

C'est quoi Arduino ?



C'EST UNE PLATEFORME DE PROTOTYPAGE ÉLECTRONIQUE OPEN-SOURCE. MAIS QU'EST-CE QUE ÇA VEUT DIRE ?

**OpenSource -**

DES TRUCS QUE TOUT LE MONDE PEUT UTILISER, PARTAGER OU CHANGER GRATUITEMENT. SOUVENT, C'EST DES LOGICIELS OU DES APPAREILS.

**Électronique -**

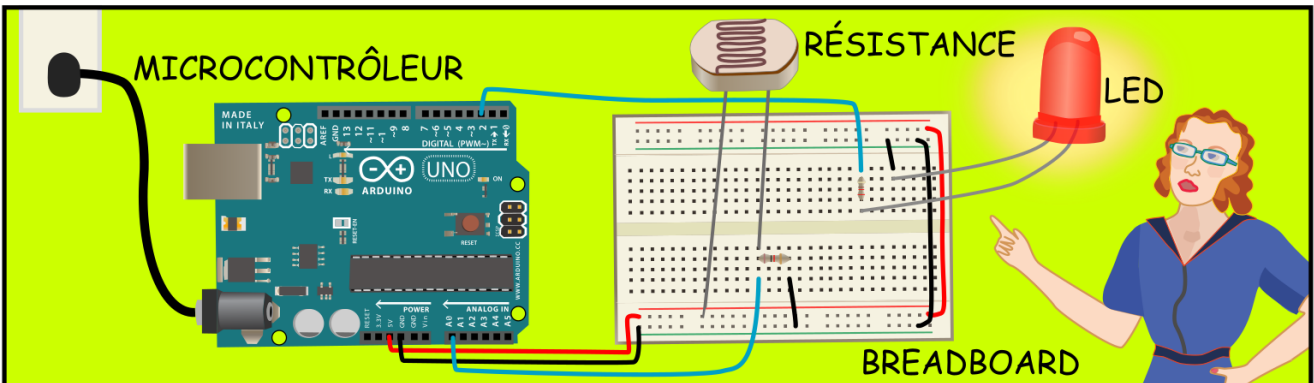
UNE TECHNOLOGIE QUI UTILISE LES ÉNERGIES DES PETITS TRUCS APPELÉS ÉLECTRONS.

**Prototype -**

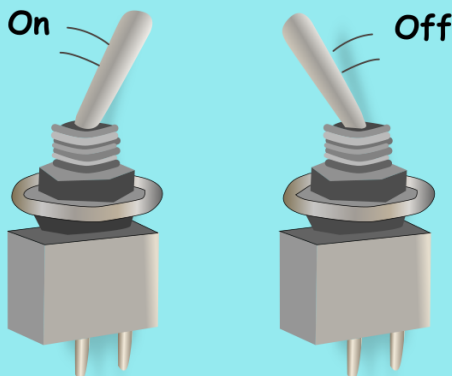
UNE TOUTE PREMIÈRE VERSION D'UNE CHOSE, SUR LAQUELLE ON PEUT BASER D'AUTRES TRUCS.

**Plateforme -**

UN ENSEMBLE DE MATÉRIELS ET DE LOGICIELS OÙ D'AUTRES LOGICIELS PEUVENT FONCTIONNER.



UN ARDUINO CONTIENT UNE PUCE ÉLECTRONIQUE OU **MICROCONTRÔLEUR**, QUI EST UN TOUT PETIT ORDINATEUR QUE TU PEUX PROGRAMMER. TU PEUX LUI ATTACHER DES CAPTEURS QUI PEUVENT MESURER DES CONDITIONS (COMME LA LUMINOSITÉ DE LA PIÈCE). IL PEUT CONTRÔLER COMMENT D'AUTRES OBJETS RÉAGISSENT À CES CONDITIONS (LA PIÈCE DEVIENT SOMBRE, UNE LED S'ALLUME).

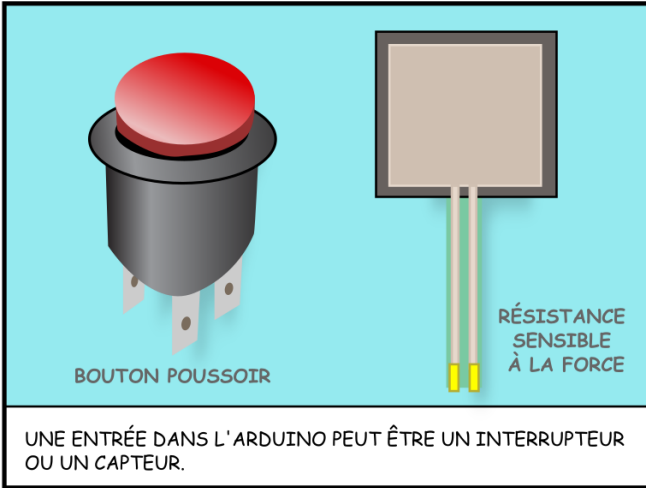


OU IL PEUT RÉPONDRE À UNE CHOSE SIMPLE COMME QUAND UN APPUI SUR UN INTERRUPTEUR.

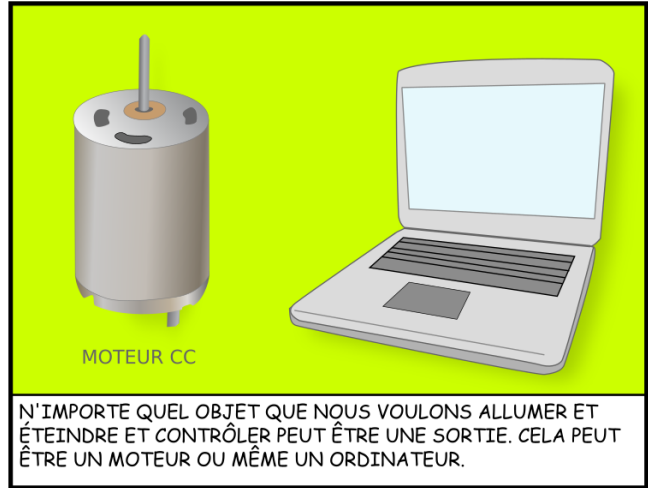
Une souris est un dispositif d'entrée courant pour un ordinateur de bureau, un écran est un dispositif de sortie commun.



LES MICROCONTRÔLEURS UTILISENT DES **ENTRÉES** ET DES **SORTIES** COMME N'IMPORTE QUEL ORDINATEUR. LES ENTRÉES CAPTURENT DES INFORMATIONS DE L'UTILISATEUR OU DE L'ENVIRONNEMENT TANDIS QUE LES SORTIES FONT QUELQUE CHOSE AVEC LES INFORMATIONS QUI ONT ÉTÉ CAPTURÉES.



