

Contrôles des sorties

A close-up photograph of a breadboard circuit. In the foreground, a blue microcontroller module is visible, featuring a black integrated circuit, several small surface-mount components, and a glowing green LED. The module has labels for 'VCC', 'GND', and 'IO'. To the left of the module, three resistors with orange and brown color bands are connected in series. Various colored jumper wires (red, yellow, white, blue, green) are plugged into the breadboard holes. The background is slightly blurred, showing more of the breadboard and additional wiring.

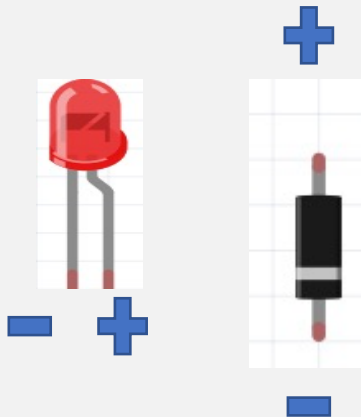
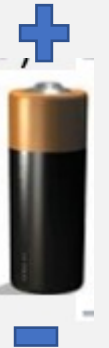
Applications mobiles et objets connectés 420-W48-SF

Objectifs

- Électricité de base
 - Polarité
 - Résistances
 - Usage du multimètre pour mesurer des résistances
 - Diodes
- Montages électroniques :
 - Utiliser la platine d'essais dans les montages
 - Raccordement des composants en circuit
- Programmation : contrôler les bornes en sortie
 - Allumer / éteindre, MLI

Notions de base – Polarité

- Sans polarité
 - Les résistances
 - Les ampoules
- Avec polarité
 - Les piles doivent être insérées dans leur support dans un seul sens
 - Les DELs doivent être branchées dans un seul sens
 - La polarité d'un composant est identifiée de diverses façons

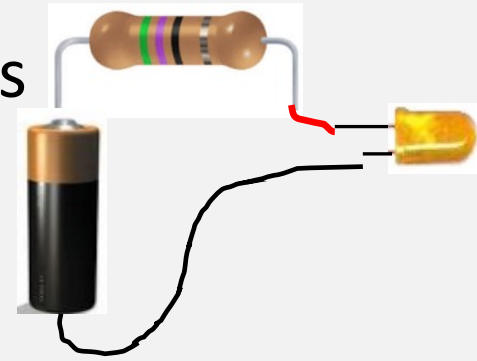


la broche courbée la plus longue de l'ampoule DEL est +.

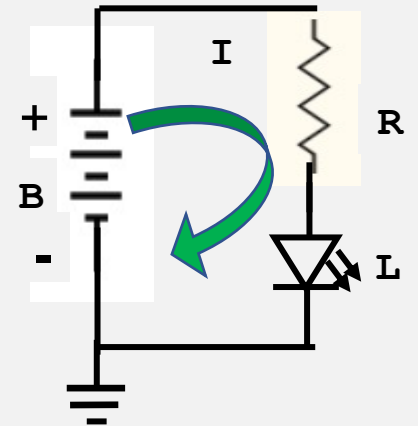
la broche + est appelée anode, la - cathode

Résistance

- Matériau limitant l'électricité qui circule dans le circuit
 - Poudre compressée dans un tube terminée par deux fils électriques
 - Code de couleur : caractérise la valeur de la résistance
 - Mesurée en **Ohms**, symbolisée par la lettre Ω
- Calcul des valeurs : ESSENTIEL pour éviter la surchauffe, les brûlures et la destruction des composants
- Installée en série avec les composants



Pièces discrètes



Schéma

Résistances – Valeur fixe





Couleur	Bande 1	Bande 2	[Bande 3]	Multiplicateur	Tolérance
Noir	0	0	0	$10^0 = 1$	
Brun	1	1	1	$10^1 = 10$	$\pm 1 \%$
Rouge	2	2	2	$10^2 = 100$	$\pm 2 \%$
Orange	3	3	3	$10^3 = 1\ 000$ (1 K)	
Jaune	4	4	4	$10^4 = 10\ 000$ (10 K)	
Vert	5	5	5	$10^5 = 100\ 000$ (100 K)	$\pm 0,5 \%$
Bleue	6	6	6	$10^6 = 1\ 000\ 000$ (1 M)	$\pm 0,25 \%$
Violet	7	7	7	$10^7 = 10\ 000\ 000$ (10 M)	$\pm 0,1 \%$
Gris	8	8	8		$\pm 0,05 \%$
Blanc	9	9	9		
Or					$\pm 5 \%$
Argent					$\pm 10 \%$




