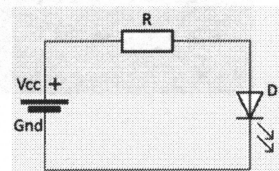


Ressources

Les bases de l'électronique : tutoduino.fr

Simulation: [DCACLAB](#), [EVERYCIRCUIT](#)



Objectif : dimensionner un composant dans un circuit électronique.

Circuit électrique, électronique

Un **circuit électrique** au sens matériel est un ensemble simple ou complexe de composants électriques ou électroniques, y compris de simples conducteurs, parcourus par un courant électrique.

Tension, Intensité (courant)

Ressource : différence entre courant et tension

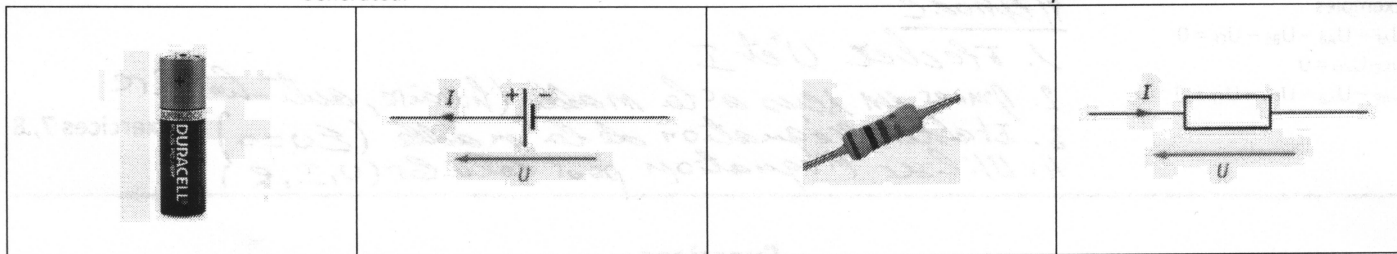
<https://bit.ly/45bHNos>

La **tension (U)** est la force qui permet aux électrons de bouger dans un matériau conducteur, elle se mesure en Volts (V).
L'**intensité (I)** aussi appelée le **courant** est le débit d'électrons circulants dans un matériau conducteur, elle se mesure en Ampères (A).

Conventions

Générateur

Récepteur



Loi d'Ohm

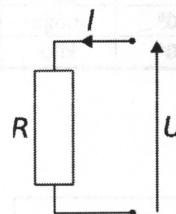
La **loi d'Ohm** lie l'intensité du courant qui circule dans un composant électrique à la tension à ses bornes et à sa résistance.

$$U = R \times I$$

U est la tension aux bornes de la résistance (en V)

R est la valeur de la résistance (en Ω).

I est l'intensité (en A) du courant qui circule à travers la résistance



Exercices 1, 2, 3

Appareil de mesure : le multimètre



Un **multimètre** (parfois appelé contrôleur universel) est un ensemble d'appareils de mesures électriques regroupés en un seul boîtier¹, généralement constitué d'un voltmètre, d'un ampèremètre et d'un ohmmètre. Les fonctions voltmètre et ampèremètre sont disponibles en continu et en alternatif.

Schématisation

Schéma de câblage

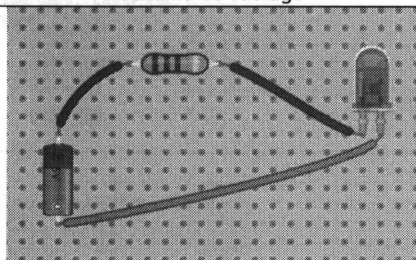
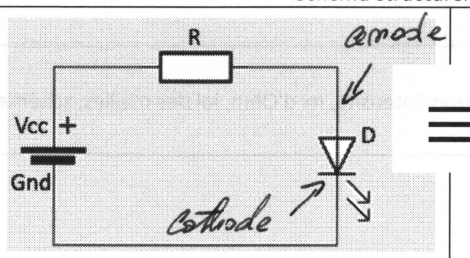


Schéma structurel (normalisé)



≡ : équivalence logique (veut dire la même chose)

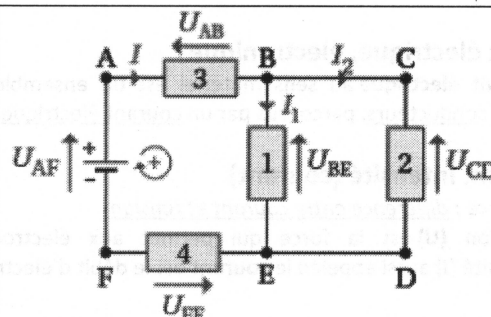
Exercices 4, 5, 6

Loi des mailles

Une maille est un parcours fermé sur un circuit électrique à laquelle on va associer un sens de parcours (arbitraire).