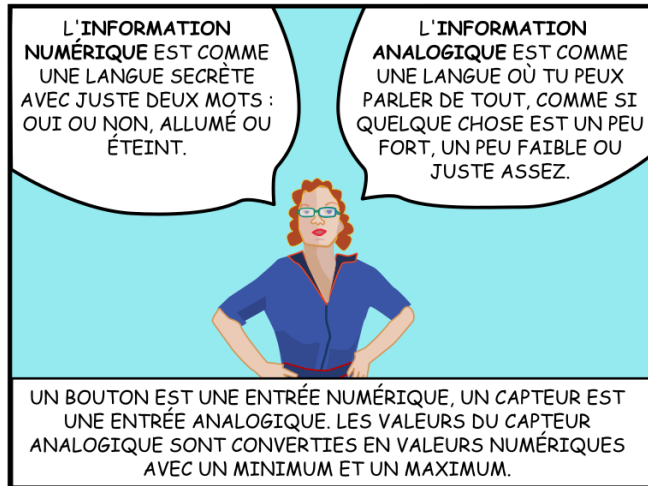
UNE ENTRÉE DANS L'ARDUINO PEUT ÊTRE UN INTERRUPTEUR OU UN CAPTEUR.



N'IMPORTE QUEL OBJET QUE NOUS VOULONS ALLUMER ET ÉTEINDRE ET CONTRÔLER PEUT ÊTRE UNE SORTIE. CELA PEUT ÊTRE UN MOTEUR OU MÊME UN ORDINATEUR.



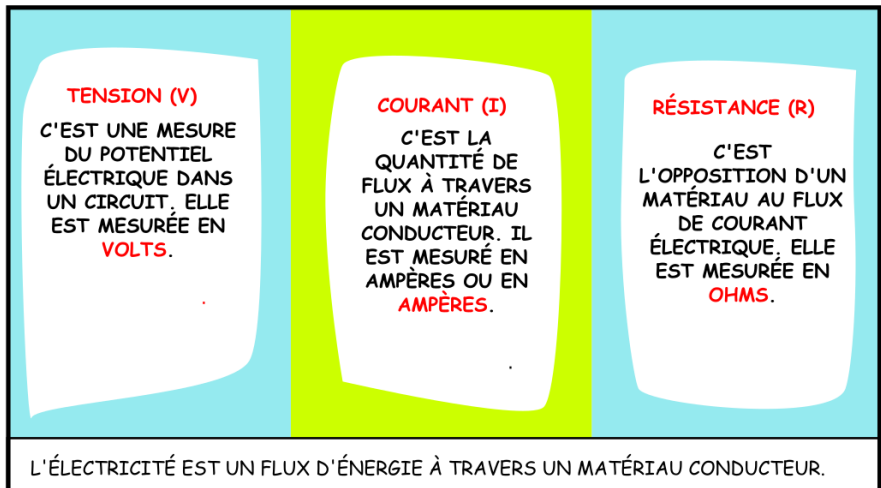
LES ENTRÉES ET SORTIES PEUVENT ÊTRE **NUMÉRIQUES** OU **ANALOGIQUES**. L'INFORMATION NUMÉRIQUE EST **BINAIRE** - ELLE EST SOIT VRAIE, SOIT FAUSSE. L'INFORMATION ANALOGIQUE EST **CONTINUE**, ELLE PEUT CONTENIR UNE GAMME DE VALEURS.



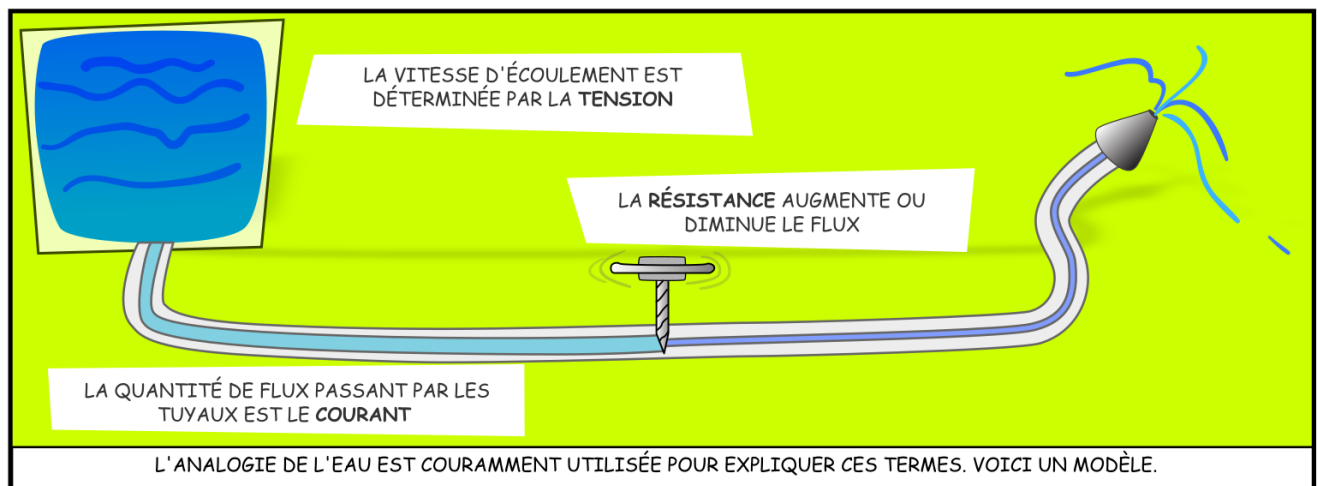
UN BOUTON EST UNE ENTRÉE NUMÉRIQUE, UN CAPTEUR EST UNE ENTRÉE ANALOGIQUE. LES VALEURS DU CAPTEUR ANALOGIQUE SONT CONVERTIES EN VALEURS NUMÉRIQUES AVEC UN MINIMUM ET UN MAXIMUM.



AVANT DE BRANCHER L'ARDUINO, NOUS DEVONS REVOIR QUELQUES TERMES ET PRINCIPES LIÉS AU FONCTIONNEMENT DE L'ÉLECTRICITÉ (ET DONC DE L'ÉLECTRONIQUE).



L'ÉLECTRICITÉ EST UN FLUX D'ÉNERGIE À TRAVERS UN MATÉRIAU CONDUCTEUR.



L'ANALOGIE DE L'EAU EST COURAMMENT UTILISÉE POUR EXPLIQUER CES TERMES. VOICI UN MODÈLE.

