

Processing P10

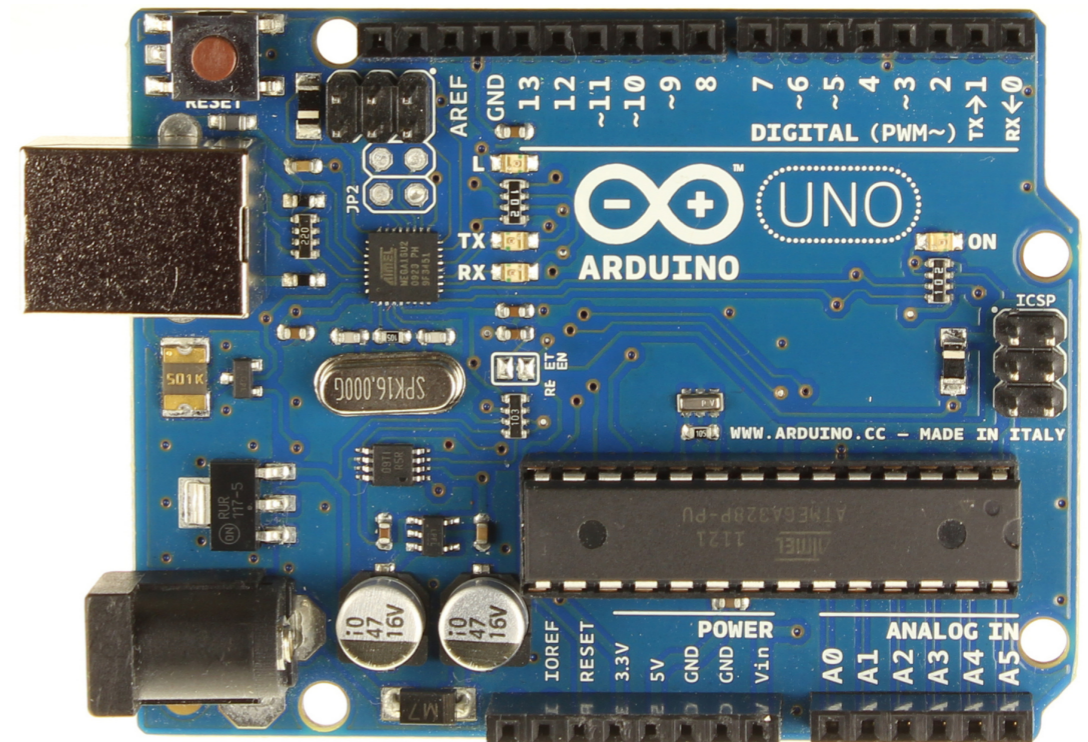
1- arduino

Arduino



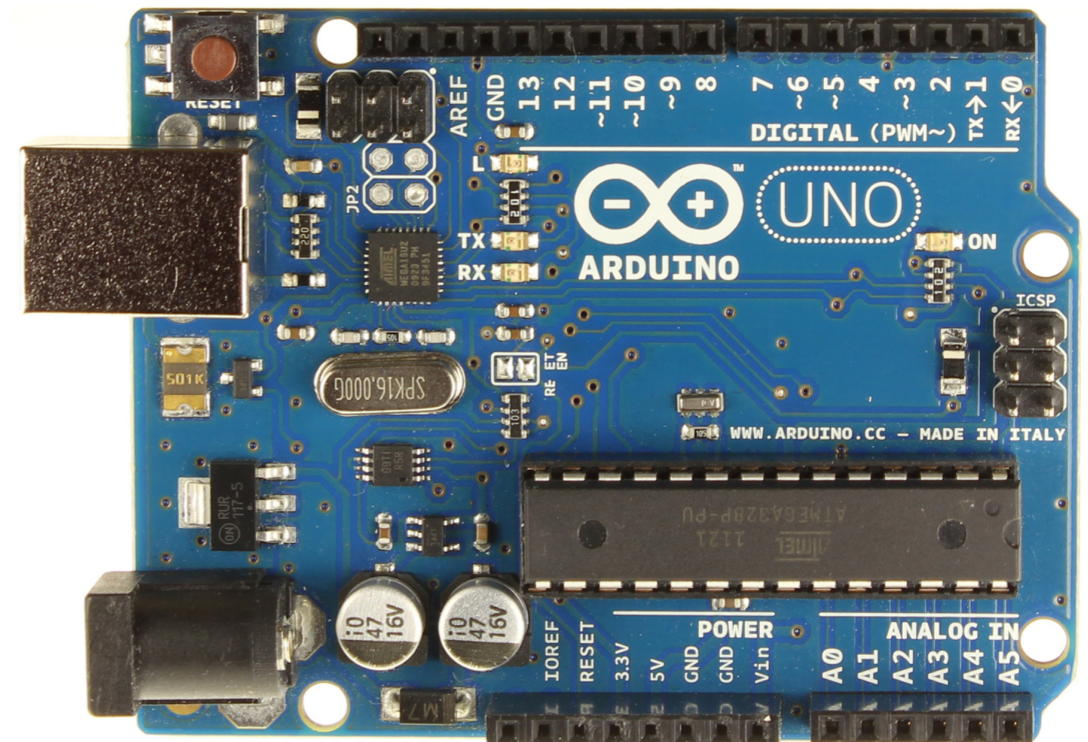
Définition

- Arduino est une **plate-forme de prototypage d'objets interactifs** à usage créatif constituée d'une carte électronique et d'un environnement de programmation.



Définition

- Arduino est un projet en **open source**
- La communauté importante d'utilisateurs et de concepteurs permet à chacun de trouver les réponses à ses questions.



Matériel

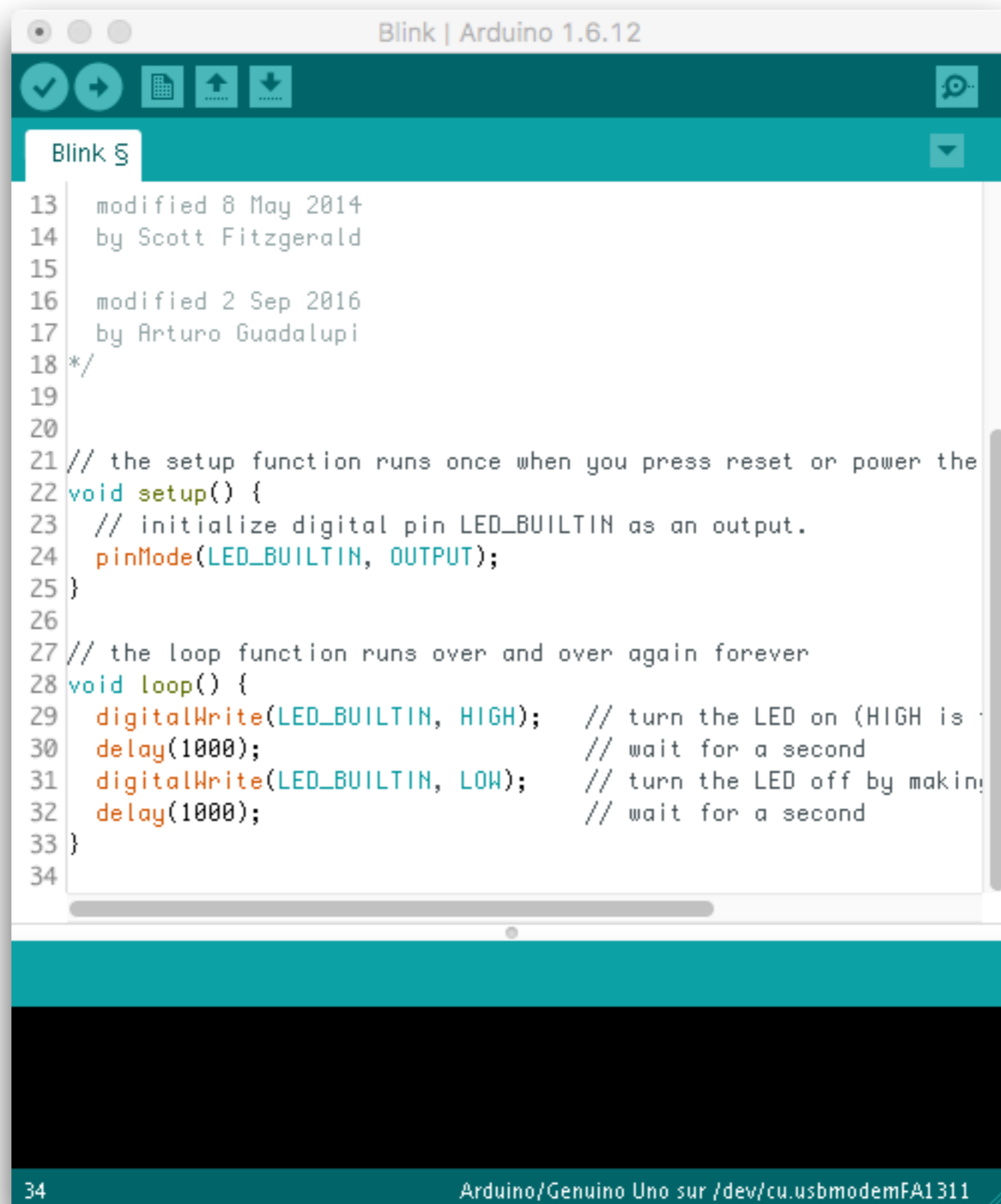
- La carte Arduino repose sur un circuit intégré (un mini ordinateur appelé également **microcontrôleur**) associée à des entrées et sorties qui permettent à l'utilisateur de brancher différents types d'éléments externes :
 - Côté entrées, des **capteurs** qui collectent des informations sur leur environnement comme la variation de température via une sonde thermique, le mouvement via un détecteur de présence ou un accéléromètre, le contact via un bouton-poussoir, etc.
 - Côté sorties, des **actionneurs** qui agissent sur le monde physique telle une petite lampe qui produit de la lumière, un moteur qui actionne un bras articulé, etc

