

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 :

2x 4h
(modulables)

Matériel :

Ordinateur connecté.

Compétences et savoirs principalement visées :

CC3 : Analyser et exploiter les données (C2 SN et C3 Melec)

- 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, ...)

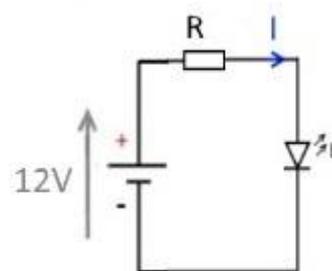
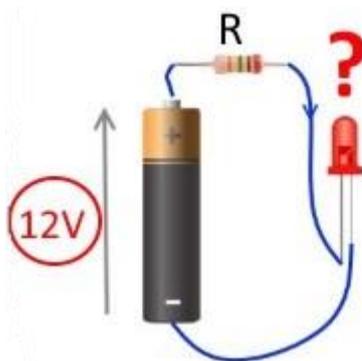
CC4 : Réaliser une installation ou une intervention (C4, C4-1, C4-2 SN et C4 Melec)

- C4.1 - Implanter, câbler, raccorder les matériels, les supports, les appareillages et les équipements d'interconnexion

Travail à réaliser :

A travers ce TD-cours, vous découvrirez les valeurs fondamentales de l'électricité et comment les mesurer.

Schéma du système :



I. Convergence informatique – téléphonique – électronique - électricité

Depuis le début du XXI^{ème} siècle, l'ordinateur, le téléphone et l'électronique sous forme d'objets connectés se sont progressivement rapprochés. Aujourd'hui les systèmes sont **interconnectés et communicants** mais pour fonctionner, ils ont tous besoin d'électricité, c'est un impératif !

Notez dans les bulles les dates d'apparition des systèmes ou technologies ci-dessous ainsi que la signification des termes que vous ne connaissez pas.

Wireless Fidelity

Wifi 1997

Ordinateur 1938

Cloud 1990

4G 2012

Internet of Things

IoT 1999

IBM Simon conçu 1992, com 1994

Smartphone 1994

Global System for Mobile (à partir de la 2G)

GSM 1990

3G 2004

Bluetooth 1997

World Wide Web

WWW 1989

Internet

Pile électrique
1800

5G 2021

Domotique 1984

Eclairage
électrique 1879

Alternateur
1882

La Radio 1921
1888 (Hertz)

Nous étudierons :

Domotique
(contrôle éclairage)

Câblage
(cuivre, fibre optique)

Courant fort
Et
Courant faible

Les actifs
(switches, routeurs)

Les serveurs
(web, streaming...)

II. Les grandeurs électriques

1. La théorie :



➔ Voir la vidéo : *Électricité – part.1 : les électrons* <https://youtu.be/IGkval39RX0>

Répondez à ces questions en regardant autant de fois que nécessaire la vidéo.

1. ✓ De quel mot grec les termes « électricité » et « électronique » dérivent-ils ?

Les termes « électricité » et « électronique » dérivent du mot grec « êlektron ».

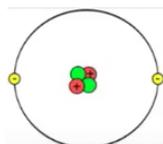
2. ✓ L'électricité a-t-elle été inventée par l'Homme ?

Non l'électricité a toujours existé dans la nature.

3. ✓ De quoi l'électricité est-elle constituée ?

L'électricité est constituée de particules nommées « électrons ».

4. ✓ Redessinez l'atome d'Hélium ci-dessous, met en rouge les électrons :



5. ✓ Quelle est la charge électrique de l'électron ?

L'électron a une charge électrique de : $-1,602 \times 10^{-19}$ Coulomb.

6. ✓ Que signifie le signe " – " devant ce chiffre ?

Le signe – indique la charge de l'électron qui est négative.

➔ Voir la vidéo : *Électricité – part.2 : U, R et I* <https://youtu.be/cQ6WgNdiApg>



Répondez à ces questions en regardant autant de fois que nécessaire la vidéo.

7. ✓ Dans un circuit hydraulique (avec de l'eau), que faut-il pour qu'il y un courant (un « jet ») ?

Pour créer un courant (un jet) dans un circuit hydraulique, il faut de la pression

8. ✓ Dans le cas d'un circuit électrique, quel est l'élément qui crée cette "pression" ?

Dans un circuit électrique c'est la différence de potentiel appelée tension qui crée la pression.

9. ✓ Dans un circuit hydraulique, quel est l'élément qui permet de régler le débit du courant ?

Dans un circuit hydraulique, le robinet permet de régler le débit.

10. ✓ Dans le cas d'un circuit électrique, quel est l'élément qui joue ce rôle ?

Dans le cas d'un circuit électrique, c'est la résistance qui joue ce rôle.

11. ✓ Pour obtenir un courant fort, faut-il utiliser :

- a) une résistance de forte valeur ?
- b) une résistance de faible valeur ? OK

12. ✓ Pour obtenir un courant faible, faut-il utiliser :

- a) une résistance de forte valeur ? OK
- b) une résistance de faible valeur ?

13. ✓ Que se passe-t-il dans un circuit électrique si on augmente la tension du générateur sans modifier la résistance ?

Si on augmente la tension du générateur, sans modifier la résistance, l'intensité augmente.

14. ✓ Que se passe-t-il dans un circuit électrique si on diminue la tension du générateur sans modifier la résistance ?

Si on diminue la tension du générateur, sans modifier la résistance, l'intensité diminue.

15. ✓ Qu'est qu'un dipôle en électricité ?

Un dipôle est une portion de circuit qui ne contient que 2 bornes et 2 seulement
lampe, une pile ou n'importe quel appareil utilisant l'électricité.



➔ Voir la vidéo : Électricité – part.3 : loi d'Ohm <https://youtu.be/I33E1NKYphM>

Répondez à ces questions en regardant autant de fois que nécessaire la vidéo.