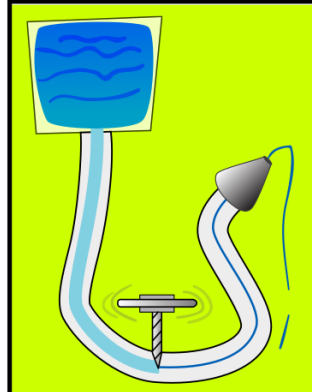
### LOI D'OHM

COURANT = TENSION/RÉSISTANCE  
( $I = V/R$ )

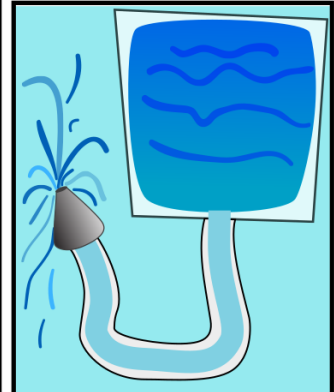
OU  
RÉSISTANCE = TENSION/COURANT  
( $R = V/I$ )

OU  
TENSION = RÉSISTANCE \* COURANT  
( $V = R*I$ )

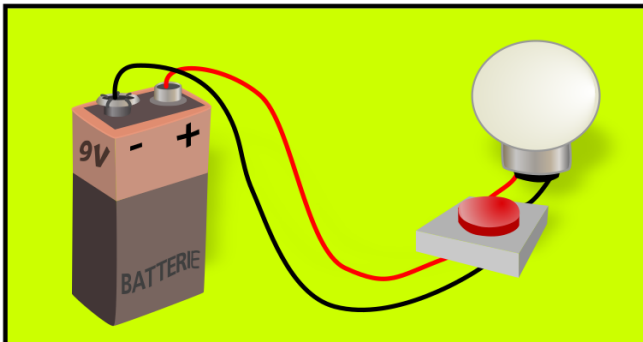
IL Y A UNE RELATION ENTRE LA TENSION, LE COURANT ET LA RÉSISTANCE DÉCOUVERTE PAR GEORG OHM, UN PHYSICIEN ALLEMAND.



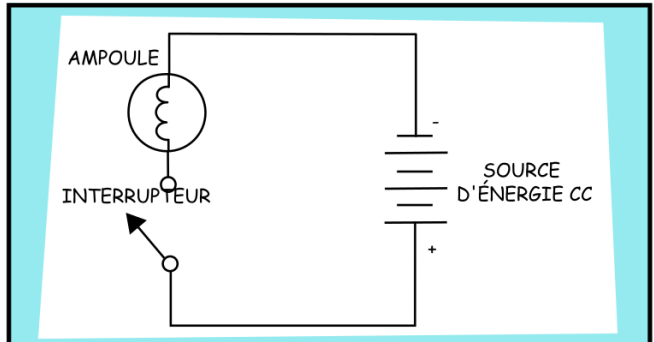
PAR EXEMPLE, AUGMENTER LA RÉSISTANCE, DIMINUE LE FLUX.



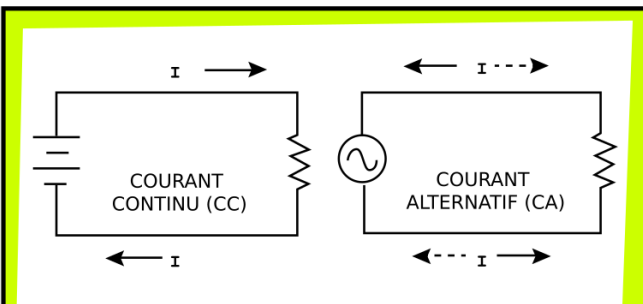
OU AUGMENTER LE POTENTIEL, PLUS DE FLUX.



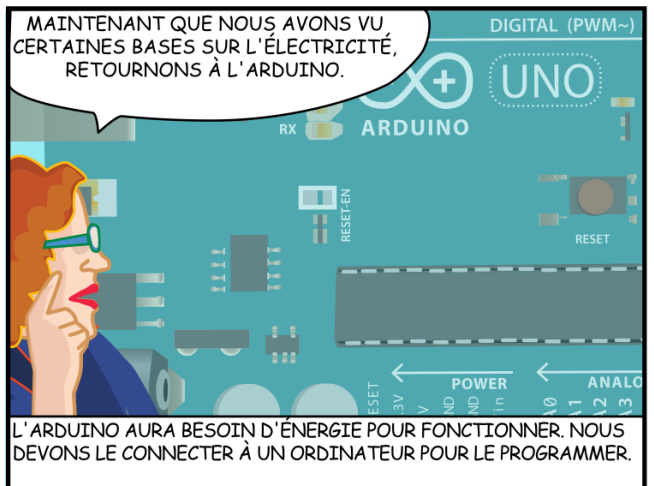
MAINTENANT, REGARDONS UN **CIRCUIT** SIMPLE. CHAQUE CIRCUIT EST UNE BOUCLE FERMÉE QUI A UNE **SOURCE D'ÉNERGIE** (LA BATTERIE) ET UNE **CHARGE** (L'AMPOULE). LA CHARGE CONVERTIT L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DE LA BATTERIE ET L'UTILISE. CELUI-CI A AUSSI UN INTERRUPTEUR.



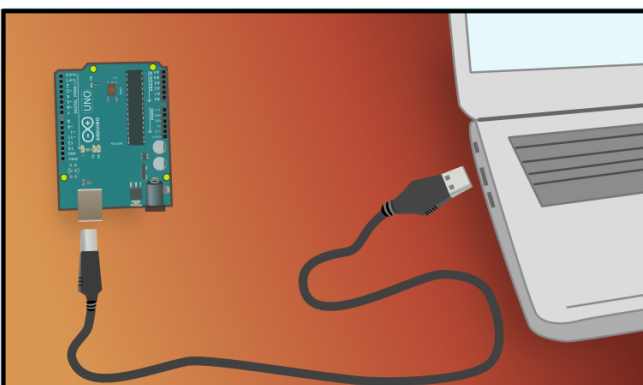
CECI EST UN **SCHEMA** DU MÊME CIRCUIT (IL REPRÉSENTE LE CIRCUIT EN UTILISANT DES SYMBOLES POUR LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES). LORSQUE L'INTERRUPTEUR EST FERMÉ, LE COURANT CIRCULE DEPUIS LA SOURCE D'ÉNERGIE ET ALLUME L'AMPOULE.