Logiciel

- L'**environnement de programmation Arduino** (IDE en anglais) est une application écrite en Java inspirée du langage Processing 2 .
- L'IDE permet d'écrire, de modifier un programme et de le convertir en une série d'instructions compréhensibles pour la carte.

A screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is "Blink | Arduino 1.6.12". The code editor shows the following code:

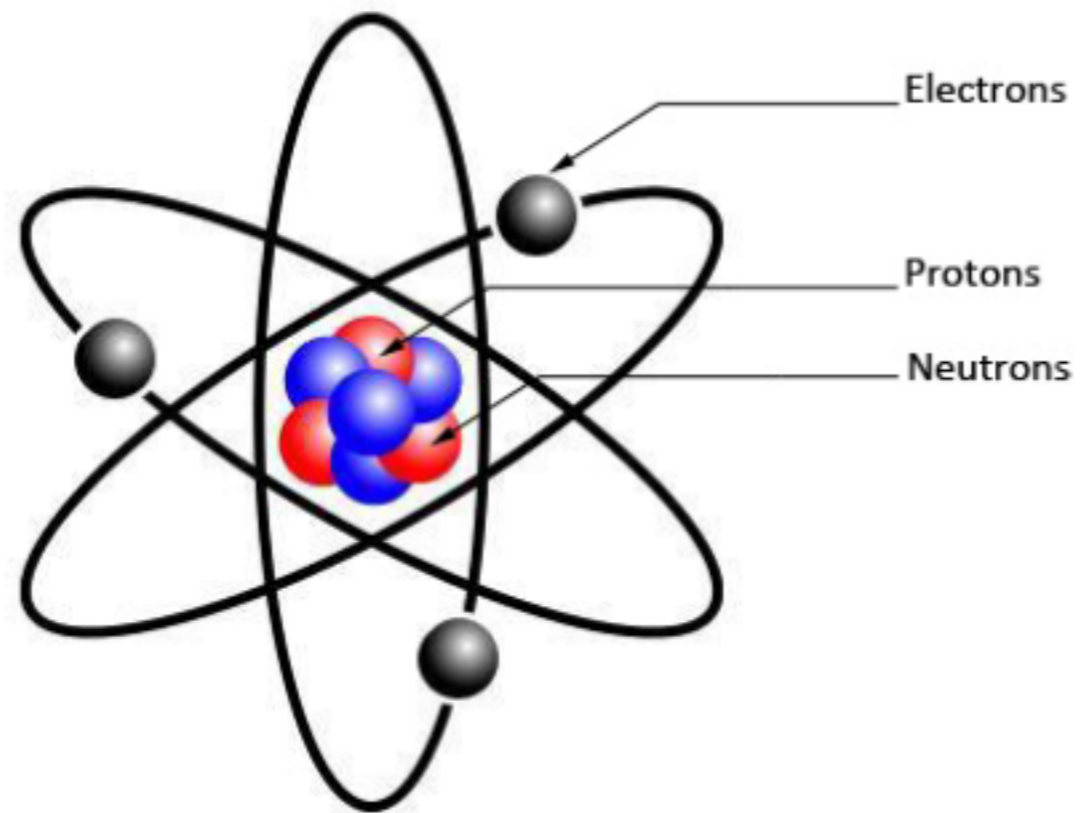
```
13 modified 8 May 2014
14 by Scott Fitzgerald
15
16 modified 2 Sep 2016
17 by Arturo Guadalupi
18 */
19
20
21 // the setup function runs once when you press reset or power the
22 void setup() {
23   // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
24   pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
25 }
26
27 // the loop function runs over and over again forever
28 void loop() {
29   digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is
30   delay(1000); // wait for a second
31   digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by makin
32   delay(1000); // wait for a second
33 }
34
```

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is "Blink | Arduino 1.6.12". The code editor displays the following C++ code for the Blink sketch:

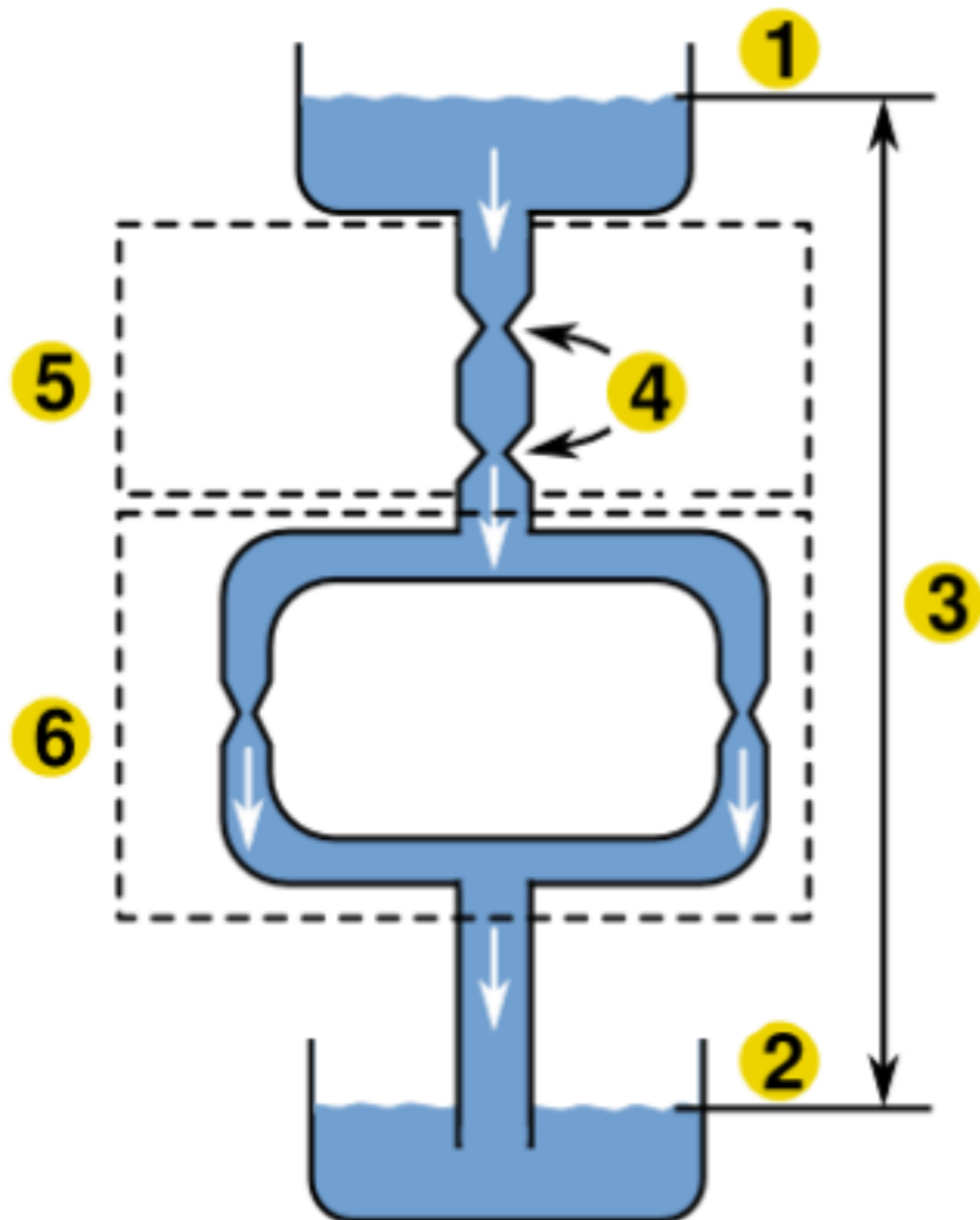
```
13  modified 8 May 2014
14  by Scott Fitzgerald
15
16  modified 2 Sep 2016
17  by Arturo Guadalupi
18  */
19
20
21  // the setup function runs once when you press reset or power the
22  void setup() {
23    // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
24    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
25  }
26
27  // the loop function runs over and over again forever
28  void loop() {
29    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is
30    delay(1000); // wait for a second
31    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making
32    delay(1000); // wait for a second
33  }
34
```

The status bar at the bottom of the IDE shows the line number "34" on the left and the connection path "Arduino/Genuino Uno sur /dev/cu.usbmodemFA1311" on the right.

