

	<h1 style="margin: 0;"><u>Les grandeurs électriques</u></h1> <h2 style="margin: 0;"><u>en pratique</u></h2>		
	TP N°2	10h	

Objectif : Aujourd'hui l'informatique et l'électricité sont indissociables, comme dans les objets connectés (IoT). Un informaticien doit donc avoir des connaissances de base en électronique et en électricité mais un électricien doit avoir des connaissances en informatique s'il veut travailler avec les dernières technologies comme les maisons connectées.	Durée : (3h+2h) x 2 (Modulables)
---	---

Matériel : Alimentation USB – Plaque LAB – multimètre – résistances – Ordinateur connecté.
--

Compétences et savoirs principalement visées : CC2 : Organiser la réalisation ou l'intervention : - C2.1 - Organiser son poste de travail en assurant la sécurité de tous les intervenants CC3 : Analyser et exploiter les données : - C3.1 - Identifier les éléments d'un système énergétique, de son installation électrique et de son environnement numérique - C3.2 - Identifier les grandeurs physiques nominales associées à l'installation (températures, pression, puissances, intensités, tensions, ...) CC4 : Réaliser une installation ou une intervention : - C4.1 - Implanter, câbler, raccorder les matériels, les supports, les appareillages et les équipements d'interconnexion CC5 : Effectuer les opérations préalables : - C5.3 - Déterminer les réglages nécessaires pour obtenir le fonctionnement attendu du système CC6 : Mettre en service : - C6.3 - Réaliser les mesures nécessaires pour valider le fonctionnement de l'installation
--

Travail à réaliser : A travers ce TP, vous découvrirez comment identifier les résistances et en déduire leurs valeurs. Vous apprendrez également comment se comporte un circuit si on met des résistances en série ou en dérivation.



Exercice 1 : Tests sur les résistances et leurs valeurs (qui se mesure en Ohms) :

A Savoir : il y a 2 façons de connaître la valeur d'une résistance en Ohms (Ω)

- 1) Utiliser les anneaux de couleurs peints dessus.
- 2) La mesurer avec le multimètre en position ohmmètre.

1. Recherchez sur internet ou dans le cours, le code des couleurs et en déduire la valeur d'une des 2 résistances fournies :