Loi des mailles

Dans une maille, la somme algébrique des tensions (En faisant attention au sens du courant) est toujours nulle.



Exemples

$$U_{AF} - U_{AB} - U_{BE} - U_{EF} = 0$$

$$U_{BE} - U_{CD} = 0$$

$$U_{AF} - U_{AB} - U_{CD} - U_{EF} = 0$$

Méthode

1. Flechez U et I

2. Donner un sens à la maille (horaire, anti-horaire)

3. Etablir l'équation de la maille ($\sum U = 0$)

4. Utiliser l'équation pour calculer (U, I, R)

Exercices 7, 8

Exercices

Multiples et sous multiples de 10

10^9	giga	G	10^2	hecto	h	10^{-1}	déci	d	10^{-6}	micro	μ
10^6	méga	M	10^1	déca	da	10^{-2}	centi	c	10^{-9}	nano	n
10^3	kilo	k	10^0	-	1	10^{-3}	milli	m	10^{-12}	pico	p

Application de la loi d'Ohm

Règles de calcul des exposants

$$a^n \times a^m = a^{n+m}$$

$$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$$

$$(a^n)^m = a^{n \times m}$$

$$(a \times b)^n = a^n \times b^n$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

Exercice 1

Calculez I si $R = 330\Omega$ et $U = 2,8V$. Exprimez le résultat en mA.

$$I = U/R = 2,8/330 = \underline{8,5 \text{ mA}}$$

Exercice 2

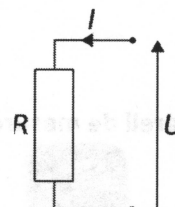
Calculez U si $R = 1k\Omega$ et $I = 300\mu A$. Exprimez le résultat en V.

$$U = RI = 10^3 \times 300 \times 10^{-6} = \underline{0,3V}$$

Exercice 3

Calculez R si $U = 3V$ et $I = 300\mu A$. Exprimez le résultat en $k\Omega$.

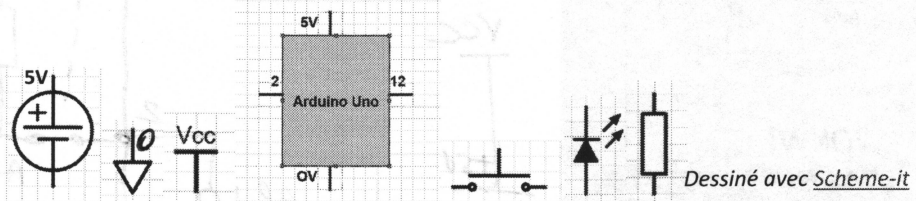
$$R = U/I = 3/300 \cdot 10^{-6} = \underline{10k\Omega}$$



À utiliser pour les exercices 1,2,3

Schématisation

Symboles à utiliser dans les exercices 4,5,6 :



Exercice 4 : commande d'une LED

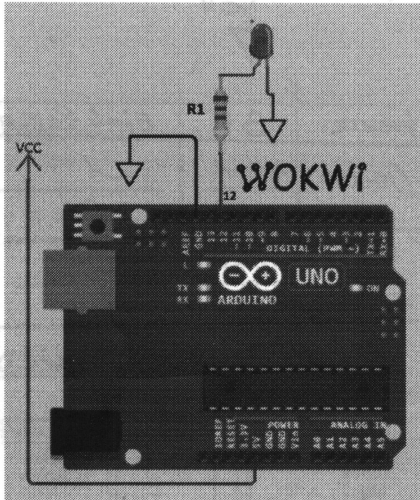
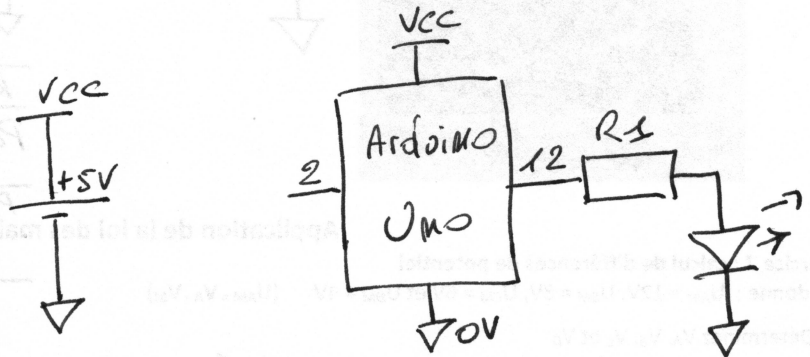