Électronique

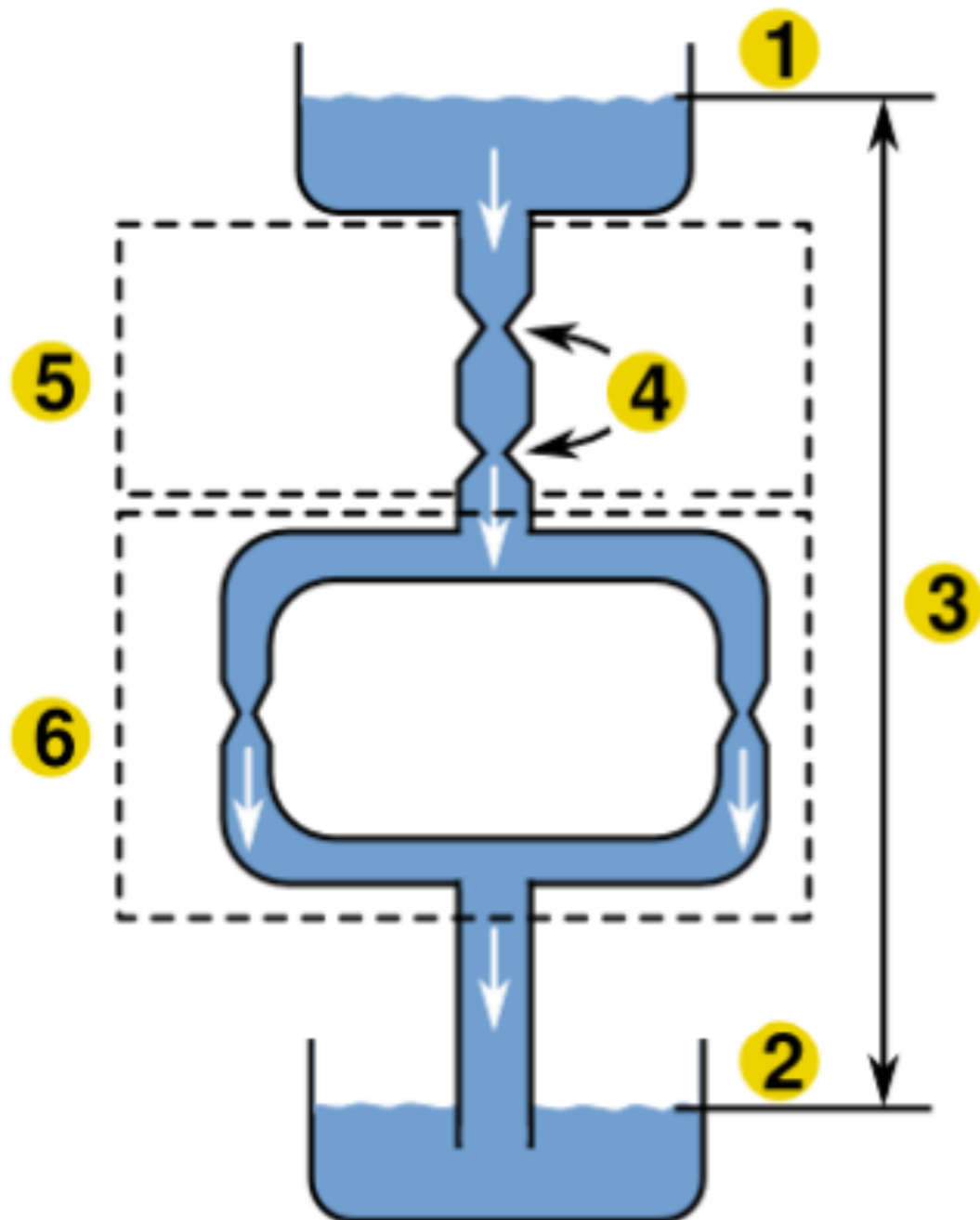


La tension et la différence de potentiel (Volts)



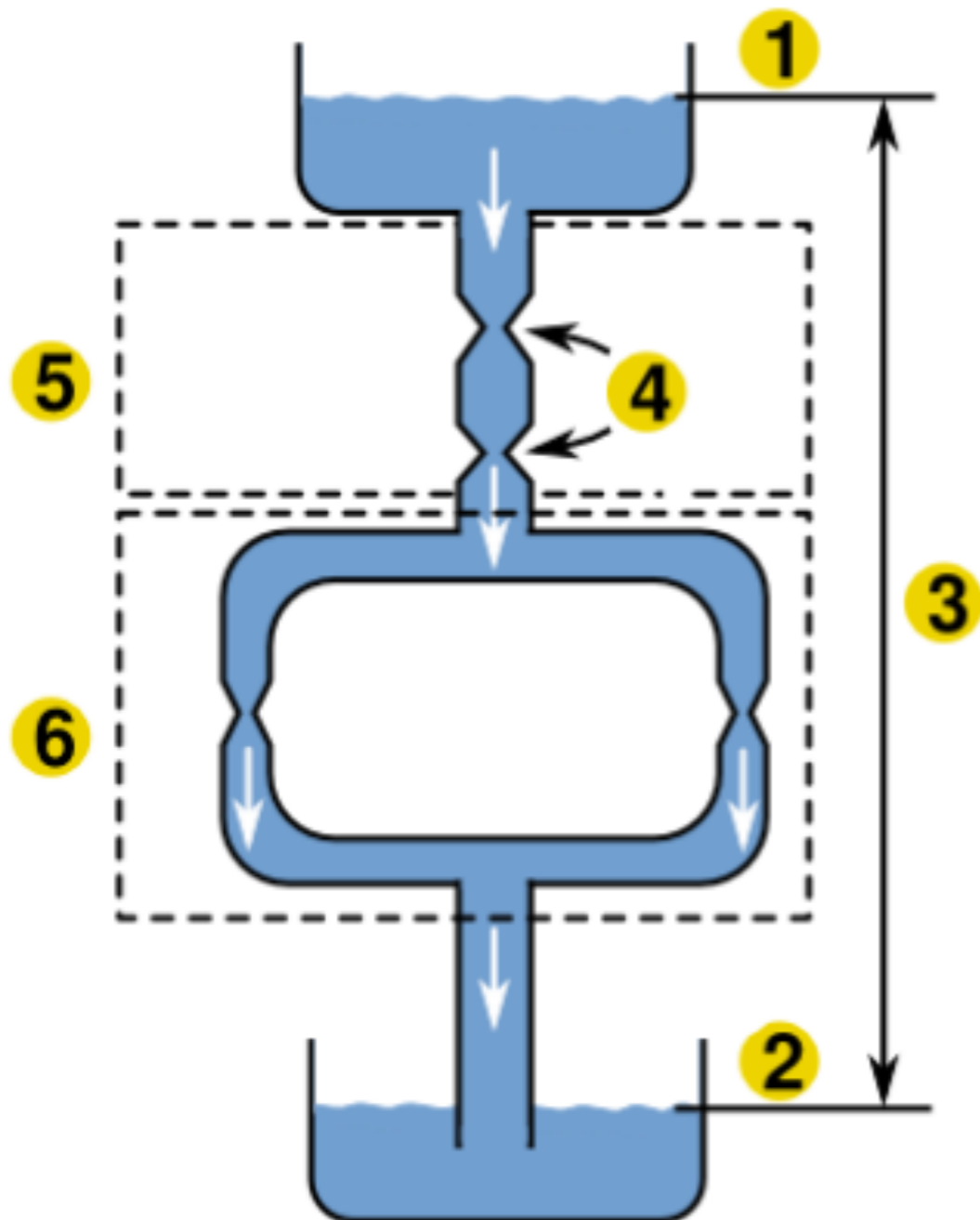
- Sur notre image, nous observons que les deux bassins sont à des altitudes différentes (1) et (2). Ces altitudes correspondent au potentiel électrique.
- La différence entre les deux altitudes soit le dénivelé (3) correspond à la tension. Ce dénivelé va générer une pression à cause de la gravité.
- La tension et le potentiel sont exprimés en Volts (notée V ou souvent U). La source d'alimentation électrique d'un circuit (une pile, par exemple) est une source de tension.