16. ✓ Par quelle loi (formule) mathématique peut-on résumer ce qu'on a vu dans la part.2, au sujet de la résistance, du courant et de la tension ?

$$U = R \times I$$

17. ✓ Citez 2 façons différentes de formuler la loi d'Ohm :

$$I = U / R \text{ ou } R = U / I$$

18. ✓ Vous avez appris que les formules mathématiques "parlent" ; que dit la formule $I=U/R$ à propos de la variation de I en fonction de R ?

D'après la formule $I = U / R$, si R augmente, I diminue et si R diminue alors I augmente.

19. ✓ Que dit la formule $I=U/R$ à propos de la variation de I en fonction de U ?

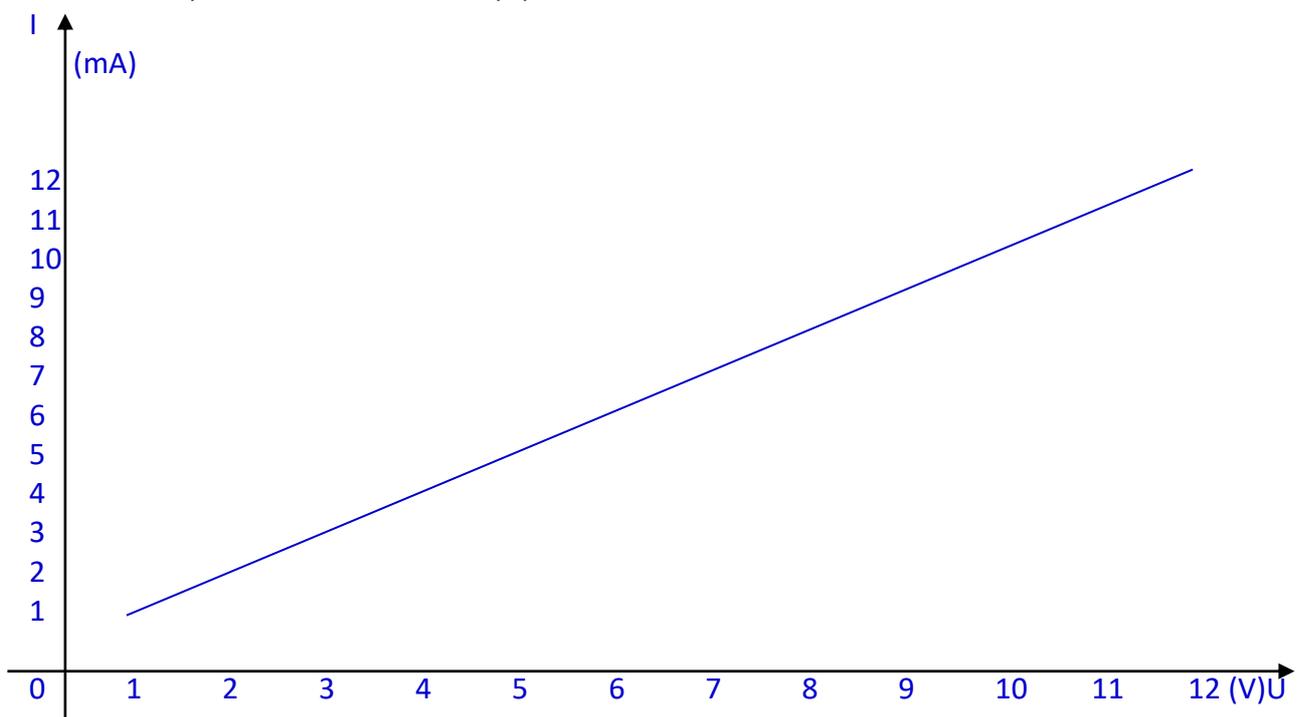
D'après la formule $I = U / R$, I augmente de façon linéaire en fonction de U .

20. ✓ Tracez la courbe de la fonction $I=U/R$, avec $R = 1000 \text{ ohms } (\Omega)$ et U qui varie de $1V$ à $12V$ par pas de $1V$ (c'est-à-dire : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12) :

a) Complétez le tableau en faisant les calculs de I .

U	R	U/R = I
1 V	1000 Ω	0,001 A ou 1 mA
2 V	1000 Ω	0,002 A ou 2 mA
3 V	1000 Ω	0,003 A ou 3 mA
4 V	1000 Ω	0,004 A ou 4 mA
5 V	1000 Ω	0,005 A ou 5 mA
6 V	1000 Ω	0,006 A ou 6 mA
7 V	1000 Ω	0,007 A ou 7 mA
8 V	1000 Ω	0,008 A ou 8 mA
9 V	1000 Ω	0,009 A ou 9 mA
10 V	1000 Ω	0,01 A ou 10 mA
11 V	1000 Ω	0,011 A ou 11 mA
12 V	1000 Ω	0,012 A ou 12 mA

a) Tracez la courbe $I = f(U)$



2. Les Mesures

Les phénomènes électriques étant invisibles, le technicien doit utiliser des appareils de mesure pour remplacer ses yeux...

L'appareil le plus couramment utilisé en électronique et en électricité est le **Multimètre**.

Cet appareil a plusieurs fonctions : Voltmètre, Ampèremètre, Ohmmètre, Capacimètre, Testeur de Diode, testeur de Transistor ou testeur de continuité, etc...

On peut distinguer deux grandes familles de multimètres : multimètre **Numérique** et multimètre **Analogique** ou à aiguille, ces derniers sont de moins en moins utilisés.



Multimètre analogique



Multimètre numérique

L'utilisation d'un multimètre nécessite :

1. La sélection de la fonction.
2. Le choix du calibre ou la valeur maximale pouvant être mesurée par l'appareil.
3. L'interconnexion de l'appareil au circuit.
4. La lecture de la valeur mesurée.

