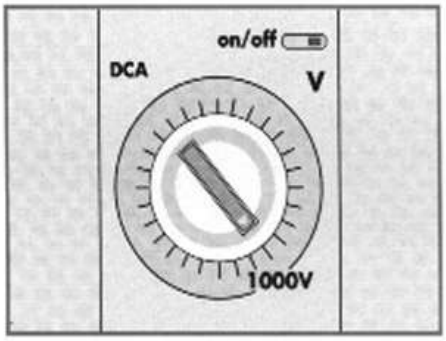

Résistance
Utiliser les bornes COM et Ω.
Sélectionner le calibre dans cette zone (Ω).
Contrôle de batterie
(9V ou 1,5V).
Courant continu faible
Utiliser les bornes COM et mA.
Sélectionner le calibre dans cette zone (mA).
Courant continu important
Utiliser les bornes COM et 10A.
Sélectionner le calibre 10A
Tension continue
Utiliser les bornes COM et V.
Sélectionner le calibre dans cette zone (V⎓).
Tension alternative
Utiliser les bornes COM et V.
Sélectionner le calibre dans cette zone (V∿).
Courant alternatif faible
Utiliser les bornes COM et mA.
Sélectionner le calibre dans cette zone (mA∿).
Courant alternatif important
Utiliser les bornes COM et 10A.
Sélectionner le calibre 10A
Ω
20M
2M
200k
20k
2k
200
9V
1,5V
BAT
0
200m
2
20
200
600
20
200
600
V∿
2m
20m
200m
mA⎓
10A
200m
20m
10A
mA∿
10A
mA
COM
V Ω


DC
AC
V
mA
Ω
afficheur
digit
Marche
Arrêt
fonction
2M
200k
20k
2k
200
200m
2
20
200
1000
pointes
de touche
commutateur
de sélection
fonction
700
200
20
2
V~
2m
20m
A 200m
calibre
borne
borne
mA
COM
VΩ
cordon
borne "COM"

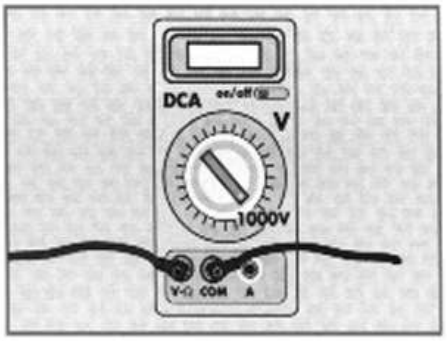
Utilisation d'un voltmètre



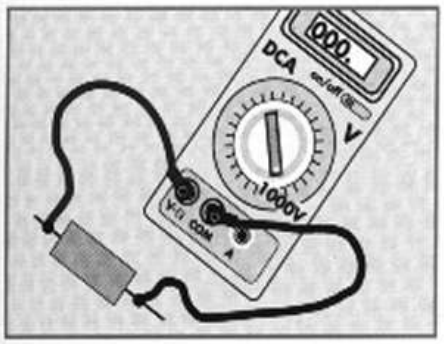
Je place le sélecteur du multimètre sur la position V = ou DCV.



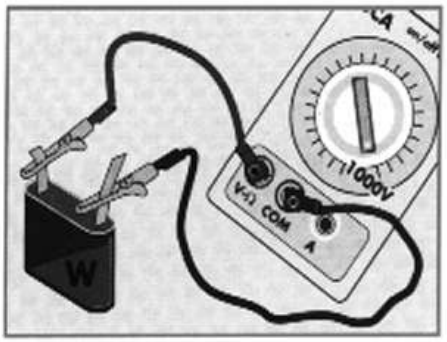
Je choisis le plus grand calibre.



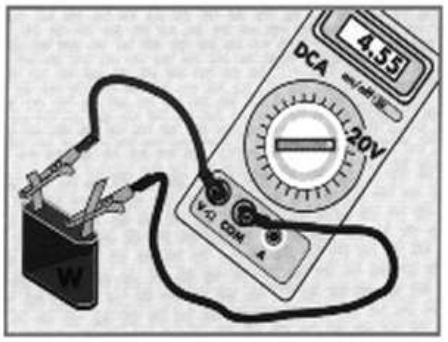
Je branche deux fils aux bornes COM et V ; je mets l'appareil sous tension.



Je branche aux bornes du dipôle étudié.