$$R_1 = 330 \Omega \text{ (Orange, Orange, marron, or)}$$

2. Utilisez le multimètre pour mesurer la valeur de cette résistance :

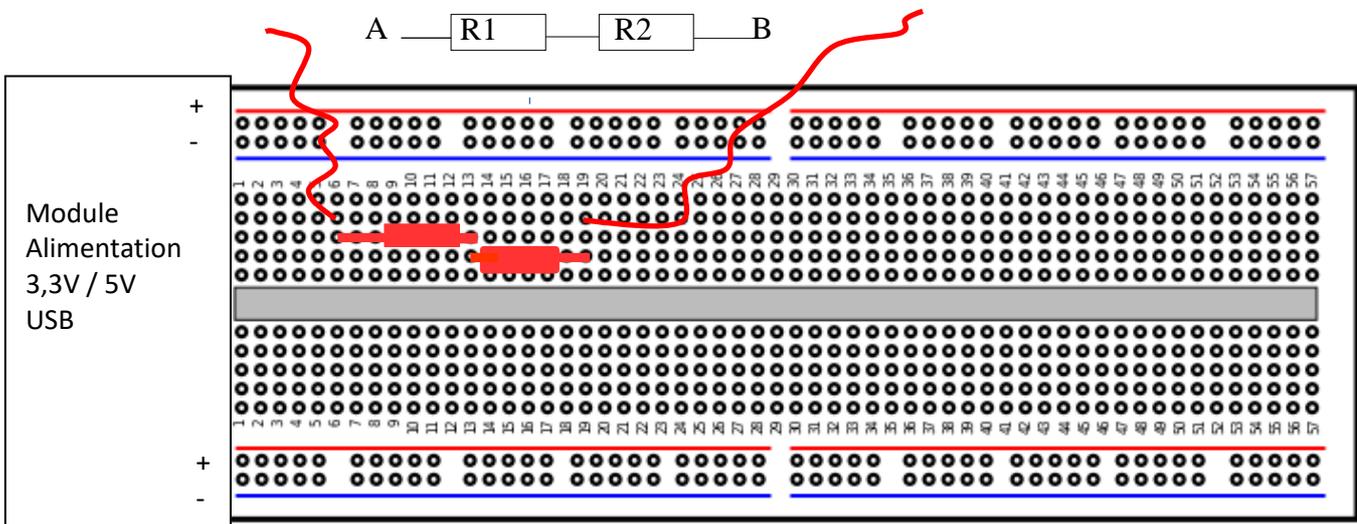
$$R_1 = 329 \Omega$$

- Si les 2 valeurs sont très différentes : il y a une erreur, recherchez et corrigez.
- Si les 2 valeurs sont proches : c'est bon !

Pourquoi la valeur mesurée et la valeur calculée avec le code couleurs ne sont pas exactement égales ?
La différence de valeur est due à la tolérance de fabrication de la résistance et aussi à la précision de l'appareil de mesures.

3. Mesurez chacune des 2 résistances fournies : $R_1 = 329 \Omega$, $R_2 = 101 \Omega$

4. Sur la plaque Lab, reliez les 2 résistances de la façon suivante :



5. Faire **Valider le câblage**
6. Mesurez la résistance totale formée par les 2 résistances en série :
7. Calculez la somme $R = R_1 + R_2$:

$$R_{\text{mes}} = 431 \Omega$$

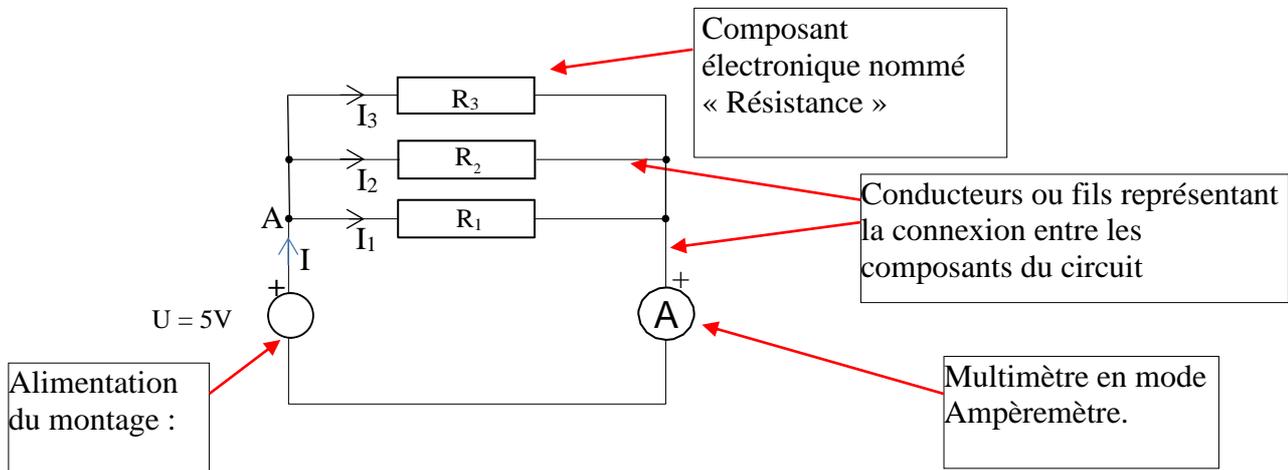
$$R_{\text{calc}} = 430 \Omega$$

8. **Compare les 2 résultats précédents : que remarquez-vous ?**

La différence des 2 valeurs est due à la précision des résistances (5%) et de celle de l'ohmmètre (0,8%).