Tutoriels en ligne :

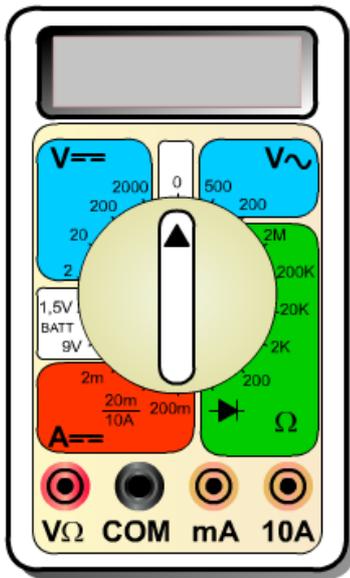
Mesurer une tension : <https://www.youtube.com/watch?v=Q9FBXstX2ZQ>



Mesurer une intensité : <https://www.youtube.com/watch?v=54bhMM5TD38>



1 Dans chacune des zones (bleu, vert, rouge...) du multimètre présenté ci-dessous, on voit un symbole, déduisez des informations données dans les vidéos le sens de chacun de ces symboles et complétez le tableau ci-dessous :



Symboles	Signification
V	Fonction voltmètre (mesure U)
mA	Borne pour mesurer l'intensité en mA
10A	Borne pour mesurer l'intensité en Ampères
VΩ	Borne positive (Mesures de R ou U)
≡	Fonctionne en Courant continu
~	Fonctionne en Courant alternatif
COM	Borne moins appelé "Commun"
▶	Testeur de diodes
Ω	Fonctionne ohmmètre (mesure R)

2 Précisez la signification du terme polarisé.

Un dipôle est dit polarisé si son fonctionnement n'est pas le même en inversant le sens du courant électrique.

3 Complétez les phrases suivantes :

Un voltmètre se branche **en dérivation** pour mesurer la tension.

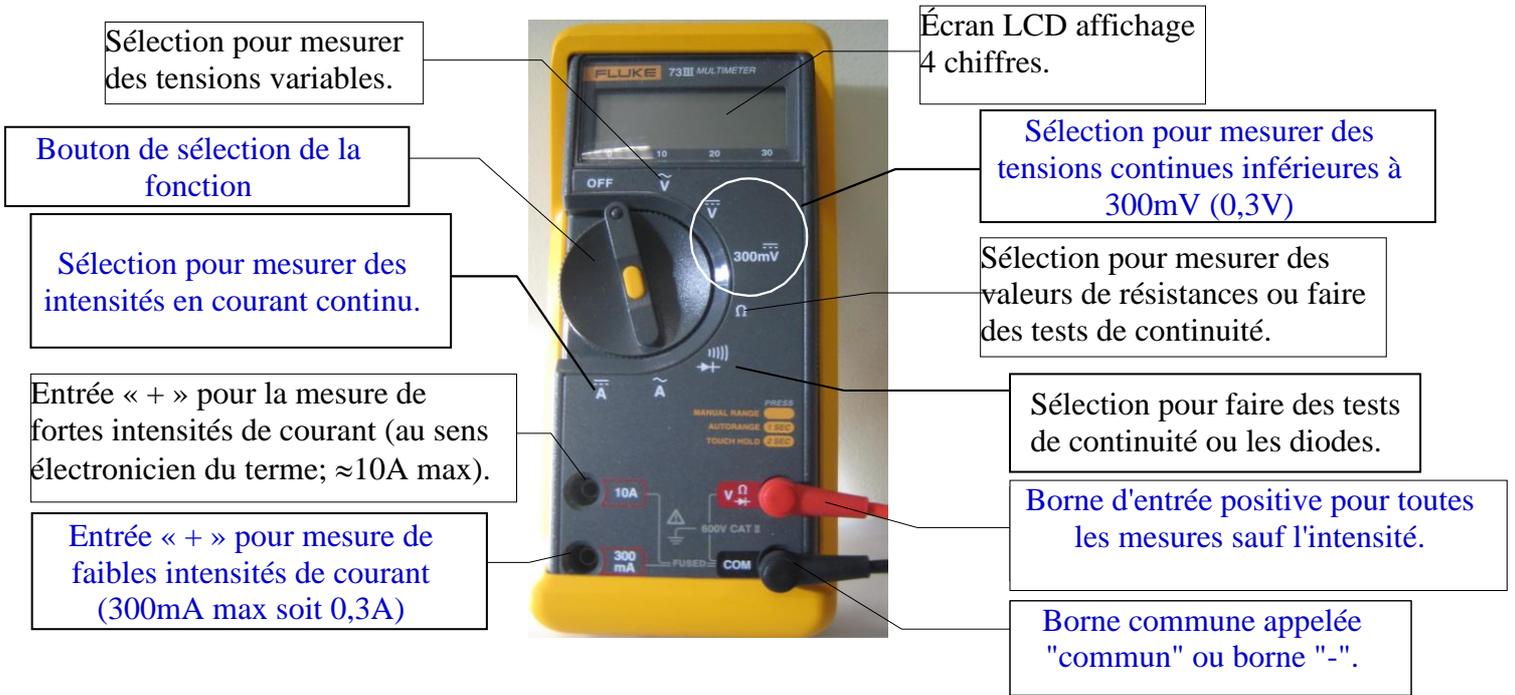
Un ampèremètre se branche **en série** pour mesurer l'intensité de courant.

4 Lors de la mesure d'une tension ou d'une intensité, qu'elle précaution faut-il prendre lors du choix du calibre ? Si la mesure n'est pas satisfaisante, que faire ?

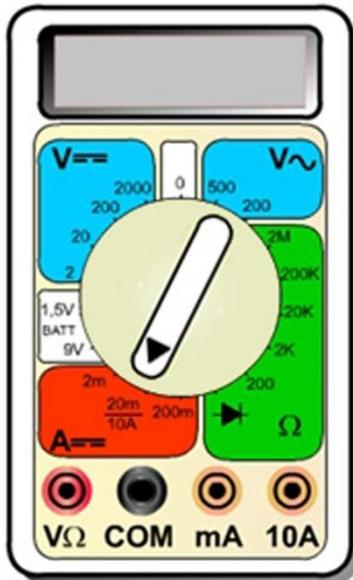
Il nous faudra en premier placer le calibre sur la valeur la plus importante.