IL Y A DEUX TYPES DE CIRCUITS COMMUNS, LE **COURANT CONTINU** ET LE **COURANT ALTERNATIF**. DANS UN CIRCUIT CC, LE COURANT FLUE TOUJOURS DANS UNE DIRECTION. DANS UN CIRCUIT CA, LE COURANT FLUE DANS DES DIRECTIONS OPPOSÉES À INTERVALLES RÉGULIERS. NOUS NE PARLERONS QUE DES CIRCUITS CC ICI.



L'ARDUINO AURA BESOIN D'ÉNERGIE POUR FONCTIONNER. NOUS DEVONS LE CONNECTER À UN ORDINATEUR POUR LE PROGRAMMER.



CONNECTER L'ARDUINO À UN ORDINATEUR AVEC UN CÂBLE USB FOURNIRA L'ÉNERGIE DONT NOUS AVONS BESOIN ET NOUS PERMETTRA DE COMMENCER À PROGRAMMER.



VOUS DEVREZ TÉLÉCHARGER ET INSTALLER UN LOGICIEL POUR PROGRAMMER L'ARDUINO. IL EST DISPONIBLE GRATUITEMENT À L'ADRESSE CI-DESSUS. LE LOGICIEL ARDUINO EST COMPATIBLE AVEC LES SYSTÈMES D'EXPLOITATION MAC OS X, WINDOWS ET LINUX.



POUR LES INSTRUCTIONS SUR COMMENT INSTALLER LE LOGICIEL ARDUINO SUR UN MAC :

<http://www.arduino.cc/en/Guide/MacOSX>

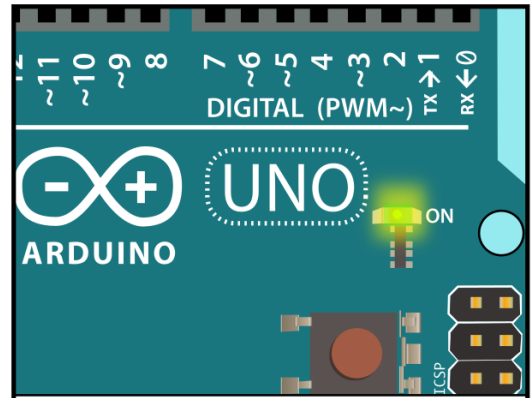
POUR LES INSTRUCTIONS SUR COMMENT INSTALLER SUR WINDOWS :

<http://www.arduino.cc/en/Guide/Windows>

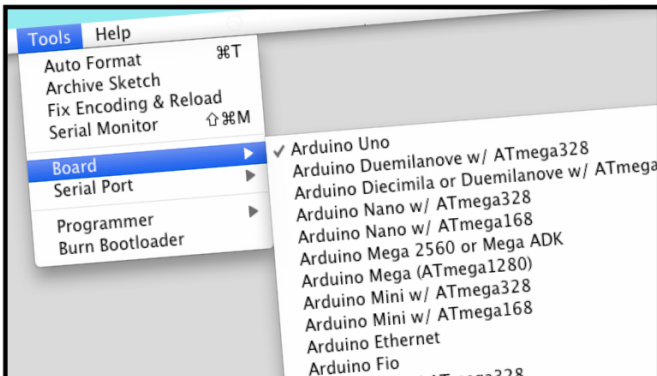
POUR LES INSTRUCTIONS SUR COMMENT INSTALLER SUR LINUX :

<http://www.arduino.cc/playground/Learning/Linux>

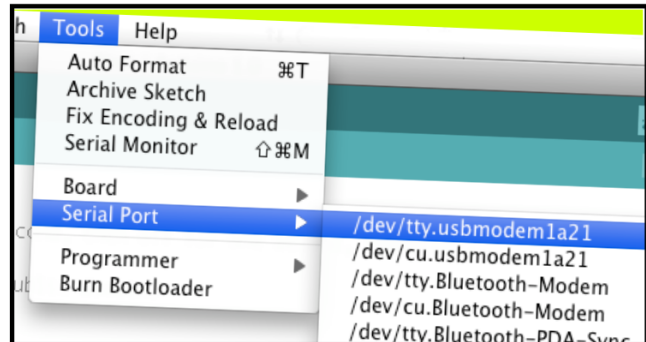
RENDEZ-VOUS AUX URLS CI-DESSUS POUR DES INSTRUCTIONS DÉTAILLÉES SUR L'INSTALLATION DU LOGICIEL SUR CES PLATEFORMES.



LORSQUE VOUS AVEZ INSTALLÉ LE LOGICIEL, CONNECTEZ L' ARDUINO. UNE LED MARQUÉE ON DEVRAIT S' ALLUMER.



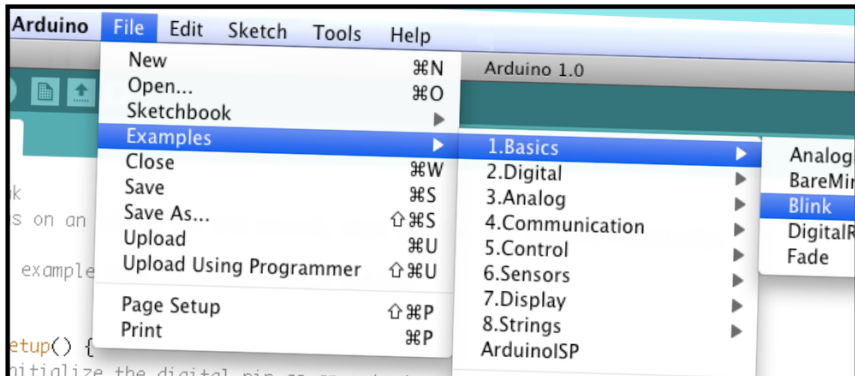
LANCEZ LE LOGICIEL ARDUINO. DANS LE MENU OUTILS, SÉLECTIONNEZ LA CARTE QUE VOUS UTILISEZ (OUTILS > CARTE). PAR EXEMPLE, ARDUINO UNO.



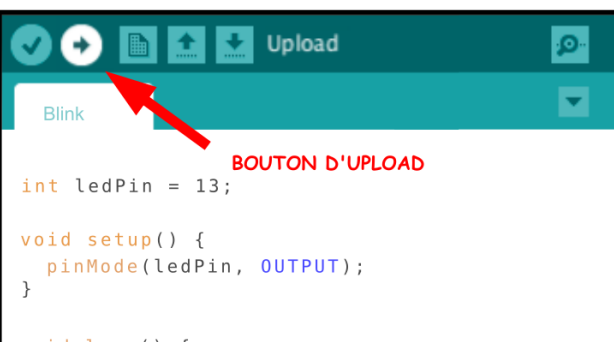
ENSUITE,, SÉLECTIONNEZ LE PORT SÉRIE (OUTILS > PORT SÉRIE). SUR UN MAC IL RESEMBLERA À QUELQUE CHOSE COMME /DEV/TTY.USBMODEM. SUR UNE MACHINE WINDOWS, CE SERA COM3 OU QUELQUE CHOSE DANS CE GENRE.