Exercice 2 : Intensité du courant électrique appelée courant :

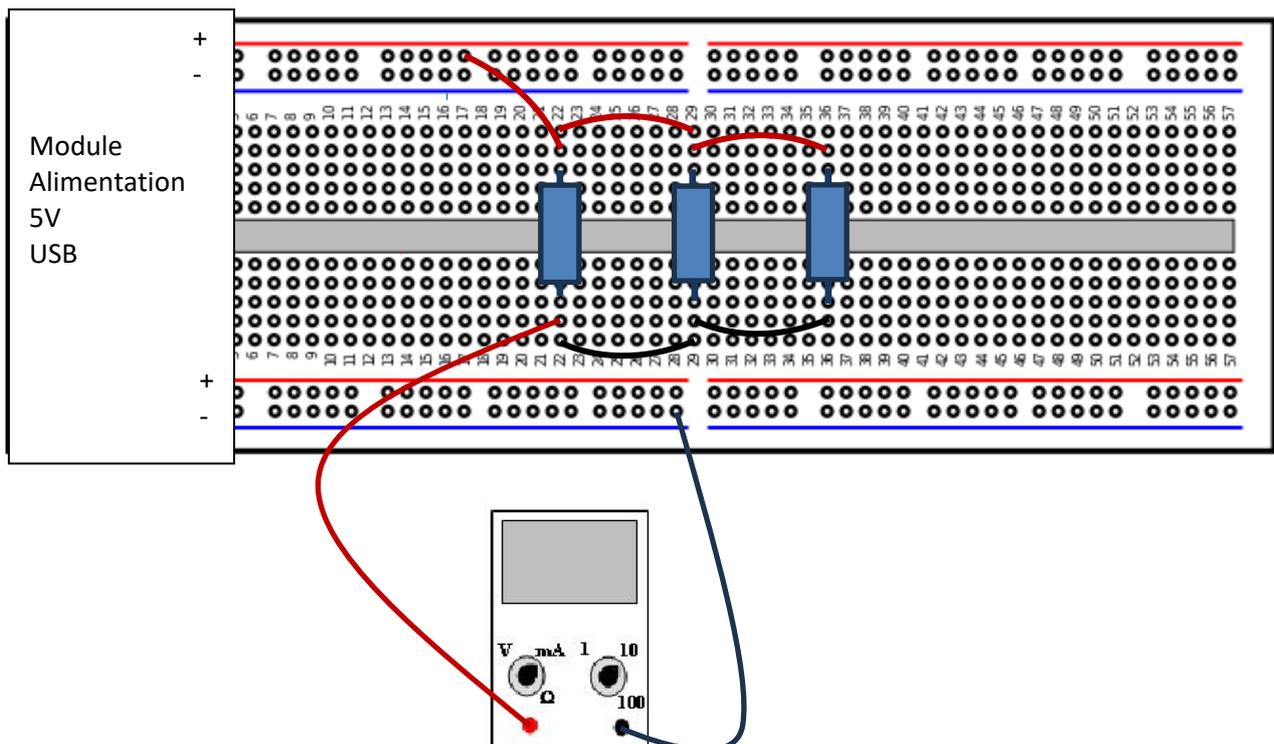
- Mesurez chaque résistance présente dans la boîte et les trier par valeur croissantes :
 $R_1 = 101 \Omega$ $R_2 = 329 \Omega$ $R_3 = 1002 \Omega$ $R_4 = 2176 \Omega$ $R_5 = 2189 \Omega$ $R_6 = 2201 \Omega$ $R_7 = 3305 \Omega$
- A l'aide du schéma ci-dessous, réaliser le câblage sur la plaque Lab avec $R_1 = R_2 = R_3 = 2,2 \text{ K}\Omega$:
Vous pouvez aller à l'Annexe, page 9, pour comprendre le câblage sur plaque Lab afin de réaliser ce montage.



- Faire Valider le câblage

**ATTENTION : Ne pas mettre sous tension
Faire vérifier le montage par le professeur.**

- Complétez le schéma de la plaque Lab en vous aidant du schéma électrique déjà dessiné à la question 2 et de votre câblage validé par le professeur.



5. Mesurez l'intensité du courant électrique :

$$I_{mes} = 6,82 \text{ mA}$$

6. Éteindre l'alimentation et débranchez la prise USB de l'ordinateur ou l'alimentation.