Si la mesure n'est pas satisfaisante, il faudra diminuer le calibre.

5 Complétez la représentation ci-dessous de ce multimètre.



6 Si vous positionnez le sélecteur du multimètre lors d'une mesure sur le calibre 20mA, précisez l'intensité de courant maximale que vous pourrez mesurer :



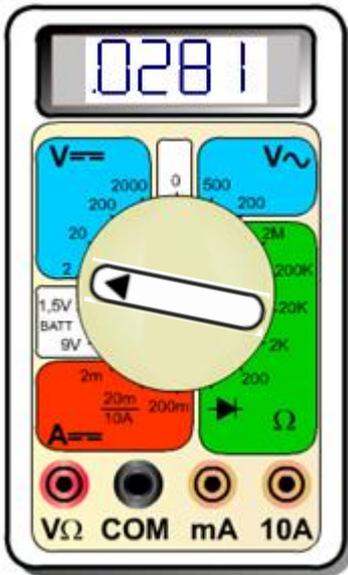
L'intensité du courant maximale sera de 20 mA.

7 Vous devez faire une mesure qui est de l'ordre de 30mA, précisez le calibre que vous sélectionnerez parmi les quatre calibres proposés :

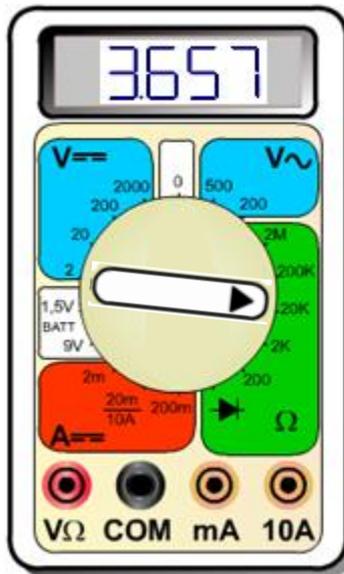
- 10A 100mA 20mA 5mA.
 OK

Les multimètres à affichage numérique permettent la lecture directe de la valeur mesurée, sans aucun calcul (après la sélection du calibre).

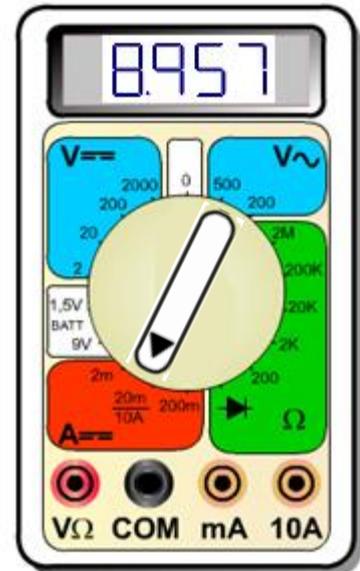
8 Notez les valeurs indiquées (avec leurs unités) sur les représentations d'affichage de mesure ci-dessous. Indiquez par des flèches les bornes que vous utiliserez.



0,0281V soit 28,1 mV



3,657 K Ω ou 3657 Ω



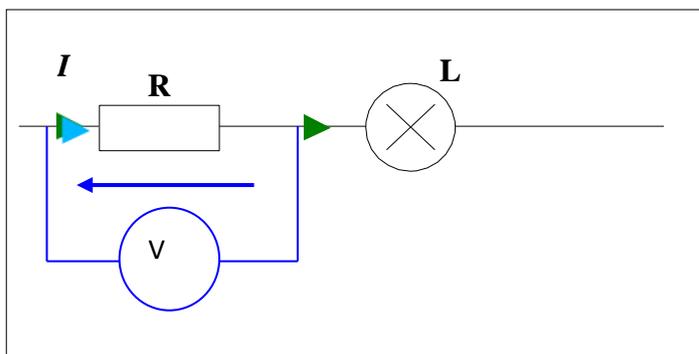
8,957 A
Ou
8,957 mA

Un voltmètre parfait a une résistance interne infinie, il n'est traversé par aucun courant. Dans la réalité, le voltmètre dérive toujours un faible courant I_0 , à notre niveau on négligera systématiquement ce courant devant les autres courants du montage (on le considèrera comme nul).

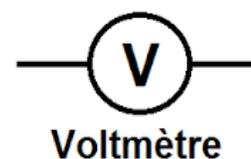
Dans la figure ci-dessous (schéma partiel d'un circuit électrique), nous mesurons "la tension" (que nous pouvons appeler D.D.P. "Différence De Potentielle").

La tension est représenté dans le circuit par une flèche qui dans un récepteur est toujours opposée au sens de l'intensité du courant électrique dont la pointe indique le Plus (+) ou le potentiel le plus élevé.

9 Représentez sur le schéma ci-dessous, le branchement du Voltmètre pour mesurer la tension aux bornes de la résistance. Représentez la flèche de la tension.