La tension et la différence de potentiel (Volts)



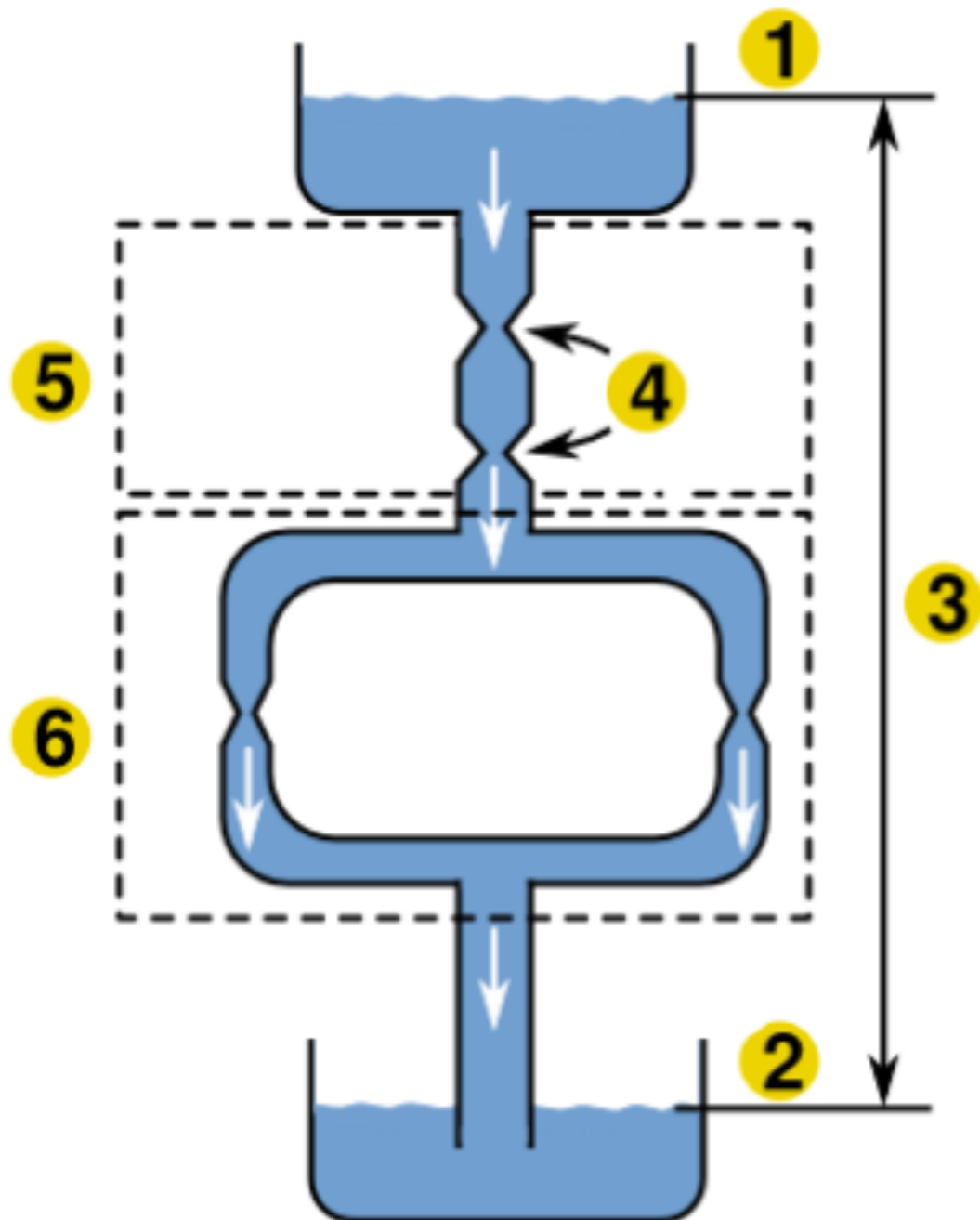
- On mesure toujours une altitude par rapport à une référence. En électricité, on place souvent cette référence au (-) de l'alimentation (qui correspond ici au point (2)). Dans les schémas électroniques, cette référence correspond souvent à la « masse ». Lorsqu'on interconnecte deux circuits alimentés différemment, il est indispensable de leur donner la même référence.

Le courant (Ampères)



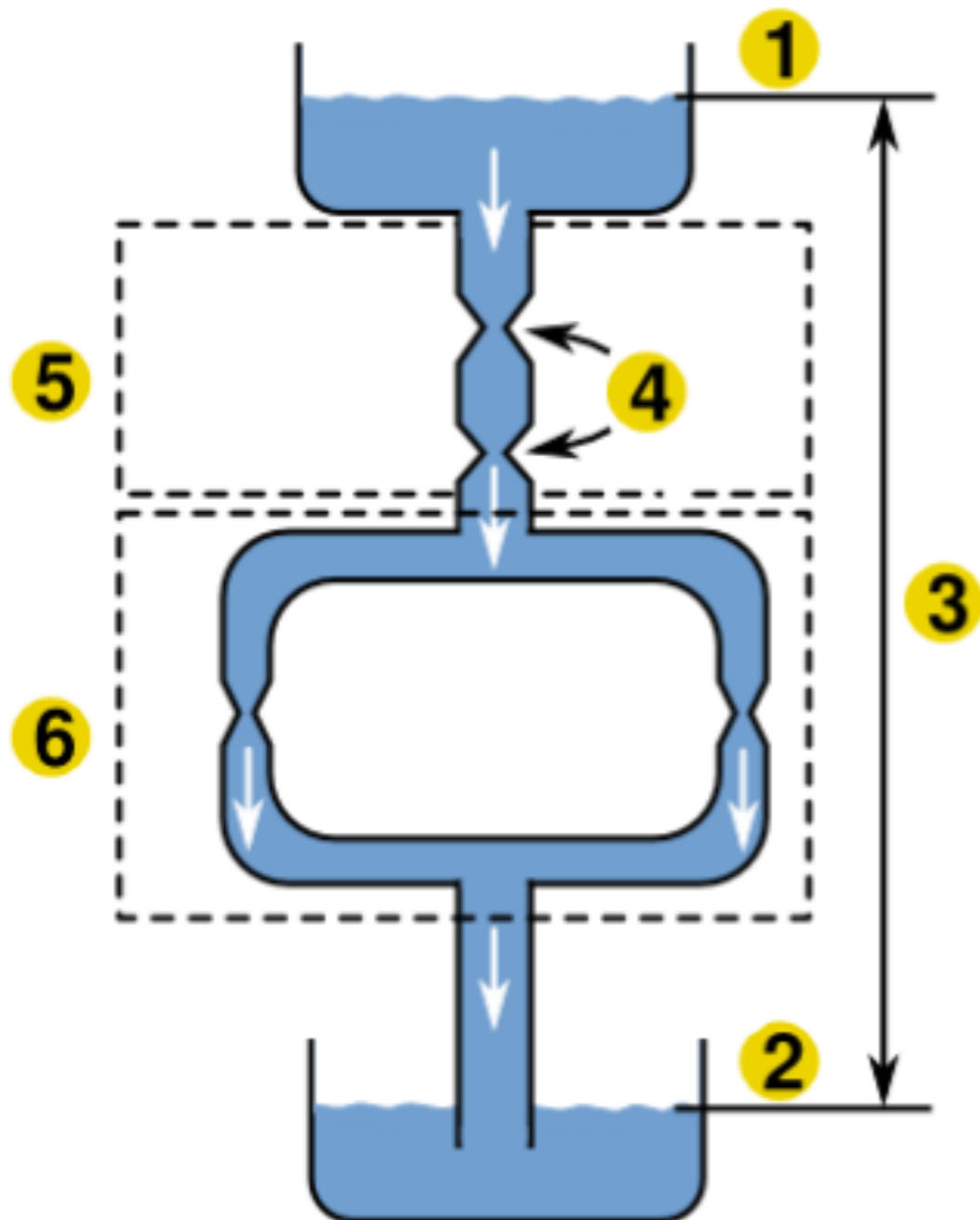
- Dans notre système, la pression générée par le dénivelé provoque un certain débit d'eau dans le réseau de tuyaux. Le débit correspond au courant. En électronique, le courant est exprimé en **Ampères** (A ou noté I ou i).