7. Effectuer les calculs du courant traversant chaque résistance et complétez le tableau suivant avec les unités correspondantes en utilisant la loi d'ohm :

Résistances (Ω)	$R_1 = 2200 \Omega$	$R_2 = 2200 \Omega$	$R_3 = 2200 \Omega$
Tension	$U = 5V$		
Intensité de courant (mA)	$I_1 = 2,27 \text{ mA}$	$I_2 = 2,27 \text{ mA}$	$I_3 = 2,27 \text{ mA}$

8. Vérifier par le calcul qu'au nœud A, $I_{cal} = I_1 + I_2 + I_3$:

Un nœud est une connexion où arrivent plusieurs conducteurs traversés par un courant.

$$I_{cal} = I_1 + I_2 + I_3 = 2,27 + 2,27 + 2,27 = 6,81 \text{ mA}$$

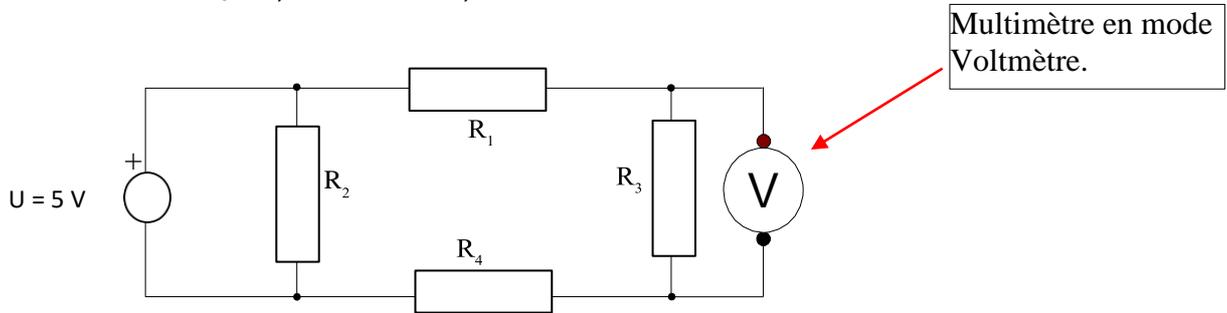
9. Que constatez-vous au niveau des courants I_{cal} et I_{mes} ?

Les valeurs sont proches mais il y a une légère différence due à la tolérance des résistances qui est de 5% et de la précisions de l'ampèremètre qui est de 0,5%.

Exercice 3 : Différence de potentiel appelée tension :

1. Réaliser le montage (l'alimentation doit être éteinte et débranchée) en vous aidant du schéma ci-dessous, faire valider le câblage par le professeur avant la mise sous tension, puis mesurer la tension.

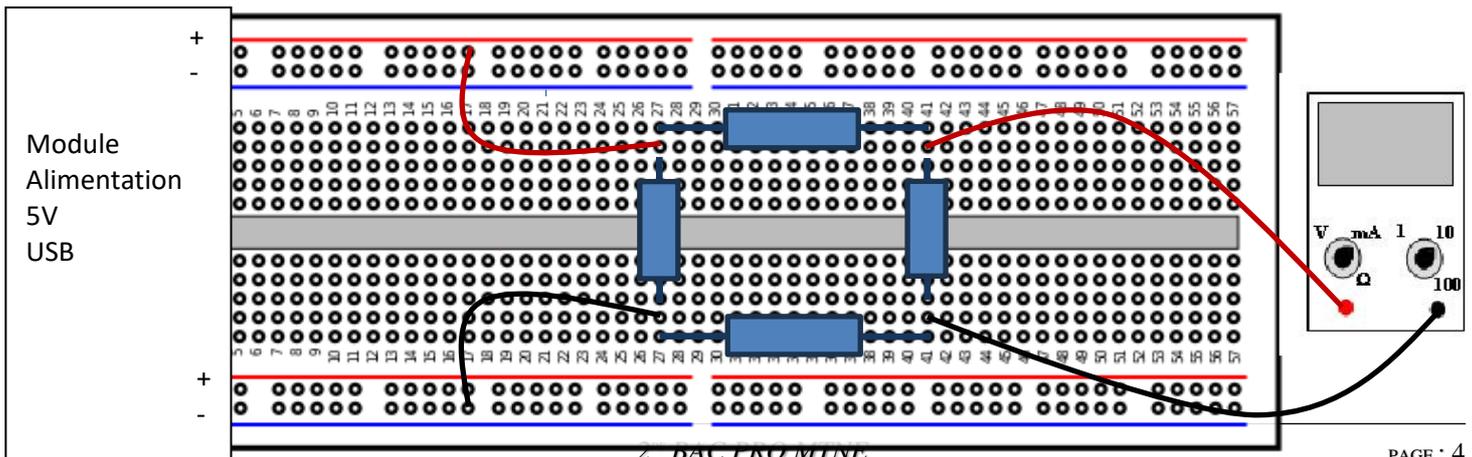
$$R_1 = R_2 = R_3 = 2,2 \text{ K}\Omega \text{ et } R_4 = 3,3 \text{ K}\Omega$$