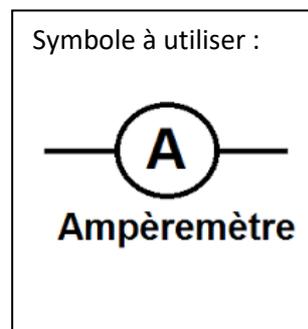
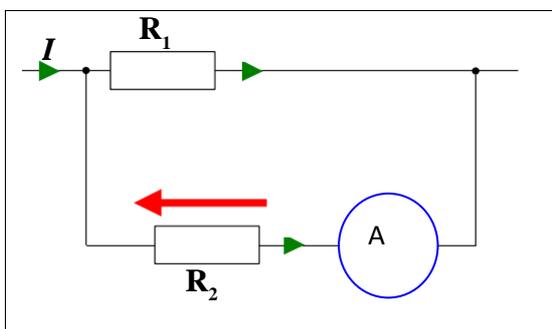
Symbole à utiliser :



Un ampèremètre parfait a une résistance interne nulle, il n'entraîne aucune chute de tension. Dans la réalité, le constructeur indique toujours pour chaque calibre le maximum de chute de tension produite U_0 . Comme l'indiquent les figures A et B ci-dessous. Dans l'absolu, cette chute de tension peut provoquer des erreurs de mesure, mais à notre niveau on négligera systématiquement cette tension devant les autres tensions du montage (on la considèrera comme nulle).

Dans la figure ci-dessous (schéma partiel d'un circuit électrique), nous mesurons "l'intensité du courant électrique" (que nous pouvons appeler courant ou intensité). L'intensité est représentée dans le circuit par une flèche qui dans un récepteur est toujours opposée au sens de la tension et qui va toujours du Plus (+) vers le moins (-).

- 10 Représentez sur le schéma ci-dessous, le branchement de l'ampèremètre pour mesurer l'intensité traversant R_2 .

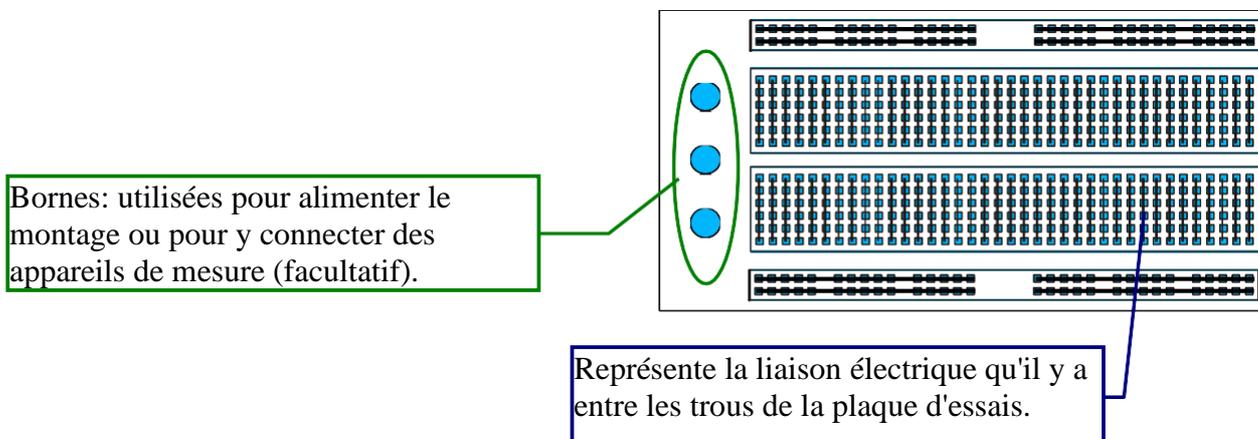


III. La plaque d'essai ou plaque Lab

1 Rôle :

Elle permet de d'effectuer des connexions électriques entre composants, alimentation et appareils de mesure, de manière à réaliser des montages électroniques.

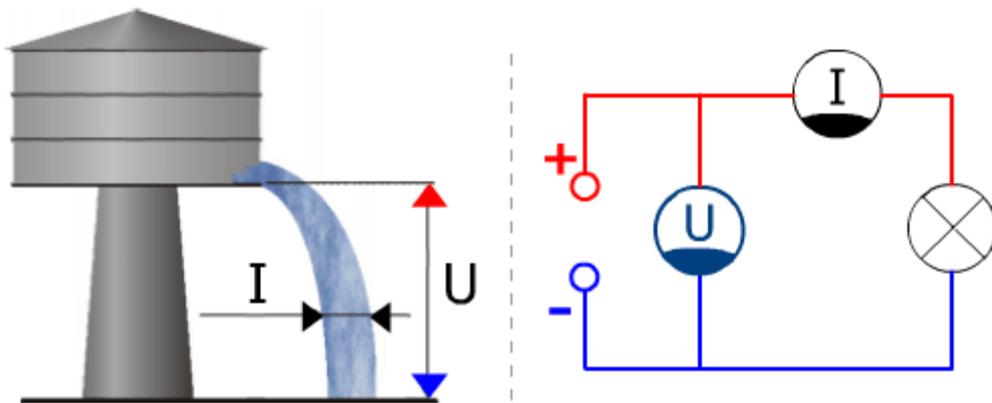
2 Représentation :



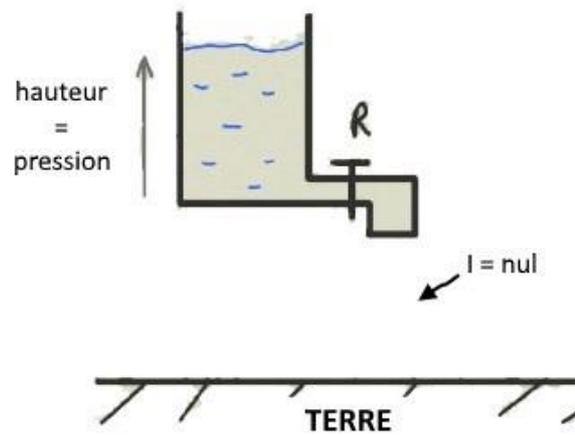
La plaque d'essai comporte de nombreux trous, certains de ces trous sont électriquement reliés. La représentation ci-dessus montre les connexions entre les trous.