Résistances – Pratique

Couleur	Bande 1	Bande 2	[Bande 3]	Multiplicateur	Tolérance
Noir	0	0	0	$10^0 = 1$	
Brun	1	1	1	$10^1 = 10$	$\pm 1 \%$
Rouge	2	2	2	$10^2 = 100$	$\pm 2 \%$
Orange	3	3	3	$10^3 = 1\ 000$ (1 K)	
Jaune	4	4	4	$10^4 = 10\ 000$ (10 K)	
Vert	5	5	5	$10^5 = 100\ 000$ (100 K)	$\pm 0,5 \%$
Bleue	6	6	6	$10^6 = 1\ 000\ 000$ (1 M)	$\pm 0,25 \%$
Violet	7	7	7	$10^7 = 10\ 000\ 000$ (10 M)	$\pm 0,1 \%$
Gris	8	8	8		$\pm 0,05 \%$
Blanc	9	9	9		
Or					$\pm 5 \%$
Argent					$\pm 10 \%$

Image	B 1	B 2	Mult	Valeur	Tolérance
					
					



Résistances – Pratique

Couleur	Bande 1	Bande 2	[Bande 3]	Multiplicateur	Tolérance
Noir	0	0	0	$10^0 = 1$	
Brun	1	1	1	$10^1 = 10$	$\pm 1 \%$
Rouge	2	2	2	$10^2 = 100$	$\pm 2 \%$
Orange	3	3	3	$10^3 = 1\ 000$ (1 K)	
Jaune	4	4	4	$10^4 = 10\ 000$ (10 K)	
Vert	5	5	5	$10^5 = 100\ 000$ (100 K)	$\pm 0,5 \%$
Bleue	6	6	6	$10^6 = 1\ 000\ 000$ (1 M)	$\pm 0,25 \%$
Violet	7	7	7	$10^7 = 10\ 000\ 000$ (10 M)	$\pm 0,1 \%$
Gris	8	8	8		$\pm 0,05 \%$
Blanc	9	9	9		
Or					$\pm 5 \%$
Argent					$\pm 10 \%$

Image	B 1	B 2	Mult	Valeur	Tolérance
	5	6	x 10	560 Ω	$\pm 5\%$
	1	0	x 100	1 000 Ω = 1 K Ω	$\pm 5\%$



Résistances – Pratique

Couleur	Bande 1	Bande 2	[Bande 3]	Multiplificateur	Tolérance
Noir	0	0	0	$10^0 = 1$	
Brun	1	1	1	$10^1 = 10$	$\pm 1 \%$
Rouge	2	2	2	$10^2 = 100$	$\pm 2 \%$
Orange	3	3	3	$10^3 = 1\ 000$ (1 K)	
Jaune	4	4	4	$10^4 = 10\ 000$ (10 K)	
Vert	5	5	5	$10^5 = 100\ 000$ (100 K)	$\pm 0,5 \%$
Bleue	6	6	6	$10^6 = 1\ 000\ 000$ (1 M)	$\pm 0,25 \%$
Violet	7	7	7	$10^7 = 10\ 000\ 000$ (10 M)	$\pm 0,1 \%$
Gris	8	8	8		$\pm 0,05 \%$
Blanc	9	9	9		
Or					$\pm 5 \%$
Argent					$\pm 10 \%$

Image	B 1	B 2	B3	Mult.	Valeur	Tolérance
						
						