Mesure de la tension :

$$U_{R3} = 1,41 \text{ V}$$

2. Complétez le schéma de la plaque Lab en vous aidant du schéma électrique suivant :



3. Effectuer la mesure des différentes tensions ou différences de potentiels (DDP) aux bornes des autres résistances, puis compléter le tableau de mesures avec les unités correspondantes :

Résistances	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
Tensions	U _{R1} = 1,41 V	U _{R2} = 5 V	U _{R3} = 1,41 V	U _{R4} = 2.11 V

4. Vérifier par le calcul, la tension d'alimentation : $U_{R2} = U_{R1} + U_{R3} + U_{R4}$
 U_{R2} doit être égale à la tension d'alimentation appelé U_{ALIM} soit 5V.
 $U_{R2} = 1,41 + 1,41 + 2,11 = 4,93 \text{ V}$

5. Que constatez-vous au niveau des tensions U_{R2} et U_{R3} ? Justifiez votre réponse.

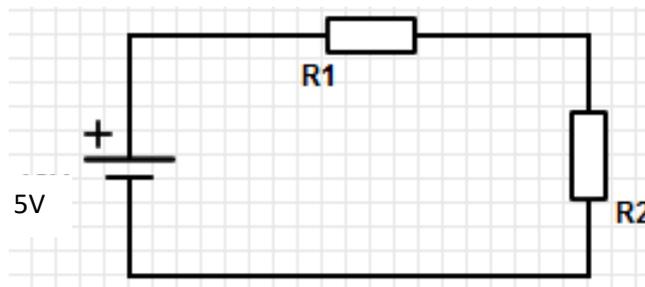
Les valeurs d'U_{R2} et d'U_{R3} sont très différentes car elles ne se trouvent pas au même niveau du circuit. La tension U_{R2} est égale à la tension d'alimentation car la résistance R2 est raccordée à ses bornes directement tandis qu'U_{R3} est raccordée à l'alimentation par l'intermédiaire de 2 résistances (R2 et R4) qui sont traversées par un courant qui provoque une chute de tension ($U = R \times I$) qui abaisse la tension aux bornes de R3.

Exercice 4 : Loi des mailles :

1. Réaliser le montage sur la plaque Lab (l'alimentation doit être éteinte et débranchée) en vous aidant du schéma ci-dessous, faire **valider le câblage par le professeur** avant la mise sous tension.

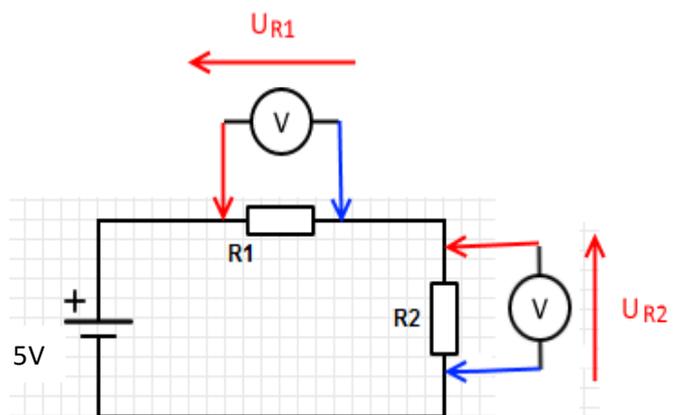
R₁ = 2,2 KΩ

R₂ = 2,2 KΩ



2. Mesurez la tension **U_{R1}** aux bornes de R1, puis **U_{R2}** aux bornes de R2, et remplissez le tableau :

U_{R1}	U_{R2}	U_{R1} + U_{R2}
2,54 V	2,53 V	5,07 V



Que constatez-vous au niveau des tensions ?