ANNEXES

ANALOGIE HYDRAULIQUE/ÉLECTRICITÉ

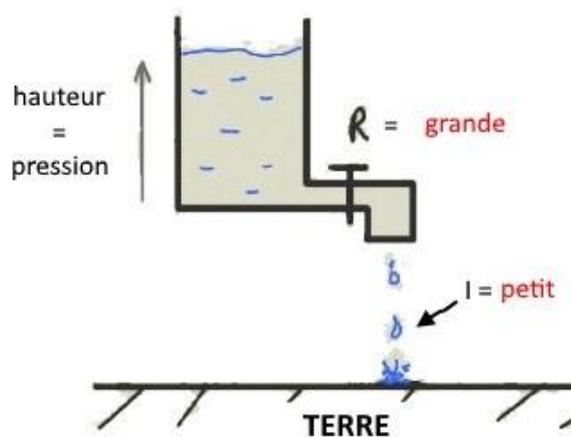


Le robinet R exerce une résistance au passage de l'eau



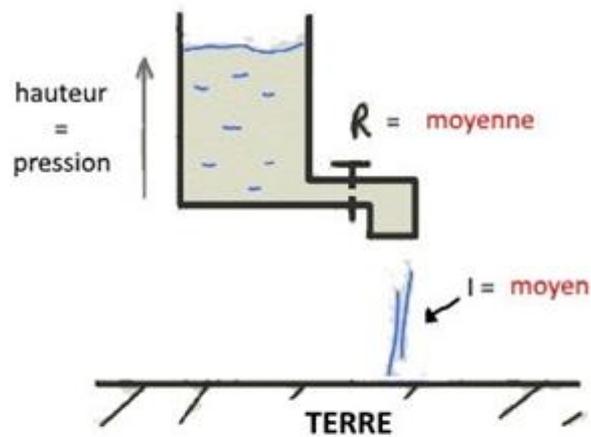
Un réservoir contient une certaine quantité d'eau; la pression incite l'eau à couler vers la terre, mais le robinet fermé exerce une résistance au passage de l'eau
⇒ le débit de l'eau est nul

1ère expérience : ouvrons légèrement le robinet



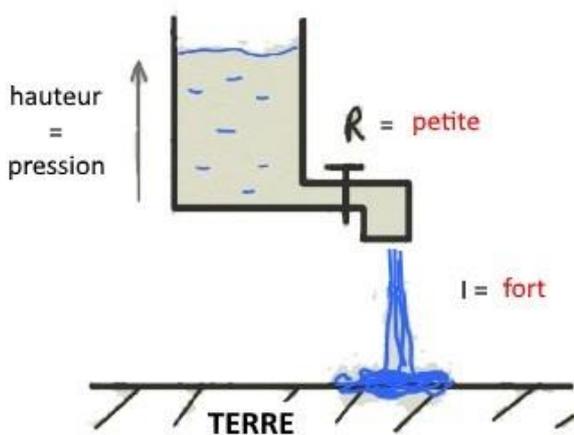
la résistance de R au passage de l'eau a diminué et un courant d'eau de petit débit coule vers la terre
⇒ le débit I de l'eau est petit

2ème expérience : ouvrons un peu plus le robinet...



la résistance au passage de l'eau a encore diminué, le débit devient moyen.

3ème expérience : ouvrons le robinet en grand!



la résistance au passage de l'eau est faible => le débit de l'eau est fort

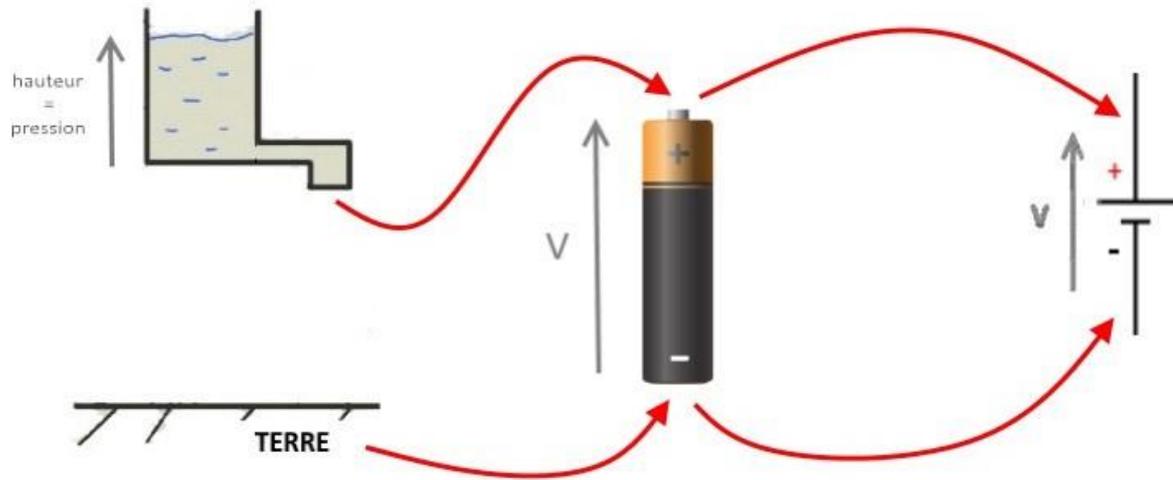
Résumons le rôle du robinet...

le robinet règle le passage de l'eau :

- grande résistance = petit débit
- résistance moyenne = moyen débit
- petite résistance = grand débit