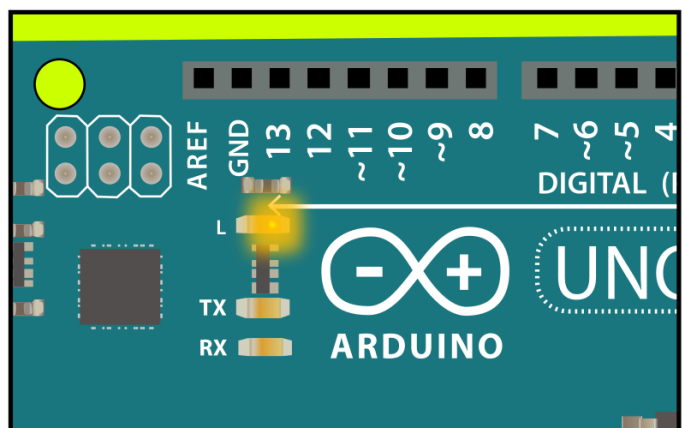
LORSQUE VOUS AVEZ TÉLÉCHARGÉ LE LOGICIEL ARDUINO, VOUS AVEZ TÉLÉCHARGÉ UN IDE. IL COMBINE UN ÉDITEUR DE TEXTE AVEC UN COMPILATEUR ET D'AUTRES FONCTIONNALITÉS POUR AIDER LES PROGRAMMEURS À DÉVELOPPER



L'IDE ARDUINO VOUS PERMET D'ÉCRIRE DES SKETCHES, OU PROGRAMMES, ET DE LES UPLOADER SUR LA CARTE ARDUINO. OUVRIRE L'EXEMPLE BLINK DANS LE MENU FICHER : FICHER > EXEMPLES > 1. BASIQUES > BLINK.



POUR TÉLÉCHARGER LE SKETCH SUR LA CARTE ARDUINO, CLIQUEZ SUR LE BOUTON D'UPLOAD DANS LA BANDE DE BOUTONS EN HAUT DE LA FENÊTRE. QUELQUES MESSAGES APPARAÎTRONT EN BAS DE LA FENÊTRE, ENFIN "UPLOAD TERMINE".



LA LED AU NIVEAU DE LA BROCHE 13 SUR L' ARDUINO COMMENCE À CLIGNOTER

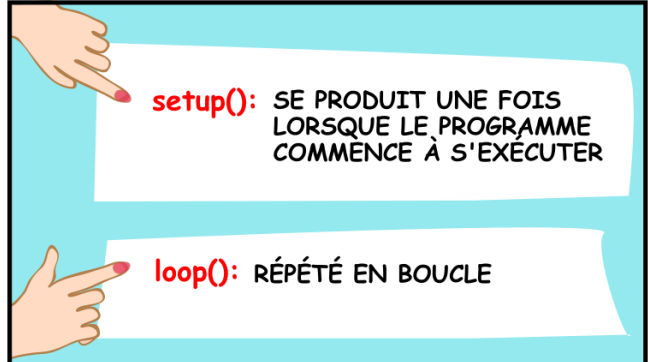
```

void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  // Pin 13 has LED connected on most Arduino boards
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on
  delay(1000);           // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW); // set the LED off
  delay(1000);           // wait for a second
}

```

UN SKETCH, COMME UN PROGRAMME ÉCRIT DANS N'IMPORTE QUEL LANGAGE, EST UN ENSEMBLE D'INSTRUCTIONS POUR L'ORDINATEUR. SI NOUS REGARDONS DE PLUS PRÈS LE SKETCH BLINK, NOUS VOYONS QU'IL Y A 2 PARTIES PRINCIPALES, **SETUP** ET **LOOP**.



**setup():** SE PRODUIT UNE FOIS LORSQUE LE PROGRAMME COMMENCE À S'EXÉCUTER

**loop():** RÉPÉTÉ EN BOUCLE

CE SONT TOUS DEUX DES BLOCS DE CODE APPELÉS **FONCTIONS** QUE CHAQUE SKETCH AURA. ILS SONT ENCADRÉS PAR DES ACCOLADES {}.

<http://arduino.cc/en/Reference/HomePage>



CONSULTEZ LE SITE WEB D'ARDUINO POUR LE GUIDE DE RÉFÉRENCE ARDUINO ET DE NOMBREUSES AUTRES RESSOURCES POUR APPRENDRE LE LANGAGE.

```

void setup() { // DÉCLARE UN BLOC DE CODE
  pinMode(13, OUTPUT); // MET LA BROCHE 13 EN SORTIE
} // FIN DU BLOC DE CODE

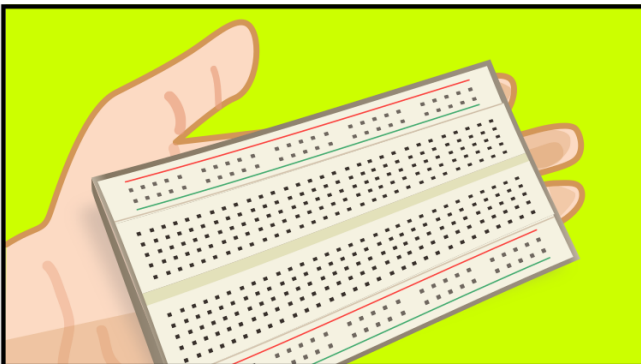
```

```

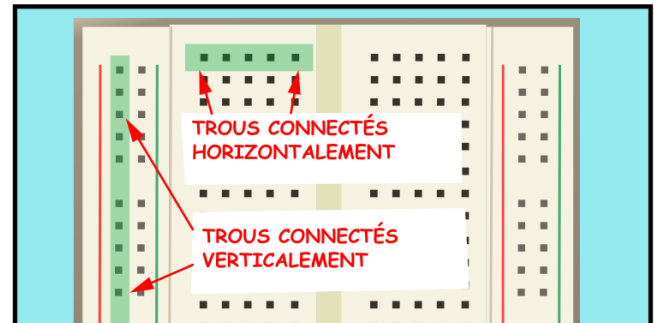
void loop() { // DÉCLARE UN BLOC DE CODE
  digitalWrite(13, HIGH); // MET LA BROCHE 13 À HAUT
  delay(1000); // PAUSE D'UNE SECONDE
  digitalWrite(13, LOW); // MET LA BROCHE 13 À BAS
  delay(1000); // PAUSE D'UNE SECONDE
} // FIN DU BLOC DE CODE

```

POUR L'INSTANT, REGARDONS CE SCRIPT SIMPLE LIGNE PAR LIGNE ET VOYONS CE QUE CHAQUE LIGNE FAIT.