Résistances – Pratique

Couleur	Bande 1	Bande 2	[Bande 3]	Multiplieur	Tolérance
Noir	0	0	0	$10^0 = 1$	
Brun	1	1	1	$10^1 = 10$	$\pm 1 \%$
Rouge	2	2	2	$10^2 = 100$	$\pm 2 \%$
Orange	3	3	3	$10^3 = 1\,000$ (1 K)	
Jaune	4	4	4	$10^4 = 10\,000$ (10 K)	
Vert	5	5	5	$10^5 = 100\,000$ (100 K)	$\pm 0,5 \%$
Bleue	6	6	6	$10^6 = 1\,000\,000$ (1 M)	$\pm 0,25 \%$
Violet	7	7	7	$10^7 = 10\,000\,000$ (10 M)	$\pm 0,1 \%$
Gris	8	8	8		$\pm 0,05 \%$
Blanc	9	9	9		
Or					$\pm 5 \%$
Argent					$\pm 10 \%$

Image	B 1	B 2	B3	Mult.	Valeur	Tolérance
	1	2	7	x 1	127 Ω	$\pm 1\%$
	8	6	6	x 10 000	8 660 000 Ω = 8,66 M Ω	$\pm 1\%$



Résistances – Pratique +

Couleur	Bande 1	Bande 2	[Bande 3]	Multiplicateur	Tolérance
Noir	0	0	0	$10^0 = 1$	
Brun	1	1	1	$10^1 = 10$	$\pm 1 \%$
Rouge	2	2	2	$10^2 = 100$	$\pm 2 \%$
Orange	3	3	3	$10^3 = 1\,000$ (1 K)	
Jaune	4	4	4	$10^4 = 10\,000$ (10 K)	
Vert	5	5	5	$10^5 = 100\,000$ (100 K)	$\pm 0,5 \%$
Bleue	6	6	6	$10^6 = 1\,000\,000$ (1 M)	$\pm 0,25 \%$
Violet	7	7	7	$10^7 = 10\,000\,000$ (10 M)	$\pm 0,1 \%$
Gris	8	8	8		$\pm 0,05 \%$
Blanc	9	9	9		
Or					$\pm 5 \%$
Argent					$\pm 10 \%$

Image	B 1	B 2	Mult	Valeur	Tolérance
					
					

Résistances – Pratique +

Couleur	Bande 1	Bande 2	[Bande 3]	Multiplificateur	Tolérance
Noir	0	0	0	$10^0 = 1$	
Brun	1	1	1	$10^1 = 10$	$\pm 1 \%$
Rouge	2	2	2	$10^2 = 100$	$\pm 2 \%$
Orange	3	3	3	$10^3 = 1\,000$ (1 K)	
Jaune	4	4	4	$10^4 = 10\,000$ (10 K)	
Vert	5	5	5	$10^5 = 100\,000$ (100 K)	$\pm 0,5 \%$
Bleue	6	6	6	$10^6 = 1\,000\,000$ (1 M)	$\pm 0,25 \%$
Violet	7	7	7	$10^7 = 10\,000\,000$ (10 M)	$\pm 0,1 \%$
Gris	8	8	8		$\pm 0,05 \%$
Blanc	9	9	9		
Or					$\pm 5 \%$
Argent					$\pm 10 \%$

Image	B 1	B 2	B3	Mult.	Valeur	Tolérance
						
						

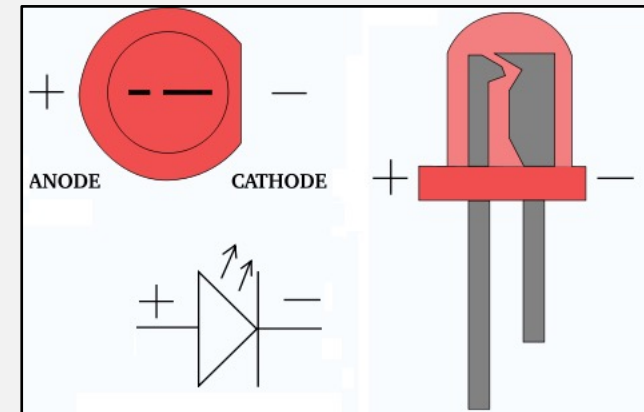
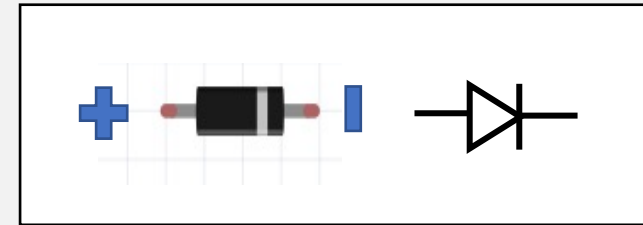
Résistances - Pratique