La résistance (Ohms)



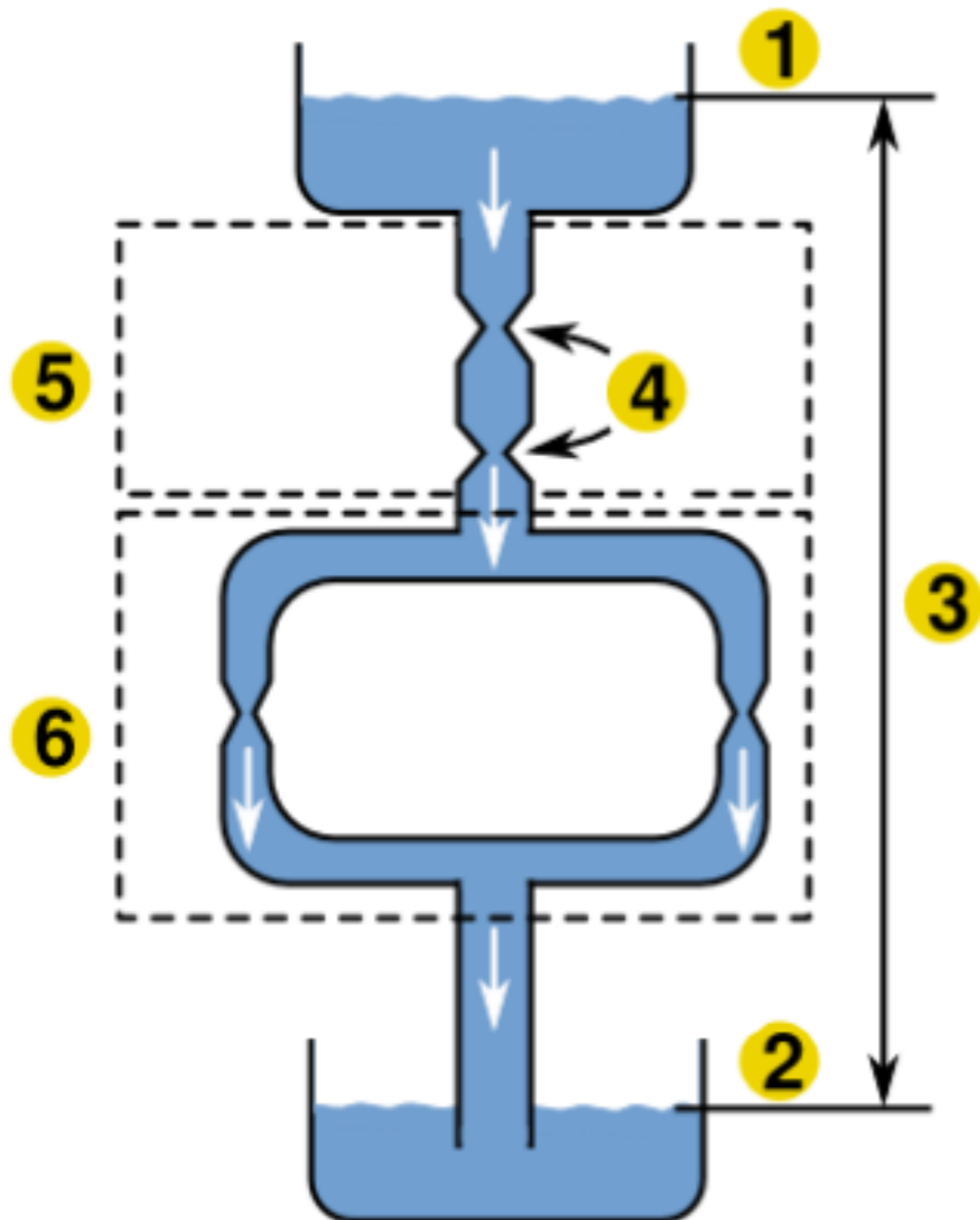
- Lorsque le tube se rétrécit dans notre exemple (4), une moins grande quantité d'eau peut circuler à la fois. Ce rétrécissement crée ce qu'on appelle une résistance. La pression du système (ou la force avec laquelle l'eau circule) n'est pas changée ; c'est plutôt le débit qui change. En électronique, la résistance est exprimée en **Ohms** (Ω ou noté R).

La résistance (Ohms)



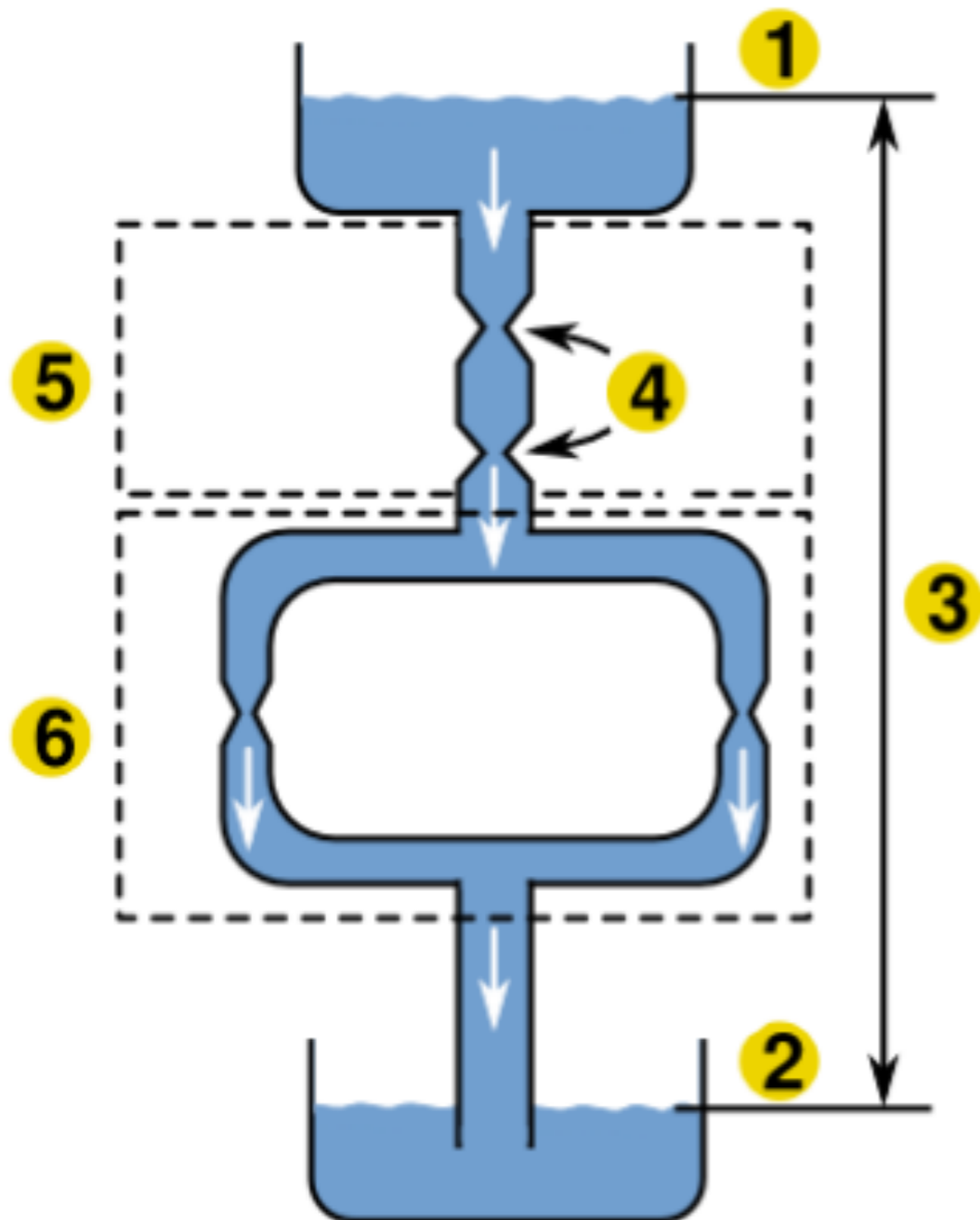
- L'équation générale qui lie ces trois unités de mesure est : **$U = RI$**
- Soit le voltage (U) est égal à la résistance (R) multipliée par le courant (I).