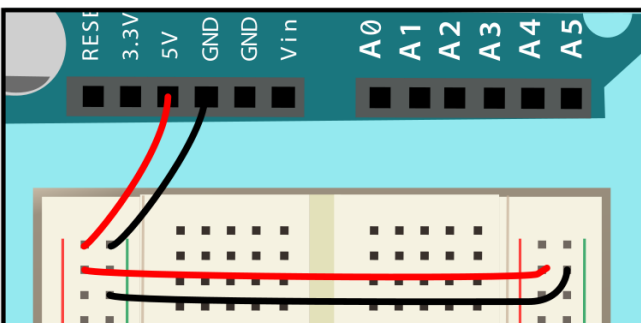
COMMENT CONTRÔLONS-NOUS LES OBJETS QUI NE SONT PAS SUR LA CARTE ARDUINO ? NOUS ALLONS CONNECTER L'ARDUINO À UNE PLAQUETTE D'ESSAI SANS SOUDURE. CELA NOUS PERMETTRA DE METTRE EN PLACE ET DE TESTER RAPIDEMENT DES CIRCUITS.



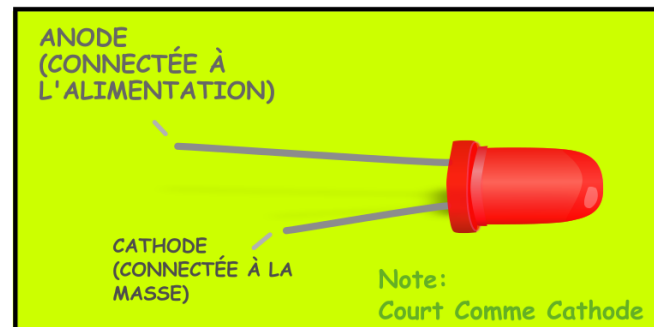
TROUS CONNECTÉS HORIZONTALEMENT

TROUS CONNECTÉS VERTICALEMENT

CETTE PLAQUETTE D'ESSAI A 2 RANGÉES DE TROUS SUR LES CÔTÉS GAUCHE ET DROIT, ET 5 RANGÉES DE TROUS DE CHAQUE CÔTÉ D'UNE INDENTATION AU MILIEU. LES RANGÉES LATÉRALES SONT CONNECTÉES **VERTICALEMENT**, CHAQUE RANGÉE DE 5 TROUS AU MILIEU EST CONNECTÉE **HORIZONTALEMENT**.



NOUS ALLONS CONNECTER L'ALIMENTATION ET LA **MASSE** DE LA CARTE ARDUINO AUX BANDES CONNECTÉES VERTICALEMENT SUR LES CÔTÉS GAUCHE ET DROIT AVEC UN FIL DE CALIBRE 22. D'AUTRES COMPOSANTS PEUVENT ÊTRE FIXÉS AUX TROUS AU MILIEU ET À L'ALIMENTATION ET À LA MASSE SELON LES BESOINS.

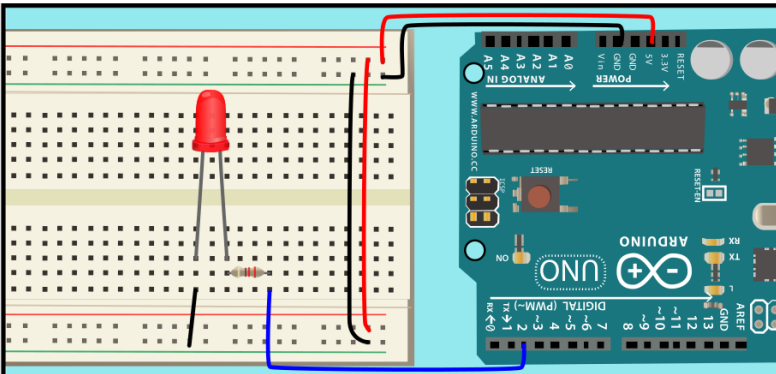


ANODE (CONNECTÉE À L'ALIMENTATION)

CATHODE (CONNECTÉE À LA MASSE)

Note: Court Comme Cathode

LORSQUE LE COURANT PASSE À TRAVERS UNE LED (**DIODE ELECTROLUMINESCENTE**) DANS LA BONNE DIRECTION, ELLE S'ALLUME. NOUS ALLONS FIXER UNE LED À LA PLAQUETTE D'ESSAI, PUIS À L'ARDUINO POUR POUVOIR LA CONTRÔLER AVEC UN CODE.

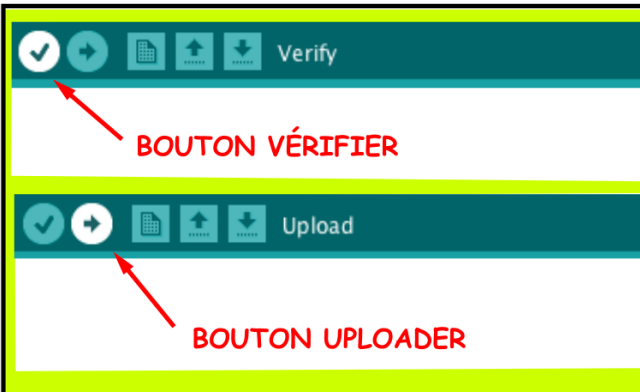


L'ANODE EST CONNECTÉE À LA BROCHE 2 SUR L'ARDUINO À TRAVERS UNE RÉSISTANCE DE 220 OHMS. LA CATHODE EST CONNECTÉE À LA MASSE. LES BROCHES 2 À 13 PEUVENT ÊTRE CONFIGURÉES COMME DES ENTRÉES OU SORTIES NUMÉRIQUES. CLIQUEZ SUR LE BOUTON NOUVEAU POUR DÉMARRER UN SKETCH.