- Multimètre: instrument de mesure
 - Sélecteur rotatif sur Ω
 - Sondes aux extrémités de la résistance
- **La résistance doit être testée en dehors du circuit**
- Un fil a une résistance proche de 0 Ω
- Démo : <https://youtu.be/HquJ6pU4wZo>



Diodes

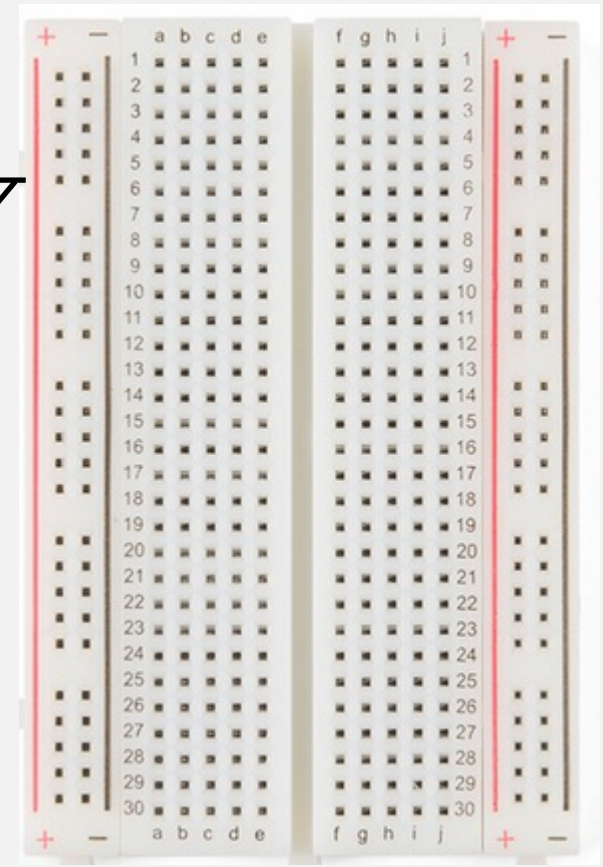
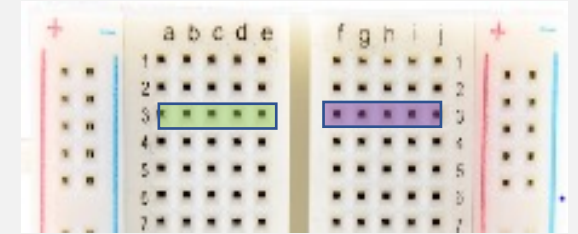
- Construit à partir de matériau semi-conducteur
- Offre un passage du courant dans un seul sens
- Protège le circuit contre les erreurs de branchement
- Les DELs sont des diodes luminescentes



Extrait de vidéo intéressante : <https://www.youtube.com/embed/hmsbOZJKOV0?start=0&end=128>