Circuits, parallèle ou série



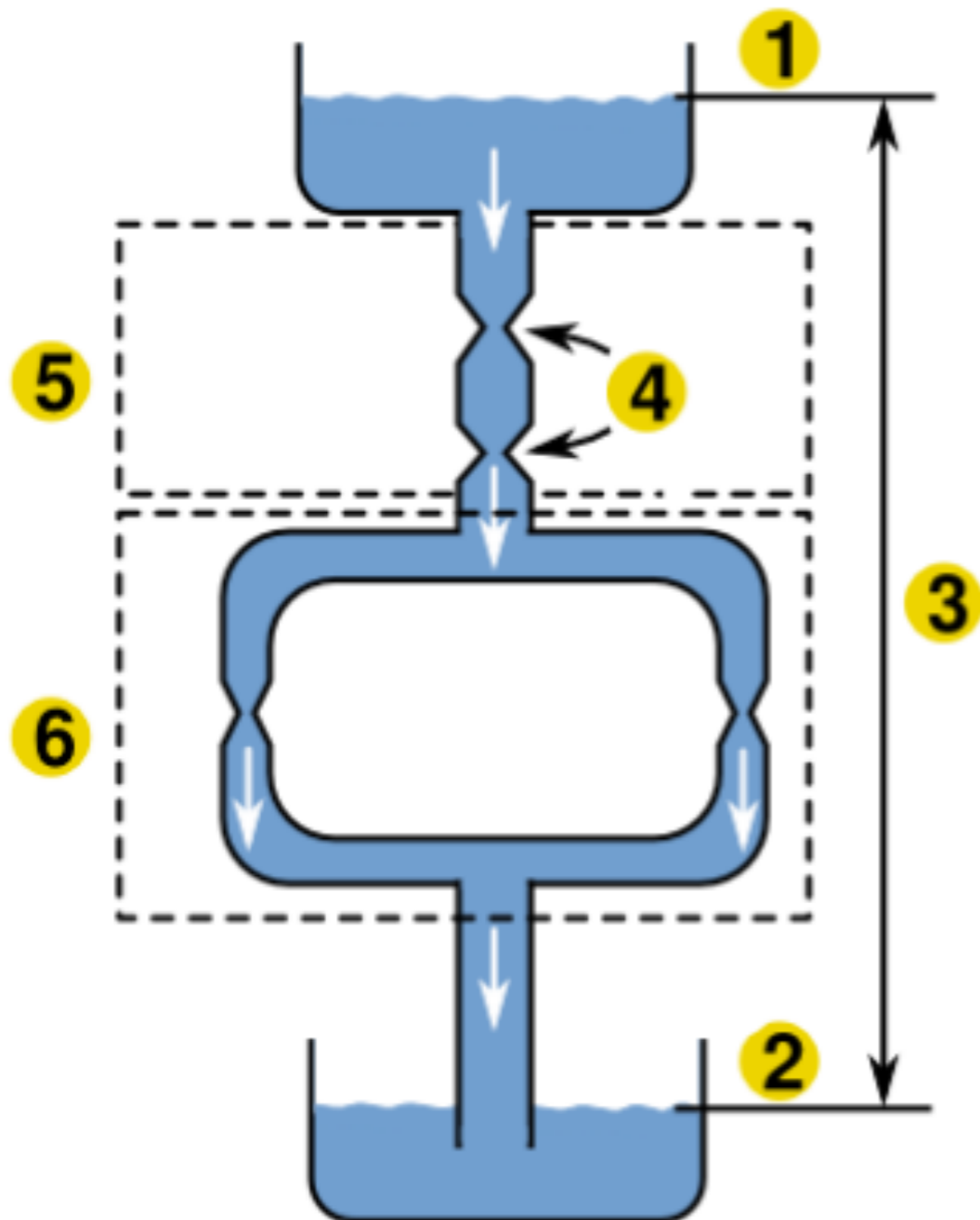
- Un circuit est un ensemble de composants électriques.
- Bien que cela semble contre-intuitif à première vue, on dira qu'il est « fermé » lorsqu'il y a continuité dans les connexions qui lient les composants entre eux.
- Un circuit « ouvert » comporte une discontinuité dans les connexions.
- Autrement dit, lorsque le circuit est fermé, le courant passe, et lorsqu'il est ouvert, il ne passe pas.

Circuits, parallèle ou série



- Lorsqu'on désigne un **circuit** comme étant **en série**, cela signifie que les éléments sont connectés les uns à la suite des autres, sur une même branche (5). Dans ce cas les valeurs de résistance vont s'additionner.

Circuits, parallèle ou série



- Dans un **circuit en parallèle**, les éléments sont situés chacun sur des branches indépendantes (6).
- Dans ce cas, les résistances sont situées à altitude égale et donc soumises à la même tension (voltage).
- Dans ce cas, le courant se partage dans chacune des branches.

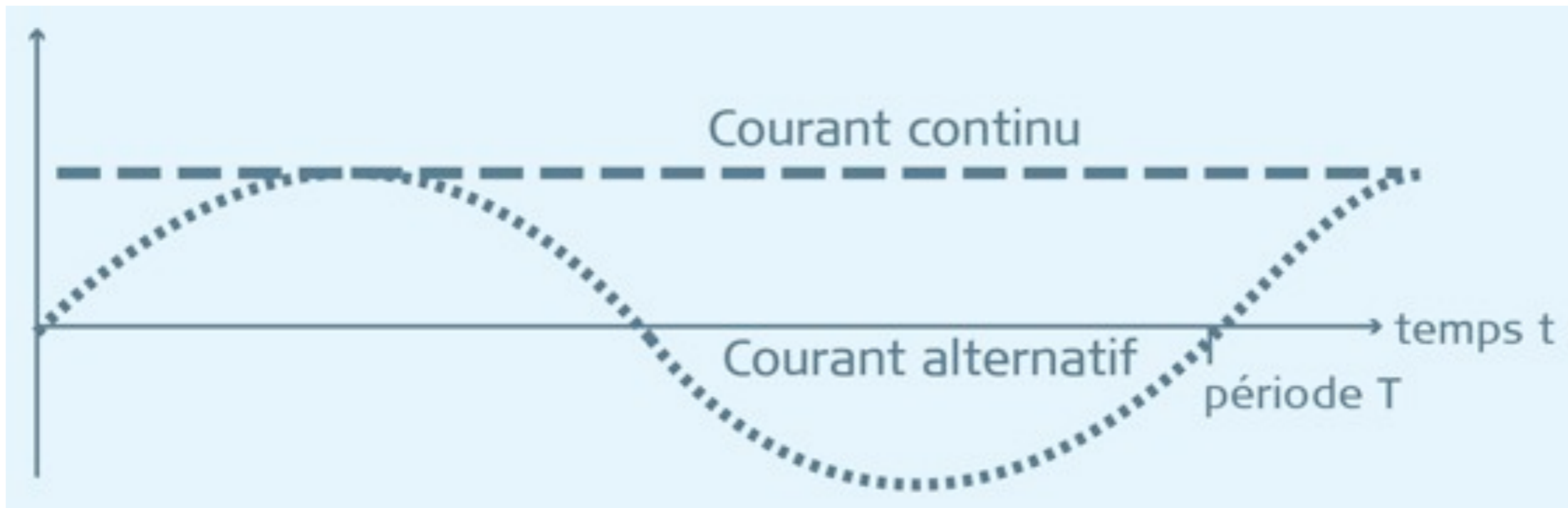
AC/DC

- Un courant électrique **DC**, parfois noté CC, signifie « Direct Current » en anglais soit « **Courant Continu** ».
- C'est un courant qui ne varie pas dans le temps. Il peut être généré par une pile, une batterie ou un circuit d'alimentation qui redresse un courant alternatif.
- Le courant **DC** est le type de courant habituellement utilisé en électronique.
- Par exemple, votre carte Arduino est alimentée par ce courant.

AC/DC

- Le courant **AC** signifie « Alternating Current » ou « **Courant Alternatif** ».
- Il s'agit d'un courant qui change de direction continuellement.
- Il peut être périodique, c'est-à-dire que sa fréquence est constante.
- La forme la plus utilisée est le **courant sinusoïdal**.
- Il est caractérisé par sa fréquence notée f et exprimée en **Hertz**, qui correspond au nombre d'aller-retour par seconde.
- Le courant électrique utilisé à la maison est **AC**.

AC/DC



Multiples

- En électronique, les valeurs sont parfois très petites ou très grandes. Pour simplifier leur notation, on rencontre souvent des préfixes qui expriment des multiples des valeurs.

Multiple	Préfixe	Notation	Nom
$10e6$ / 1 000 000	méga-	M	million
$10e3$ / 1 000	kilo-	k	millier
$10e-1$ / 0.1	déci-	d	dixième
$10e-2$ / 0.01	centi-	c	centième
$10e-3$ / 0.001	milli-	m	millième
$10e-6$ / 0.000000	micro-	μ	millionième
$10e-9$ / 0.0000000001	nano-	n	milliardième

Les composants

- Les composants sont des éléments de base en électronique qui, une fois assemblés, constitueront un circuit électronique.
- Chacun de ces éléments a un comportement bien particulier, dépendant de ses caractéristiques et de ses conditions d'utilisation.
- Pour le choix et le dimensionnement des composants les plus complexes, il est utile de consulter leur fiche technique (« datasheet » en anglais).