Schéma structurel



Lorsqu'on connecte un interrupteur ou un bouton-poussoir à une entrée de microcontrôleur, il faut tenir compte de la particularité suivante : **une entrée ouverte qui n'est pas reliée à la masse ou à l'alimentation positive se comporte comme une antenne et prend un potentiel indéterminé. Dans ce cas, le microcontrôleur risque de ne pas pouvoir détecter de manière fiable si la broche est au niveau HAUT ou BAS.** Pour éviter cela, on connecte une résistance de Pull-Up ou une résistance de Pull-Down.

Les exercices 5 et 6 présentent ces deux montages.

Exercice 5 : entrée connectée à une résistance de pull-down externe (au microcontrôleur)

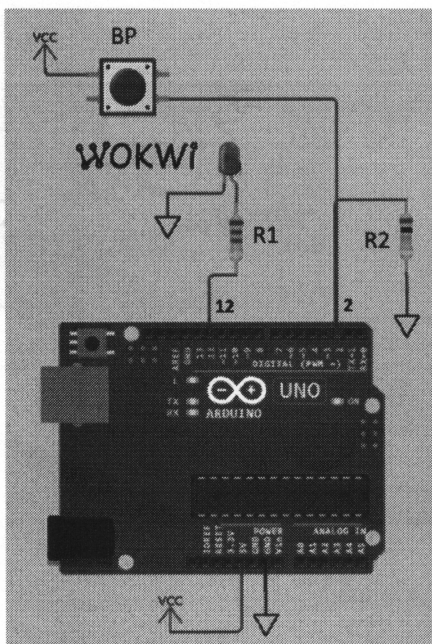
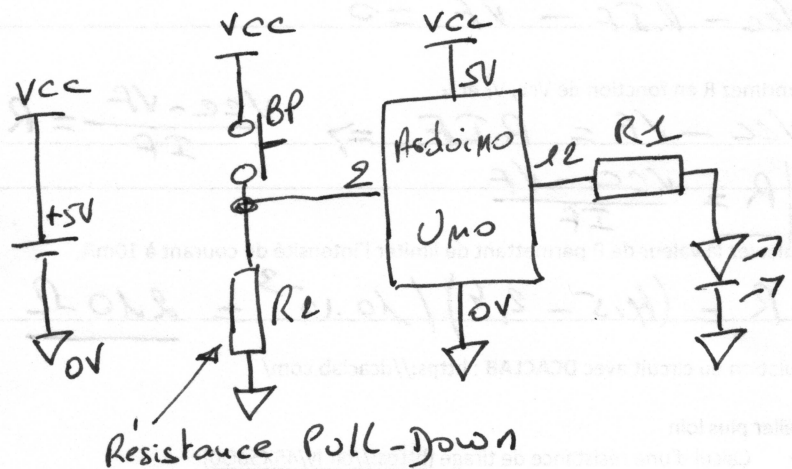


Schéma structurel



Exercice 6 : entrée connectée à une résistance de pull-up interne (au microcontrôleur)