Montage de circuits

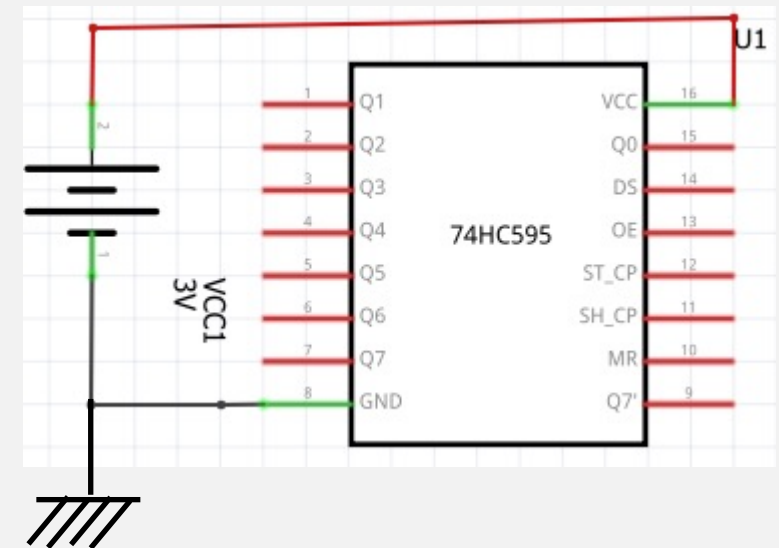
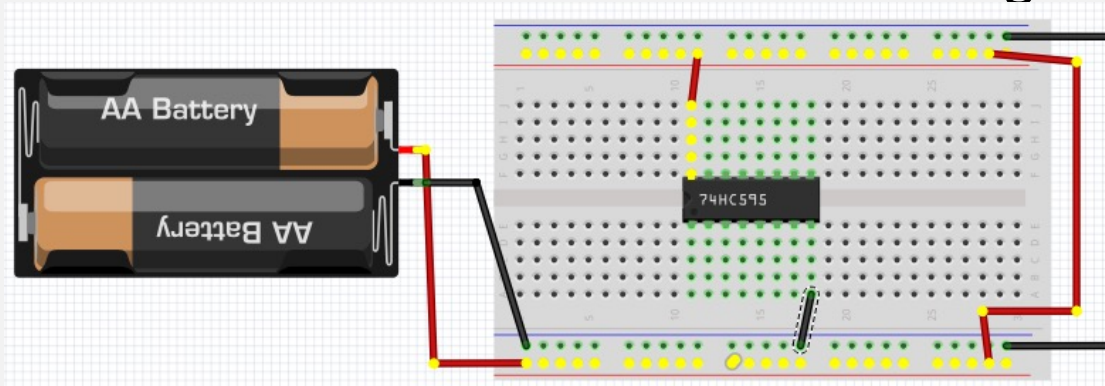
- Platine d'essais « breadboard »
 - Outil principal de montage expérimental
 - 3 dispositions
 - Lignes rouges verticales → alimentation 5 V
 - Lignes bleues/noires verticales → terre / masse (ground)