Résistance

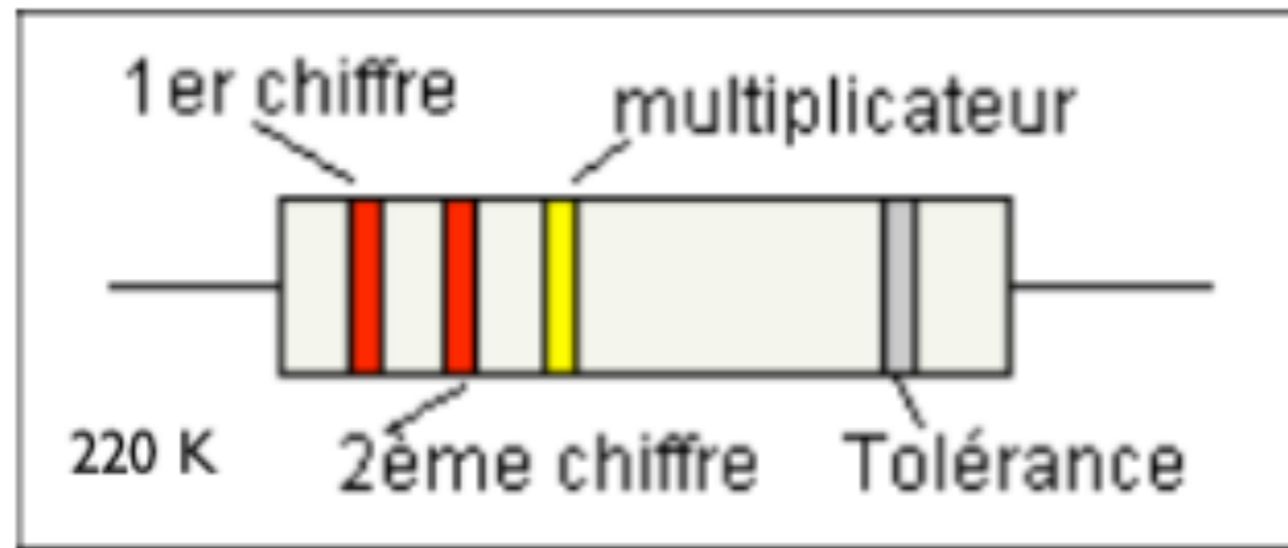


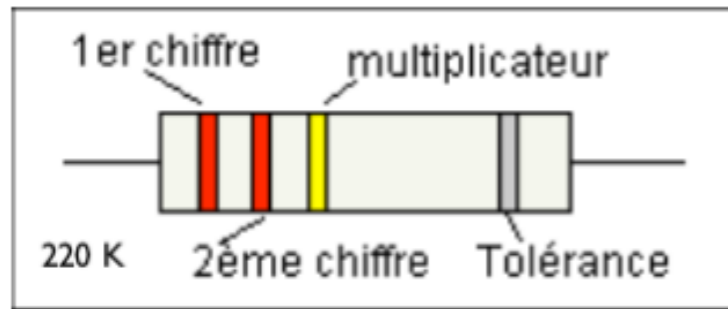
- Les résistances sont utilisées dans de nombreux cas, pour réduire une tension (voir plus loin le pont diviseur de tension), pour provoquer un courant, ou associées à d'autres composants pour des circuits plus complexes.
- Sa valeur est notée R et exprimée en **Ohms**.
- En **série**, les résistances s'additionnent : **$Req = R1 + R2 + R3$**
- En **parallèle**, c'est différent : **$1 / Req = (1 / R1) + (1 / R2) + (1/R3)$**
- La formule associée à la résistance est : **$U = RI$**

Résistance



- En électronique, la valeur d'une résistance est codée par des anneaux de couleurs :

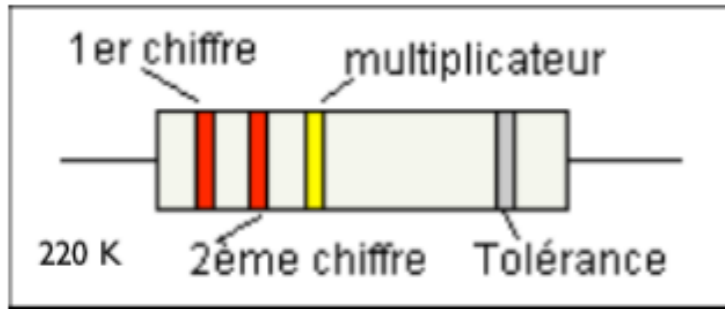




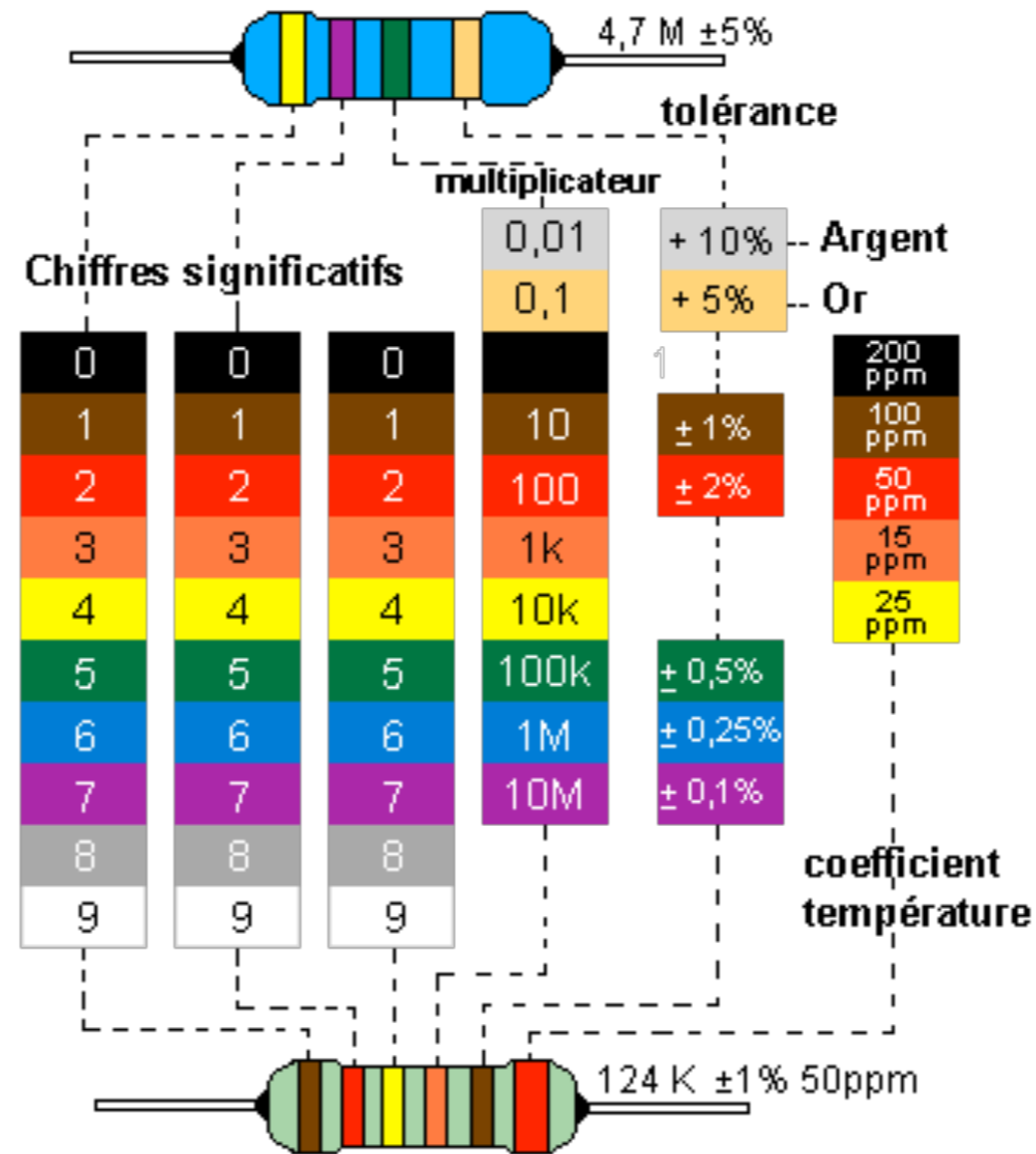
Résistance



- Dans l'exemple ci-haut, la résistance est de **220 kOhms**, ou 220 000 Ohms. Le premier anneau est rouge.
- Dans le tableau ci-bas, le chiffre qui correspond à la couleur rouge est 2.
- Le second anneau est également rouge, donc notre chiffre est également 2.
- Le chiffre que l'on obtient en combinant à la suite les deux anneaux est donc 22.
- Finalement, le multiplicateur est jaune, correspondant à 100 000.
- Donc, $22 \times 100\,000$ nous donne 220 000, ou 220 k.