Le circuit électrique fonctionne comme le circuit hydraulique

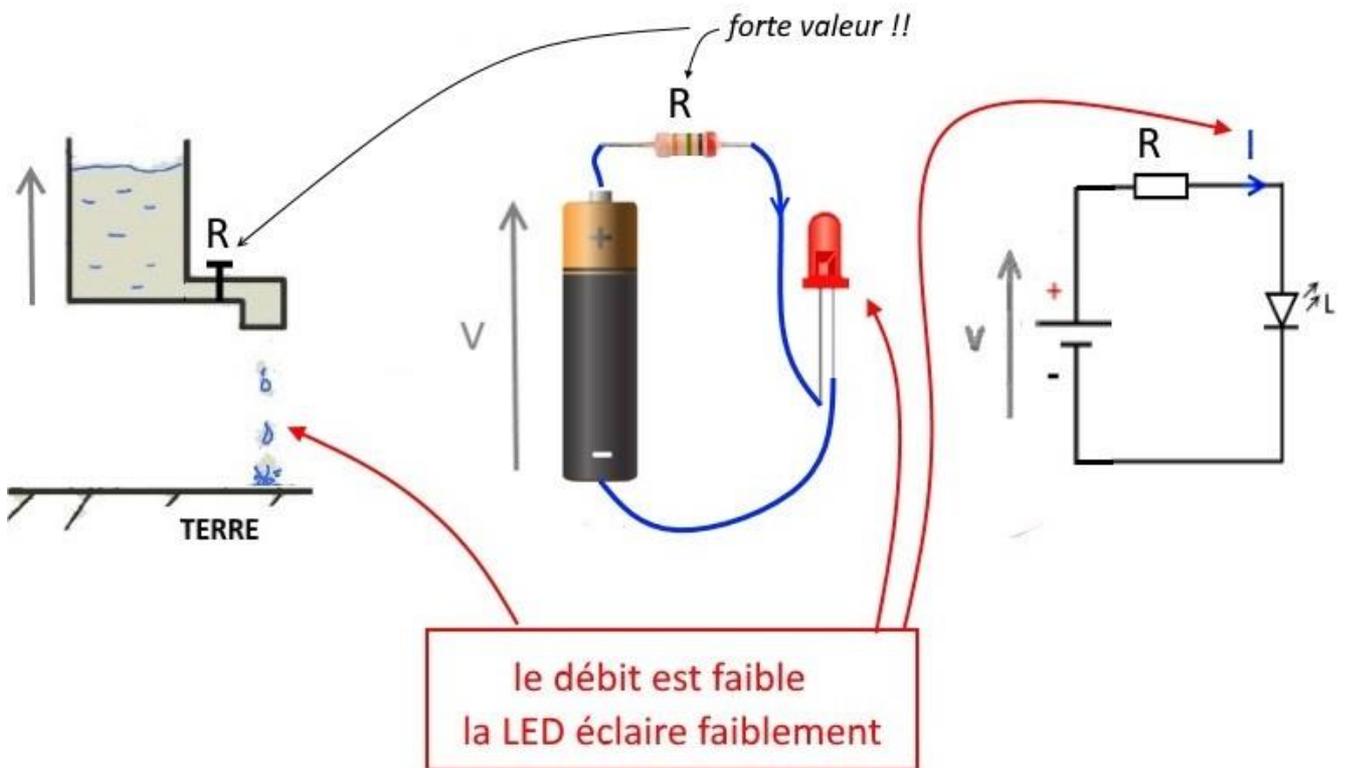
- => dans le circuit hydraulique, il y a des gouttes d'eau en déplacement
- => dans le circuit électrique, il y a des "gouttes" d'électricité = les électrons



La pile est un réservoir d'électricité !!

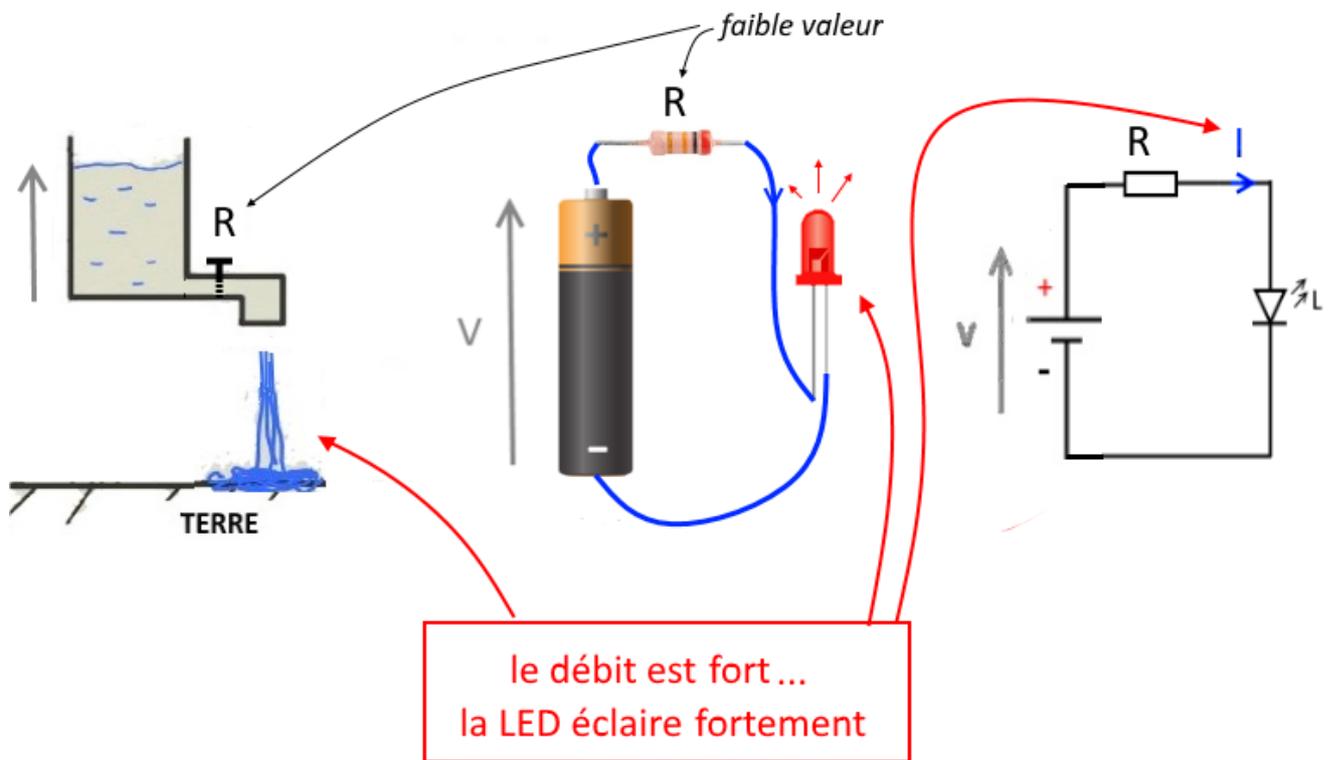
le pole - joue le rôle de la terre et le pole + correspond à l'orifice de sortie de l'eau