 - Lignes numérotées horizontales →
 - points A,B,C,D et E en contact
 - points F,G,H,I et J en contact
 - Canal central pour insérer des circuits électroniques



<https://learn.sparkfun.com/tutorials/how-to-use-a-breadboard>

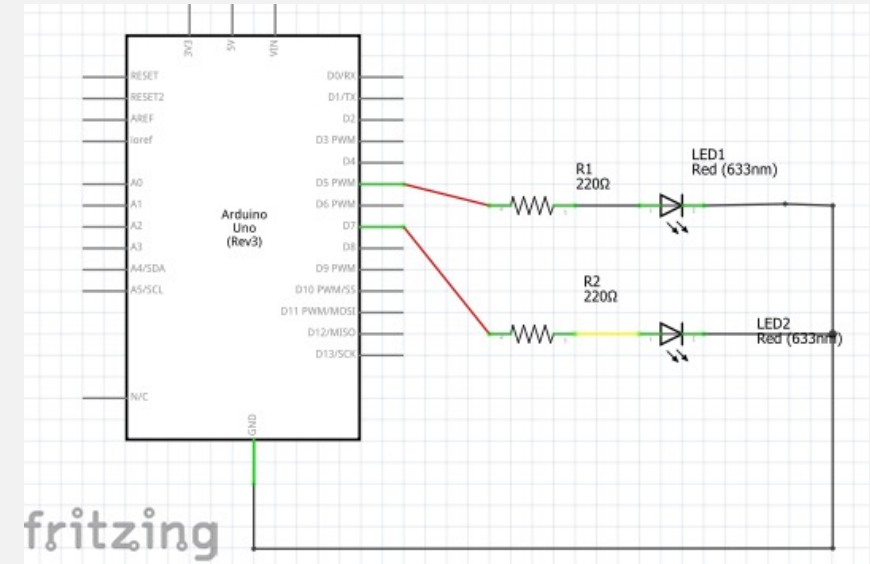
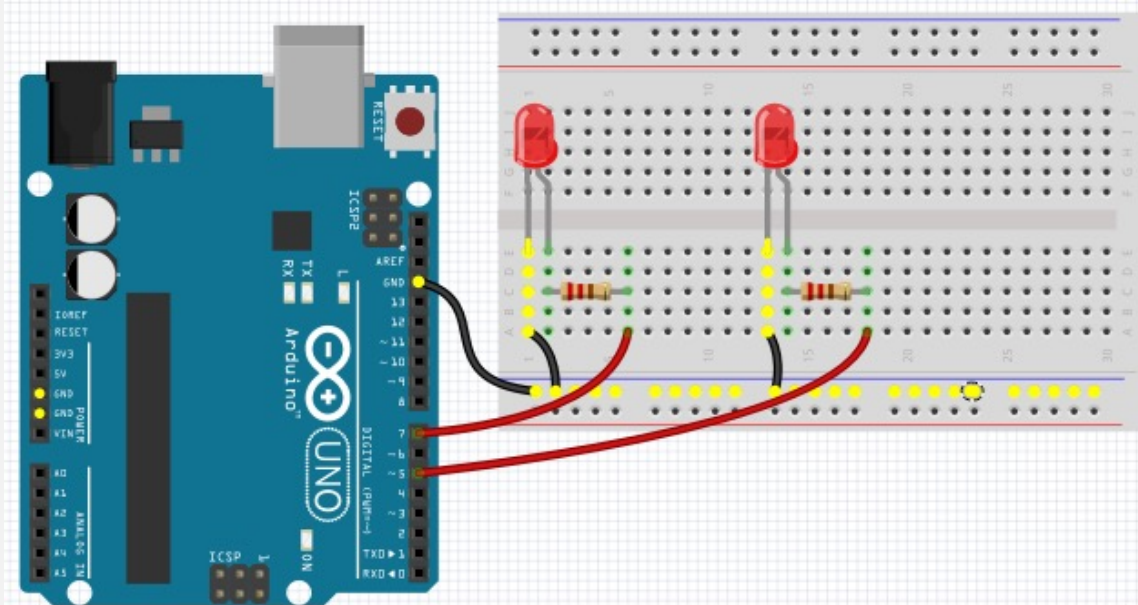
Montage de circuits