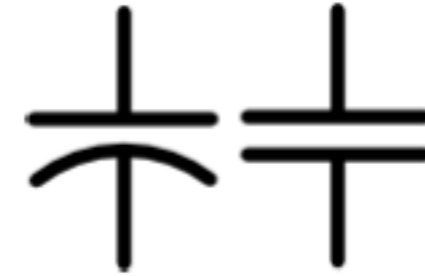


Résistance



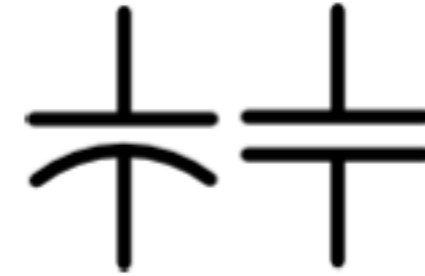
<http://www.pighixxx.com/test/tools/resistor-value/>

Condensateur



- Le condensateur (« capacitor » en anglais) est constitué de plaques de conducteurs, éléments qui permettent l'échange d'électricité, séparées par un isolant. Un condensateur est capable d'emmagasiner une tension électrique, un peu à la manière d'un réservoir.
- Sa valeur caractéristique est la capacité, notée C et exprimée en Farad (F).
- Il est souvent utilisé pour filtrer, c'est-à-dire lisser une tension (car il agit un peu comme un amortisseur) et il ne conduit l'électricité que si le courant change, par exemple lors de la mise sous tension ou l'extinction du circuit.

Condensateur



- Les règles d'association sont l'inverse de celles des résistances :
- En **parallèle**, les condensateurs s'additionnent : **$C_{eq} = C1 + C2 + C3$**
- Tandis qu'en **série** : **$1 / C_{eq} = (1 / C1) + (1 / C2) + (1 / C3)$**
- La formule associée au condensateur est : **$i = C (dU / dt)$**
- Remarque : plus la tension change, plus le courant à ses pattes sera fort. Il faut parfois se méfier de ces pics de courant à l'allumage et à l'extinction du circuit.

Bobine



- La bobine est un enroulement de fil conducteur.
- La bobine est souvent utilisée pour filtrer un courant, générer un champ magnétique (électroaimant) ou amplifier un signal (radio).
- Sa valeur caractéristique est l'inductance notée L et exprimée en Henry (H).
- La formule associée à la bobine est : **$U = L (di / dt)$**

Bobine



- La bobine est un enroulement de fil conducteur.
- La bobine est souvent utilisée pour filtrer un courant, générer un champ magnétique (électroaimant) ou amplifier un signal (radio).
- Sa valeur caractéristique est l'inductance notée L et exprimée en Henry (H).
- La formule associée à la bobine est : **$U = L (di / dt)$**

Diode



- La diode est composée de deux couches de semi-conducteur et ne laisse passer le courant que dans un sens : de l'anode vers la cathode ; du (+) vers le (-).
- Elle peut servir à bloquer des retours de courants non désirés ou construire un pont redresseur pour passer d'un courant alternatif à un courant continu.
- Le trait présent sur le composant indique la cathode c'est-à dire la borne négative (-).

LED ou DEL



- La LED est une diode électroluminescente : elle s'allume lorsqu'un courant passe dedans.
- Sa cathode (-) est plus courte que son anode (+). C'est un composant très pratique pour visualiser rapidement les états de certains circuits, car elle est facile à mettre en oeuvre et consomme très peu de courant (en général 6 à 20 mA).
- Une LED se caractérise par sa tension de seuil qui exprime la tension à ses bornes lorsqu'elle est alimentée.

LED ou DEL



Quelques valeurs à titre d'exemple

Couleur	Tension de seuil (Vf)	Consommation (If)	Longueur d'onde
rouge	1,6 V à 2 V	6 à 20 mA	650 à 660 nm
jaune	1,8 V à 2 V	6 à 20 mA	565 à 570 nm
vert	1,8 V à 2 V	6 à 20 mA	585 à 590 nm
bleu	2,7 V à 3,2 V	6 à 20 mA	470 nm

LED ou DEL



- Il n'est pas bon d'alimenter une LED directement en 5 V (via une carte Arduino) car elle est en surtension : même si elle fonctionne elle brûlera rapidement.
- Pour la protéger, il faut utiliser le principe du pont diviseur de tension en la câblant en série avec une résistance, dont la valeur se calcule de la manière suivante :
 - **$R = (\text{tension d'alimentation} - \text{tension de seuil}) / \text{courant}$**
- Ainsi pour une LED rouge par exemple : **$R = (5 - 1,6) / 0,02 = 170 \text{ Ohms}$**

Potentiomètre



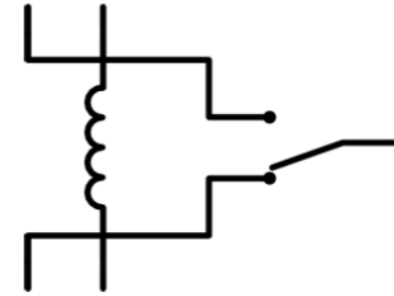
- Le potentiomètre est en fait un composant à résistance variable, qui se règle avec un bouton ou une glissière.
- On change la résistance du potentiomètre par une manipulation physique.
- C'est une interface humain/machine.

Interrupteur



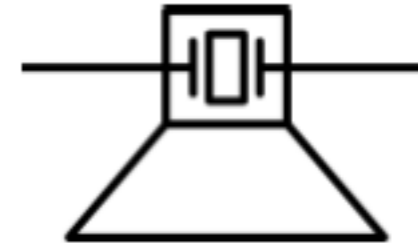
- L'interrupteur ouvre ou ferme un circuit. Il est lui aussi une interface humain/machine.
- Il peut être **monostable** (il revient à sa position initiale quand on le lâche) ou **bistable** (il garde sa dernière position).
- Il peut être **NO** (ouvert au repos) ou **NF** (fermé au repos).
- Il existe des interrupteurs combinant ces deux fonctions.

Relais



- Le relais est un interrupteur électromécanique, ce qui signifie qu'il change de position ou d'état grâce à un électroaimant.
- Il peut donc être commandé par un signal électrique dans un circuit.
- Le relais est utilisé pour relayer une commande sur un circuit de plus forte puissance .

Piézoélectrique



- Le piézoélectrique est un composant réversible qui génère une tension quand il est déformé et qui se déforme lorsqu'il est soumis à une tension.
- Il prend souvent la forme d'une pastille qui peut alors servir à la fois de micro-contact et de haut-parleur.
- Il peut ainsi servir d'interface humain/machine.
- Le signal sortant d'un piézo est assez erratique.

Cellule photoélectrique



- La cellule photoélectrique, ou photorésistance, est un semi-conducteur à résistance photovariable.
- Elle permet de détecter et/ou mesurer la lumière.

Thermistance

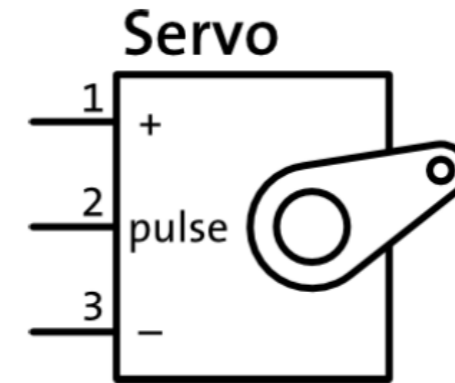


- La thermistance est une résistance qui varie avec la température. La correspondance n'est pas linéaire, c'est pourquoi il est utile de se référer à la fiche technique du composant utilisé.

Moteur

- Le moteur électrique est un dispositif électromécanique qui fonctionne grâce à l'électromagnétisme généré par des bobines.

Servomoteur



- Le servomoteur est un petit moteur asservi c'est-à-dire qu'un circuit interne contrôle en permanence sa position.
- Il a souvent une plage de liberté réduite (moins d'un tour) mais peut atteindre à coup sûr une position et la maintenir avec force.
- Il existe de nombreux modèles.
- Les plus petits peuvent être actionnés directement avec une carte Arduino.

Circuits intégrés



- Ce sont des circuits (donc des assemblages de composants) qui sont intégrés dans un même boîtier.
- Il en existe de nombreux types aux fonctionnalités et complexités diverses, du simple régulateur de tension au processeur d'ordinateur.
- La puce AT MEGA qui est au coeur de la carte Arduino est un circuit intégré.
- Ces composants sont très utiles pour réaliser des montages complexes en un minimum de place.
- Ils sont identifiés par une référence visible sur leur boîtier.
- Cette référence permet d'accéder à leur fiche technique (en anglais datasheet), en général facile