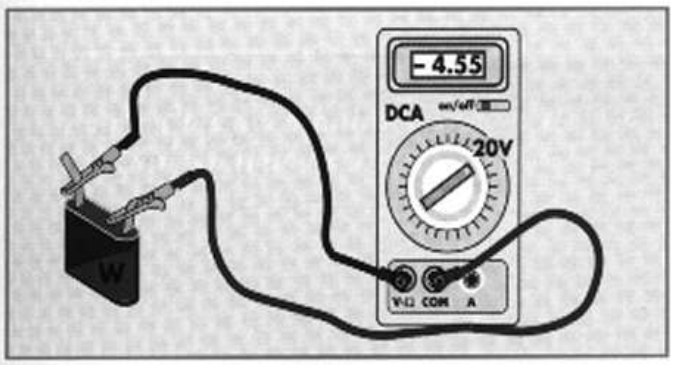


Je mesure la tension aux bornes d'une pile en reliant la borne COM à la borne – et la borne V à la borne + de la pile.

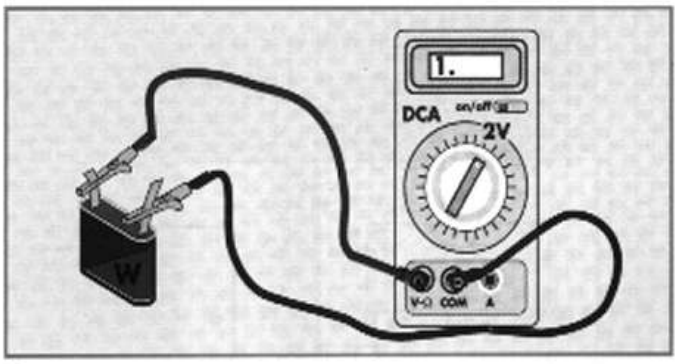


Pour une mesure plus précise, j'agis sur le sélecteur de calibre.
Après utilisation, j'éteins l'appareil.

Attention !



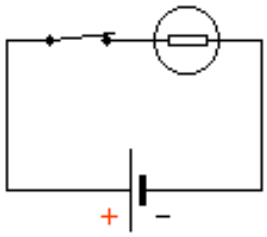
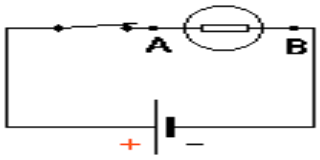
Le signe – apparaît devant la mesure : je vérifie le branchement aux bornes du dipôle. Le multimètre permet de déterminer la polarité de la pile.



Le « 1 » apparaît : le calibre choisi est trop petit. Je peux endommager le multimètre.

Différence entre ampèremètre et voltmètre.

On utilise de nos jours des multimètres, c'est-à dire des appareils capables de se comporter soit en ampèremètre, soit en voltmètre, en tournant simplement un commutateur ou en changeant une borne. Pourtant ampèremètre et voltmètre sont des appareils fondamentalement différents:

	ampèremètre	**voltmètre**
grandeur mesurée	Il mesure l'**intensité en 1 point**	Il mesure la **tension entre 2 points**
montage	**en série** dans le circuit (le montage nécessite une coupure du circuit au point considéré) 	**en dérivation** entre les 2 points considérés. (pas de coupure du circuit) 
résistance	La résistance électrique de l'ampèremètre doit être **la plus faible** possible pour que l'appareil ne freine pas de manière sensible le courant dans le circuit.	La résistance du voltmètre doit être **la plus grande** possible pour que le courant dérivé dans l'appareil soit négligeable.
appareil analogique	Il est réalisé le plus souvent à partir d'un **galvanomètre** en ajoutant des **résistances de faible valeur en dérivation (shunts)**.	Il est réalisé le plus souvent à partir d'un **galvanomètre** en ajoutant des **résistances de forte valeur en série.**
appareil électronique	Il est réalisé à partir du voltmètre par mesure de la tension aux bornes d'une résistance de faible valeur parcourue par le courant (shunt).	Appareil de base doté d'un amplificateur lui permettant d'avoir une résistance interne très grande.

⚠	Si on branche un ampèremètre en dérivation aux bornes d'un dipôle, le dipôle est court-circuité. Le courant qui passe dans le circuit peut être très intense et peut détériorer l'ampèremètre ou un autre élément du circuit.
	Si on branche un **voltmètre** en **série** dans un circuit, la grande résistance du voltmètre empêche le courant de passer normalement. Il passe toutefois un très faible courant et le voltmètre indique la tension aux bornes du générateur (circuit simple) ou la tension aux bornes de la branche dans laquelle il est placé (*semblable à la tension aux bornes d'un interrupteur ouvert)*

SYMBOLES ÉLECTRIQUES

courant alternatif	courant ondulé ou redressé	mise à la terre	mise à la masse
conducteur ohmique	résistance variable	potentiomètre à contact mobile	lampe
lampe de signalisation	élément chauffant	thermistance	photorésistance
diode	diode électroluminescente	transistor NPN	phototransistor NPN
pile	générateur idéal de tension	cellule photovoltaïque	générateur idéal de courant
interrupteur ouvert	interrupteur fermé	fusible	bouton poussoir
ampèremètre	voltmètre	microphone	haut-parleur
moteur	sonnerie	moteur pas à pas	machine symbole général