- Platine d'essais « breadboard »
 - Exemple d'alimentation d'un circuit intégré sur la platine
 - Les points jaunes montrent la circulation du courant sous la platine.
 - Le courant conventionnel circule de la borne + vers le circuit grâce aux fils de raccordement (en rouge)
 - Le courant retourne à la borne négative par les fils en noir



Montage de circuits - Exemple

- Alimenter 2 DELs avec Arduino
 - Matériel: 2 DELs ; 2 résistances de 220 Ω
 - Fils de raccordement : Noirs vers la mise à la masse; Rouges vers les bornes de sortie 5 et 7



Ne pas brancher plus de 8 DELs alimentées par l'Arduino au risque de le brûler!

Montage de circuits – Exemple – Programme C

Programme pour alimenter 2 DELs

Initialisation des
variables globales

Configuration des
bornes 5 et 7 en sortie

Allumer et éteindre
les 2 DELs en
alternance aux 400 ms

```
const int borneLED1 = 5;
const int borneLED2 = 7;
const int dureeAllumeeEteinte = 200;

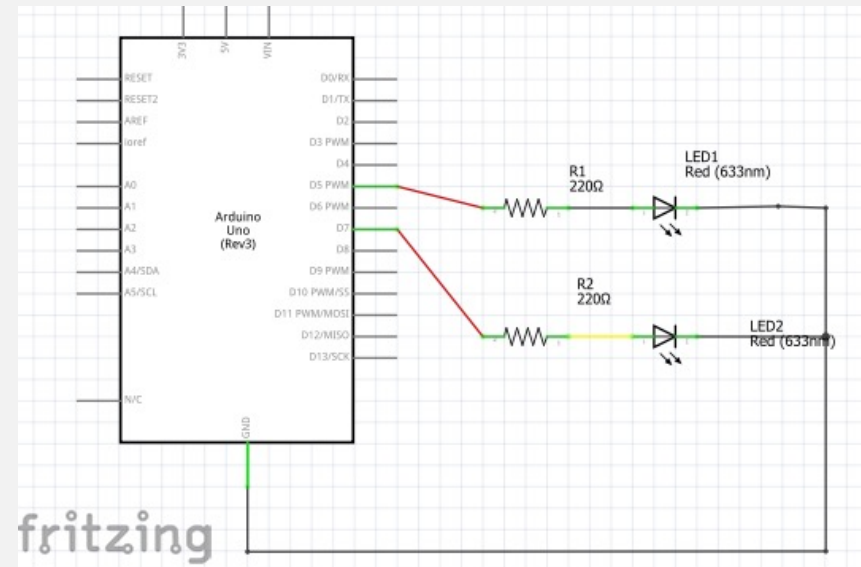
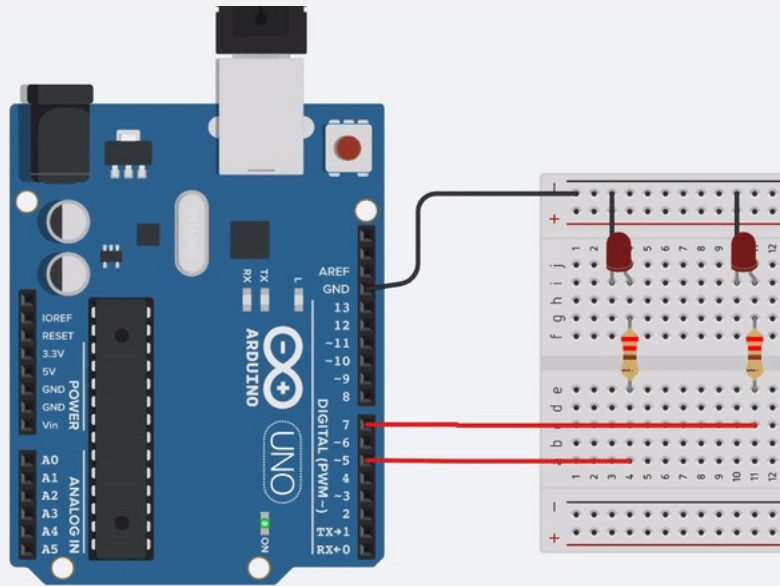
void setup() {
  pinMode(borneLED1, OUTPUT);
  pinMode(borneLED2, OUTPUT);

  digitalWrite(borneLED1, LOW);
  digitalWrite(borneLED2, LOW);
}

void loop() {
  digitalWrite(borneLED1, LOW);
  digitalWrite(borneLED2, LOW);
  delay(dureeAllumeeEteinte);

  digitalWrite(borneLED1, HIGH);
  digitalWrite(borneLED2, HIGH);
  delay(dureeAllumeeEteinte);
}
```