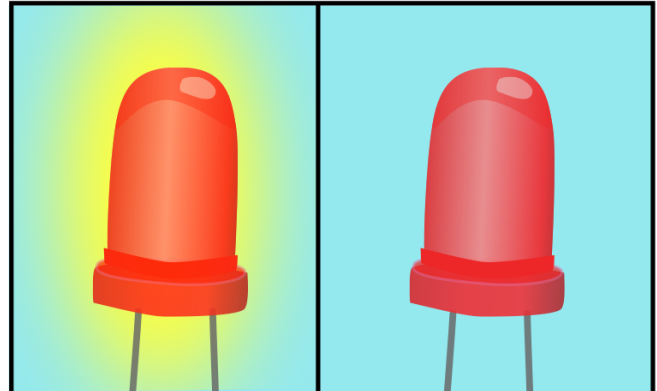
```
void setup() {
  pinMode(2, OUTPUT); }

void loop() {
  digitalWrite(2, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(2, LOW);
  delay(500); }
```

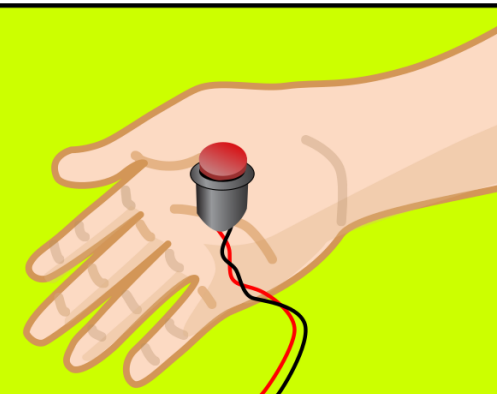
DANS **SETUP**, NOUS DÉFINISSONS LA BROCHE 2 COMME UNE SORTIE. DANS **LOOP**, NOUS METTONS D'ABORD LA BROCHE 2 EN HAUT CE QUI ALLUME LA LED. LA PAUSE DE 500 MILLISECONDES, OU DEMI SECONDE. LORSQUE LA BROCHE 2 EST DÉFINIE EN BAS, LA LED S'ÉTEINT, NOUS FAISONS UNE AUTRE PAUSE D'UNE DEMI-SECONDE.



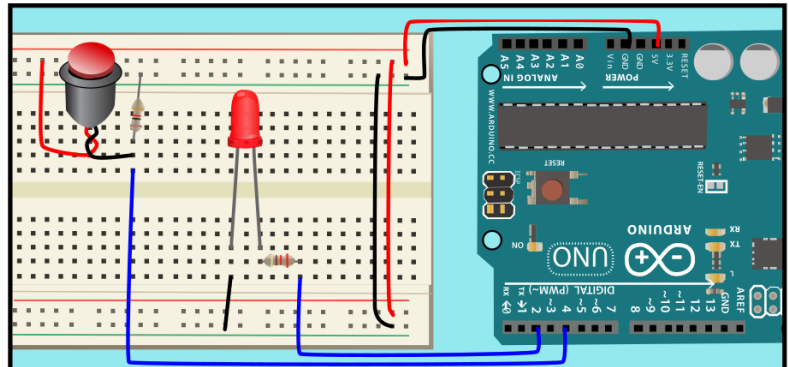
CLIQUEZ SUR VÉRIFIER DANS LE MENU POUR VÉRIFIER VOTRE CODE. S'IL N'Y A PAS D'ERREURS, CLIQUEZ SUR TÉLÉCHARGER POUR METTRE VOTRE PROGRAMME SUR L'ARDUINO.



LA LED CLIGNOTE PENDANT UNE DEMI-SECONDE, PUIS S'ÉTEINT PENDANT UNE DEMI-SECONDE, ET CE, EN BOUCLE.



MAINTENANT, ON VA AJOUTER UN INTERRUPTEUR, UNE ENTRÉE NUMÉRIQUE, POUR POUVOIR ALLUMER ET ÉTEINDRE LA LED.

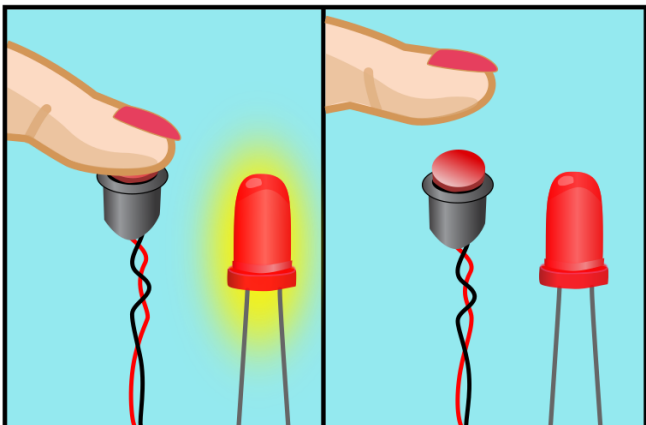


CONNECTE UNE EXTRÉMITÉ D'UN INTERRUPTEUR MOMENTANÉ AU PIN 4 DE L'ARDUINO, AVEC UNE RÉSISTANCE DE 10K OHMS CONNECTÉE À LA MASSE À LA MÊME EXTRÉMITÉ. ATTACHE L'AUTRE EXTRÉMITÉ À L'ALIMENTATION. ON LAISSE LA LED ATTACHÉE AU MÊME PIN.

```
void setup() {
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(4, INPUT);
}

void loop() {
  if(digitalRead(4)){
    digitalWrite(2, HIGH);
  }else{
    digitalWrite(2, LOW);
  }
}
```

MAINTENANT, ON VA ÉCRIRE LE CODE. DANS SETUP, ON DIT QUE LE PIN 2 EST UNE SORTIE ET QUE LE PIN 4 EST UNE ENTRÉE. DANS LOOP, ON UTILISE UNE INSTRUCTION IF : SI ON LIT QUE LE PIN 4 EST HAUT, ON MET LE PIN DE LA LED À HAUT, SINON ON MET LE PIN DE LA LED À BAS, CE QUI L'ÉTEINT.



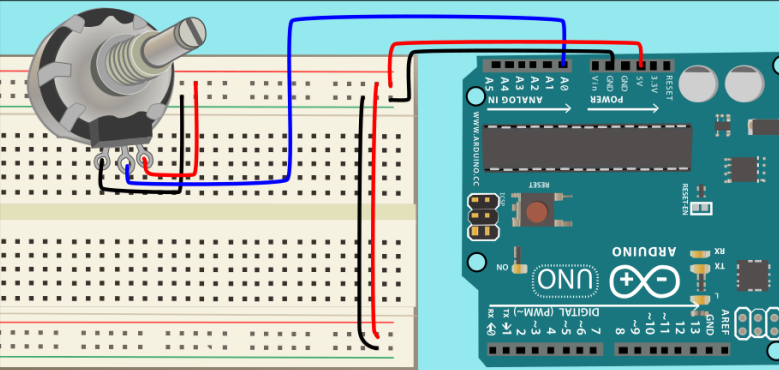
LA LED S'ALLUME QUAND ON APPUIE SUR L'INTERRUPTEUR ET S'ÉTEINT QUAND ON RELÂCHE.