Nous constatons que les 2 tensions sont identiques à quelques millivolts près à cause de la précision des mesures.

Pourquoi, $U_{R1} + U_{R2}$ redonne-t-il 5V ?

La somme des 2 tensions partielles donnent la valeur de la tension d'alimentation soit 5,07 V soit en simplifiant 5 V.

Pourquoi, U_{R1} est-il égal à U_{R2} ?

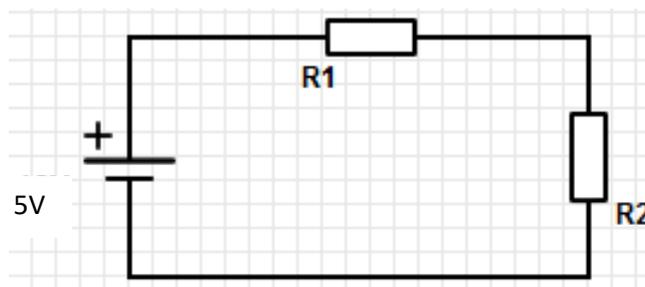
Les valeurs des 2 tensions partielles sont identiques car les résistances ont les mêmes valeurs soit 2200 Ω .

Comme nous sommes régie par la loi d'ohm ($U = R \times I$), si les résistances sont identiques et qu'elles sont traversées par la même intensité alors les tensions à leurs bornes seront identiques.

3. Réaliser le montage sur la plaque Lab (l'alimentation doit être éteinte et débranchée) en vous aidant du schéma ci-dessous, faire **valider le câblage par le professeur** avant la mise sous tension.

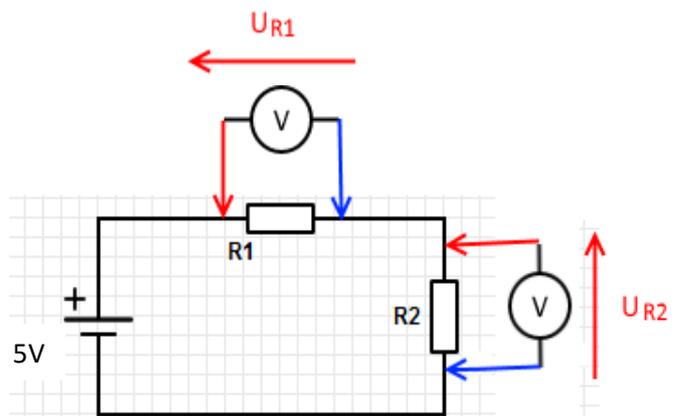
$$R_1 = 1 \text{ K}\Omega$$

$$R_2 = 100 \text{ }\Omega$$



4. Mesurez la tension U_{R1} aux bornes de R1, puis U_{R2} aux bornes de R2, et remplissez le tableau :

U_{R1}	U_{R2}	$U_{R1} + U_{R2}$
4,63 V	0,45 V	5,08 V



Que constatez-vous au niveau des tensions ?

Nous constatons que les 2 tensions ont des valeurs différentes.

Pourquoi, $U_{R1} + U_{R2}$ redonne-t-il 5V ?

La somme des 2 tensions partielles donnent toujours la valeur de la tension d'alimentation soit 5,08 V soit en simplifiant 5 V.

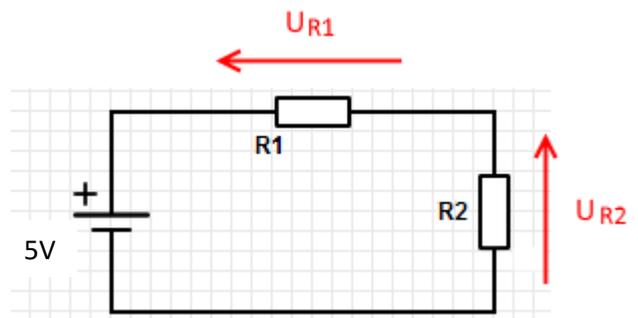
Pourquoi, U_{R1} est-il plus grand que U_{R2} ?

Comme les valeurs des 2 résistances sont différentes, les tensions ont aussi des valeurs différentes, la loi d'ohm est toujours vraie dans ce cas.