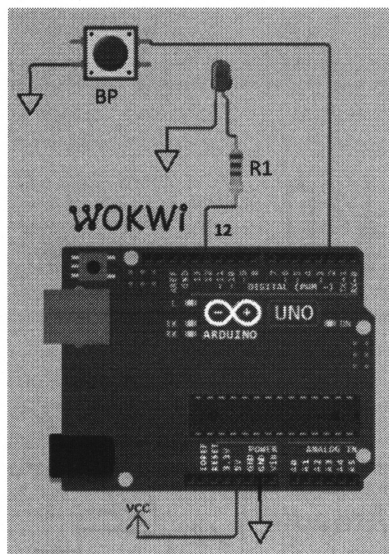
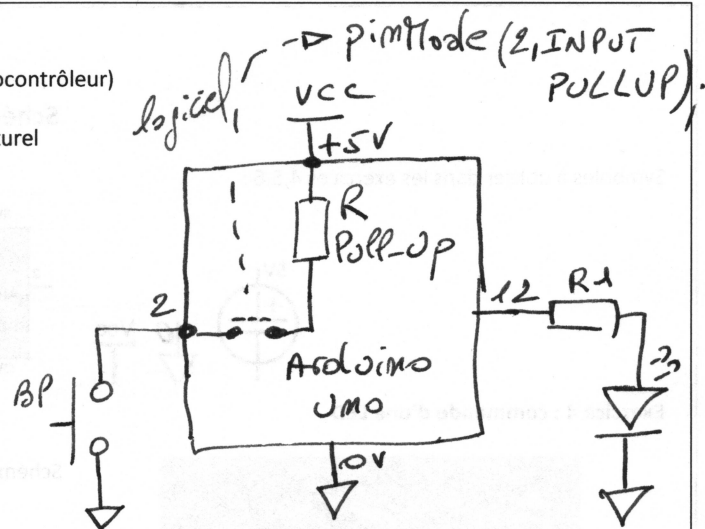
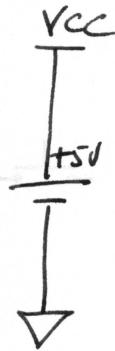


Schéma structurel



Résistance	BP	Etat logique(2)
Pull-Down	Active	1
	Non Act	0
Pull-Up	Active	0
	Non Act	1

Application de la loi des mailles

Exercice 7 : calcul de différences de potentiel

On donne : $U_{AM} = 12V$, $U_{BM} = 8V$, $U_{CM} = 6V$ et $U_{DM} = 4V$ ($U_{AM} = V_A - V_M$)

1. Déterminez V_A , V_B , V_C et V_D

$$V_A = U_{AM} + V_M = 12 + 0 = 12V$$

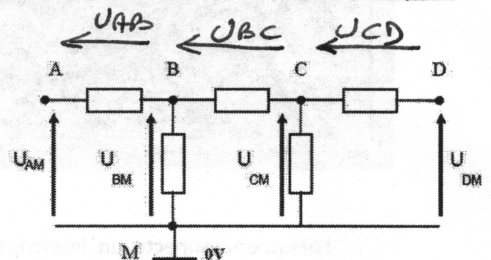
$$V_B = 8V \quad V_C = 6V \quad V_D = 4V$$

2. En déduire les d.d.p. (tensions) U_{AB} , U_{BC} et U_{CD}

$$U_{AB} = V_A - V_B = 12 - 8 = 4V$$

$$U_{BC} = V_B - V_C = 8 - 6 = 2V$$

$$U_{CD} = V_C - V_D = 6 - 4 = 2V$$



On peut vérifier que
 $U_{AM} - U_{AB} - U_{BC} - U_{CD} - U_{DM} = 0$

Exercice 8 : dimensionnement d'un composant dans un circuit électronique

Une LED connectée à une carte à microcontrôleur a les caractéristiques suivantes :

$\{V_F = 2,4V, I_F = 10mA\}$.

La tension $V_{CC} = 4,5V$ correspond à la tension délivrée par la carte Arduino Uno sur une de ses broches d'E/S (par exemple : 12).

- a) Fléchez V_{CC} , V_F et I_F sur le schéma.

- b) Établissez l'équation de la maille.

$$V_{CC} - R \cdot I_F - V_F = 0$$

- c) Exprimez R en fonction de V_{CC} , V_F et I_F .

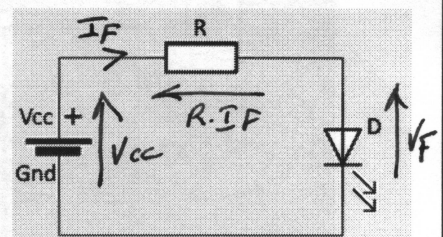
$$V_{CC} - V_F = R \cdot I_F \Rightarrow \frac{V_{CC} - V_F}{I_F} = R$$

$$R = \frac{V_{CC} - V_F}{I_F}$$

- d) Calculez la valeur de R permettant de limiter l'intensité du courant à 10mA.

$$R = \frac{(4,5 - 2,4)}{10 \cdot 10^{-3}} = 210 \Omega$$

Simulation du circuit avec DCACLAB : <https://dcaclab.com/>



Pour aller plus loin

- Calcul d'une résistance de tirage (<https://bit.ly/45X5p00>)
- Exercices corrigés sur les circuits électriques (<https://bit.ly/3EKPshW>)
- Exercices en ligne avec correction (<https://bit.ly/3rbVLbq>)