Montage de circuits - Exemple

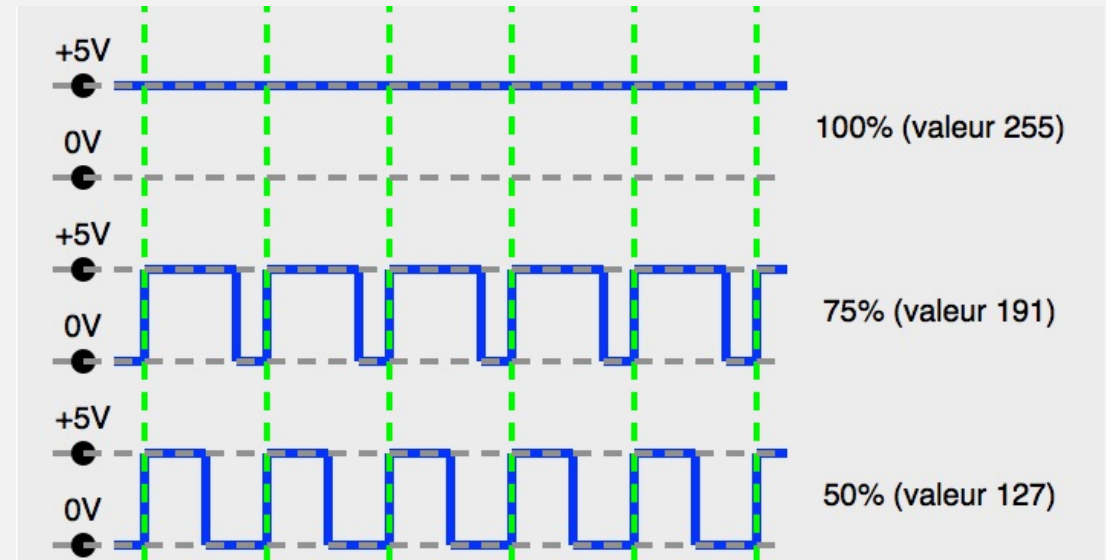


Simulation de variation d'intensité

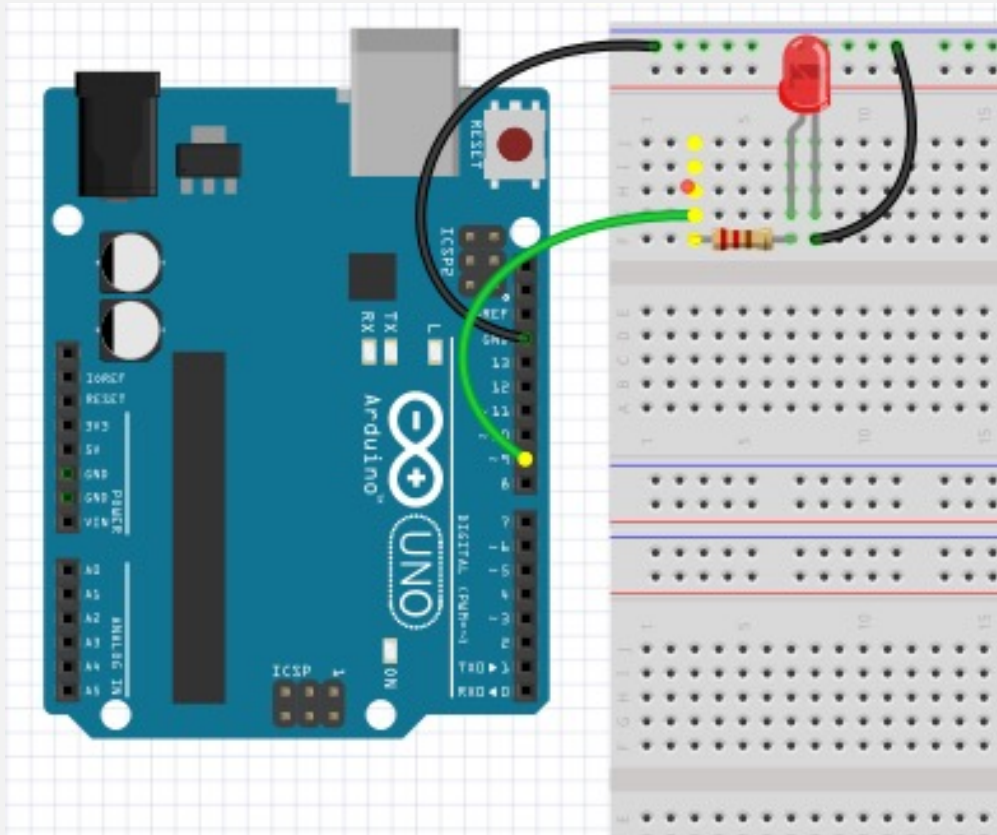
- Technique de modulation de largeur d'impulsions (MLI) ou Pulse Width Modulation (PWM)
 - Certaines bornes sont équipées pour envoyer des impulsions de durée variable
 - Ces bornes sont marquées d'un symbole ressemblant à une onde « ~ » (tilde)
- Pour faire varier l'intensité de nos DELs, nous allons utiliser cette technique

Technique de modulation de largeur d'impulsions

- La durée réduite produit alors une luminosité moins intense
- Rapport cyclique: pourcentage du temps que l'ampoule reçoit de l'électricité
- La fonction `analogWrite` programme la technique MLI



Variation d'intensité



```
const int borneLED = 9;
int evolutionPas = 5;
int luminance = 0;

void setup() {
  pinMode(borneLED, OUTPUT);
}

void loop() {
  analogWrite(borneLED, luminance);

  luminance = constrain(luminance + evolutionPas, 0, 255);

  if (luminance <= 0 || luminance >= 255) {
    evolutionPas = -evolutionPas;
  }

  delay(30);
}
```

Variation d'intensité