$R1$ est plus grande que $R2$ ce qui fait que la tension U_{R1} sera aussi plus grande que la tension U_{R2} .

Quelle règle pourrait-on déduire des expériences précédentes au niveau des tensions ?

Nous pouvons dire que lorsque les résistances sont en série, les tensions s'additionnent et cette somme donne toujours la valeur de la tension d'alimentation.



Information : loi des mailles

Nous avons constaté que les 5V du générateur sont répartis (partagés) entre les deux résistances.

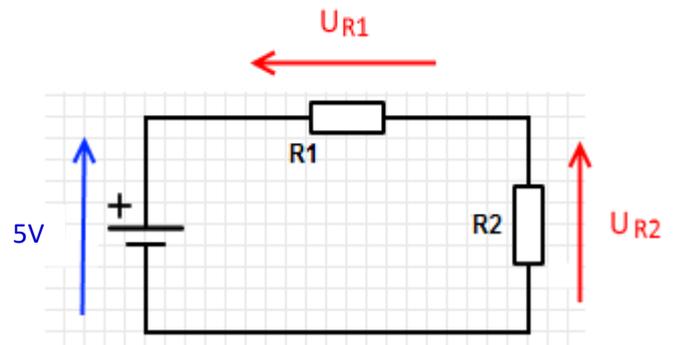
On peut résumer cela en disant que la somme des tensions du circuit connecté au générateur est égale à la tension du générateur :

$$UR1 + UR2 = 5V$$

Ce qui est **parfaitement équivalent** à dire que la somme des tensions dans le circuit est égale à 0 :

$$\begin{aligned} UR1 + UR2 &= 5V \\ \Rightarrow UR1 + UR2 - 5V &= 0 \end{aligned}$$

Cette loi est appelée loi des mailles



En résumé : la loi des mailles c'est ... ?

Que dit la loi des mailles ? (Effectuer une recherche sur Internet).

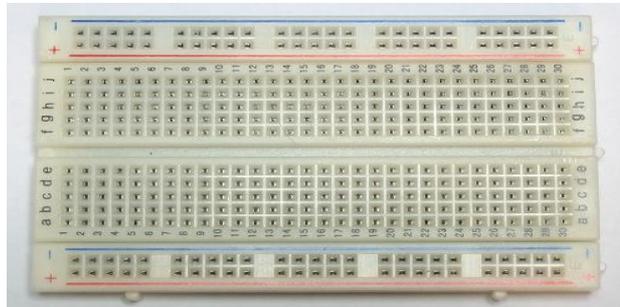
Dans un circuit fermé (une maille), la somme algébrique des tensions lues en tournant dans le même sens est toujours nulle.

Annexe :

Présentation et Principe d'utilisation de la plaque d'essai

Description :

Voici à quoi ressemble une plaque d'essai (Breadboard en anglais) appelée Plaque LAB :



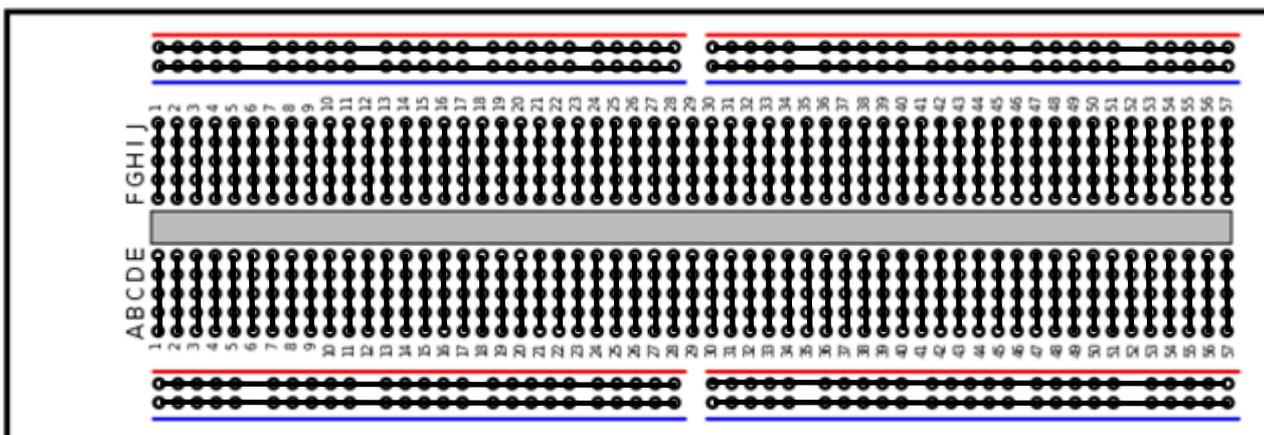
Une telle plaque d'essai est d'une très grande utilité pour réaliser des montages électroniques sans soudure, en association notamment avec une carte à microcontrôleur telle que les cartes Arduino.