Une résistance de forte valeur correspond à un robinet légèrement ouvert



le pole - joue le rôle de la terre et le pole + correspond à l'orifice de sortie de l'eau

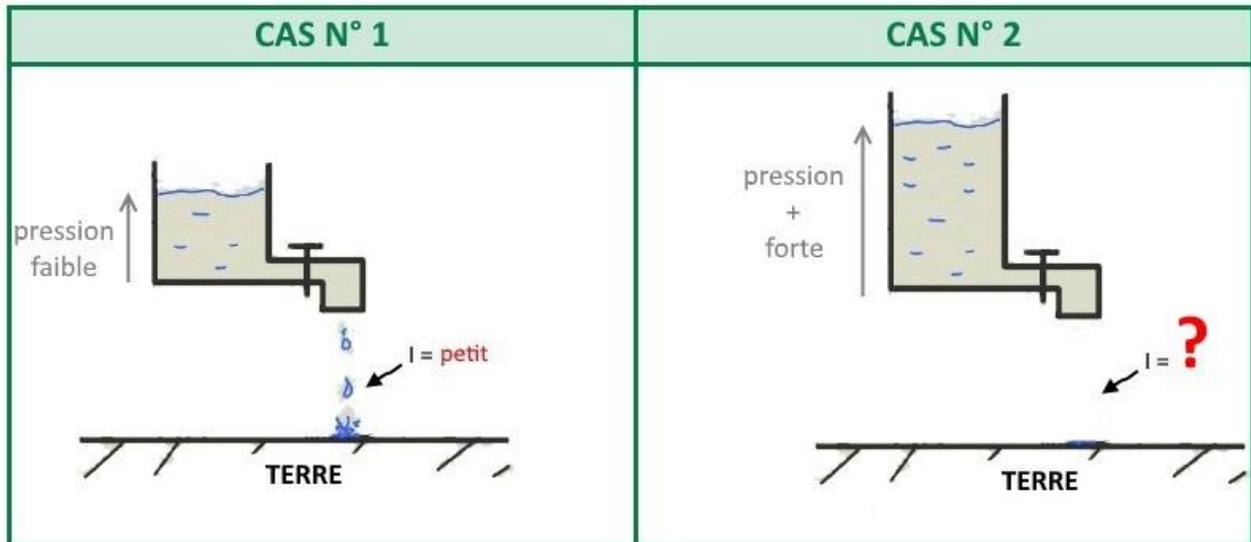
Une résistance de faible valeur correspond à un robinet grand ouvert !!



EN RÉSUMÉ...

La résistance joue le rôle d'un robinet :
elle permet de régler le débit (Intensité) du courant

Réfléchis à ces 2 cas...



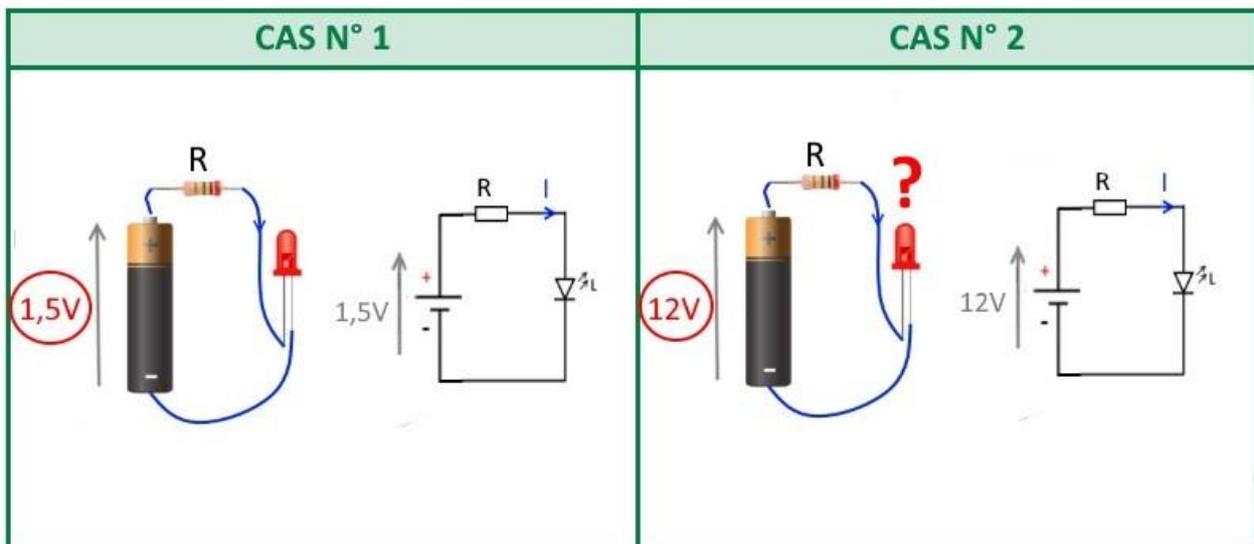
Si j'augmente la pression de l'eau, sans toucher au robinet, que va faire le débit de l'eau ?

+ grand

+ petit

identique

De la même façon...



Si j'augmente la tension électrique, sans toucher à la résistance, que va faire le débit du courant électrique I ?

+ grand

+ petit

identique

Si la tension du générateur augmente, par exemple de 1,5V à 12V, le débit du courant va augmenter proportionnellement