Il est donc capital de bien savoir les utiliser et de comprendre les principes d'utilisation. Rien de très compliqué, mais il faut bien comprendre.

La plaque d'essai s'utilise avec des straps ou cavaliers, bouts de fils en cuivre monobrin (c'est important !!) de taille et de longueurs différentes. Les extrémités des straps doivent être dénudées sur 1 cm environ.

Les connexions internes :

- Tous les points d'une même ligne du bus d'alimentation (en rouge et en bleu sur le schéma) sont connectés entre eux.
- Tous les points d'une demi-colonne sont connectés entre eux (ABCDE entre eux et FGHIJ entre eux).
- Les colonnes sont coupées en deux par le rail central qui permet de mettre des composants "à cheval".

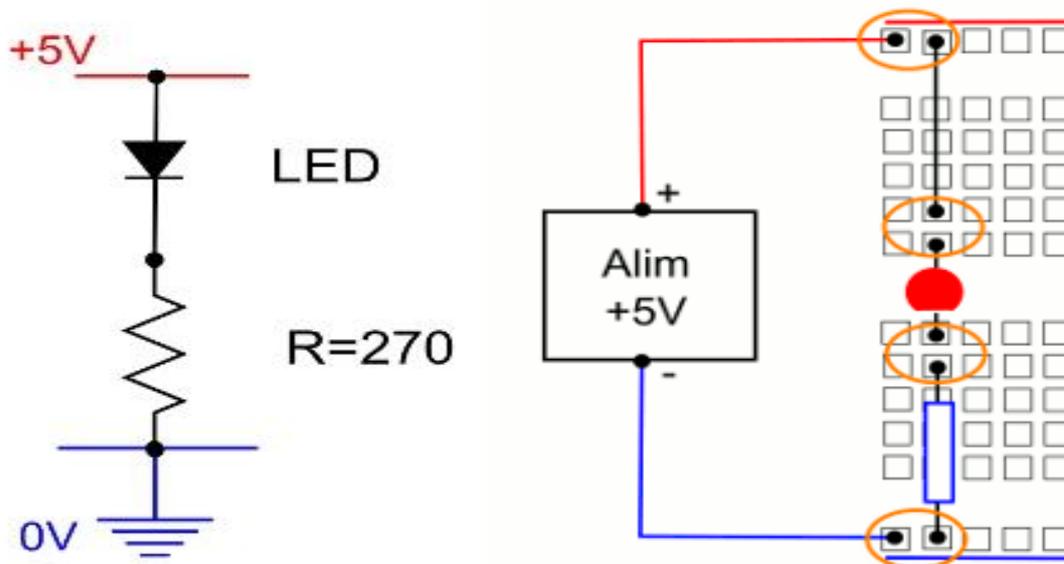


Mise en œuvre pratique :

- Se faire une réserve de straps soit avec des conducteurs déjà prévus à cet effet soit faire des straps avec du câble téléphonique de différentes couleurs.
- Connecter avant tout, le bus d'alimentation en mettant le +5V en HAUT et le 0V en BAS, afin de réaliser un circuit réel qui sera très proche du schéma théorique.
- Ensuite, on réalise le montage voulu.

Exemple de correspondance entre le schéma théorique et le montage :

Prenons le cas du montage d'une LED en série avec une résistance. Le schéma théorique se superpose au montage sur la plaque d'essai :



Les "ronds" orangés signalent les points qui sont connectés entre eux.

Dans tous les cas, tout montage doit être contrôlé par le professeur avant sa mise sous tension.