UN POTENTIOMÈTRE, OU POTARD, EST UNE RÉSISTANCE VARIABLE. LA QUANTITÉ DE RÉSISTANCE CHANGE LORSQU'IL EST TOURNÉ, AUGMENTANT OU DIMINUANT EN FONCTION DE LA DIRECTION DANS LAQUELLE IL EST TOURNÉ.




MAINTENANT, ON VA METTRE EN PLACE UNE ENTRÉE ANALOGIQUE : UN POTENTIOMÈTRE.




ON CONNECTE LA BROCHE DU MILIEU DU POTENTIOMÈTRE À LA BROCHE ANALOGIQUE A0. ET ON RELIE UNE DES EXTREMITÉS DU POTENTIOMÈTRE À L'ALIMENTATION, ET L'AUTRE À LA MASSE.

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

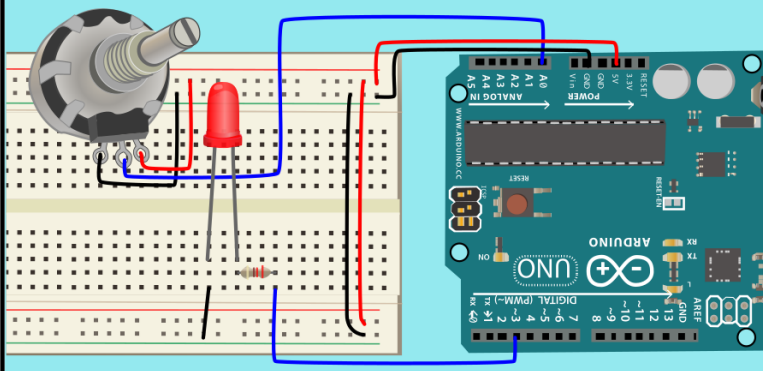
void loop() {
  Serial.println(analogRead(A0));
}
```

TOUT D'ABORD, NOUS ALLONS REGARDER LA GAMME DE VALEURS QUE NOUS OBTENONS EN TOURNANT LE POTENTIOMÈTRE EN UTILISANT LE **MONITEUR SÉRIE**. DANS NOTRE CODE, NOUS INITIALISONS L'OBJET SÉRIE DANS SETUP, EN DÉFINISSANT UN TAUX DE BAUD DE 9600. DANS LA BOUCLE, NOUS LISONS LA VALEUR DE LA BROCHE ANALOGIQUE A0 ET LA DIFFUSONS À L'OBJET SÉRIE EN UTILISANT LA FONCTION **PRINTLN**.

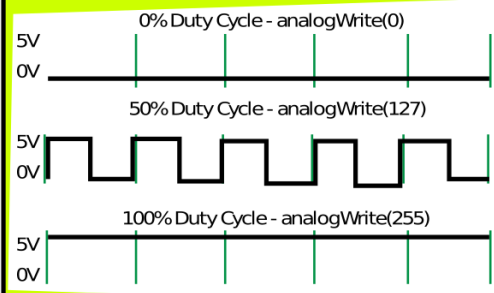


**CLIQUER POUR OUVRIR LA FENÊTRE SÉRIE**

APRÈS AVOIR TÉLÉVERSÉ LE SCRIPT SUR L'ARDUINO, CLIQUEZ SUR LE BOUTON DU **MONITEUR SÉRIE** POUR VOIR LES VALEURS LORSQUE VOUS TOURNEZ LE POTENTIOMÈTRE. UNE FENÊTRE S'OUVRIRA, ET VOUS VERREZ DES VALEURS VARIANT DE 0 À 1023 À MESURE QUE LE POTENTIOMÈTRE EST TOURNÉ.



UTILISONS LES VALEURS CHANGEANTES DU POTENTIOMÈTRE COMME UN RÉGULATEUR POUR CONTRÔLER UNE LED. RELIEZ L'ANODE PAR UNE RÉSISTANCE À LA BROCHE 3 DE LA PLAQUETTE, LA CATHODE À LA MASSE.



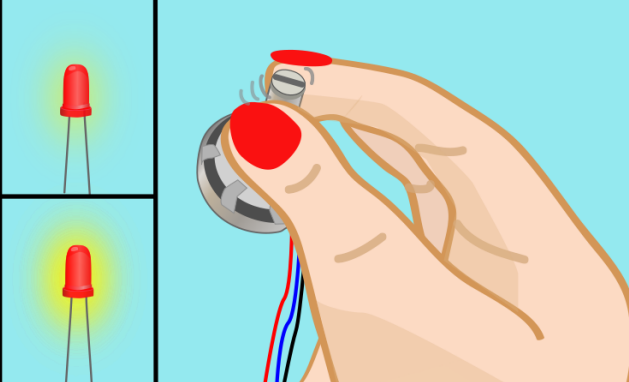
NOUS UTILISERONS LA **MODULATION DE LARGEUR D'IMPULSION (PWM)**. C'EST UNE MÉTHODE POUR SIMULER UNE VALEUR ANALOGIQUE EN MANIPULANT LA TENSION, EN L'ALLUMANT ET L'ÉTEIGNANT À DIFFÉRENTS TAUX, OU RAPPORTS CYCLIQUES. VOUS POUVEZ UTILISER LE PWM AVEC LES BROCHES 3, 5, 6, 9, 10 ET 11.

```
int sensorValue = 0;

void setup() {
  pinMode(3, OUTPUT);
}

void loop() {
  sensorValue = analogRead(A0);
  analogWrite(3, sensorValue/4);
}
```

D'ABORD, ON CRÉE UNE **VARIABLE** POUR STOCKER LA VALEUR DU POTENTIOMÈTRE. DANS LE SETUP, ON DIT À L'ARDUINO QUE LA BROCHE 3 SERA UNE SORTIE. DANS LA BOUCLE, ON STOCKE LA VALEUR LUE DE LA BROCHE A0 DANS NOTRE VARIABLE. ENSUITE, ON ÉCRIT LA VALEUR SUR LA BROCHE 3, NOTRE BROCHE LED. ON DIVISE LA VARIABLE PAR 4, AINSI NOUS AURONS UNE GAMME DE VALEURS DE 0 À 255, OU UN OCTET.



LA LUMINOSITÉ DE LA LED CHANGE, PASSANT DE COMPLÈTEMENT ÉTEINTE À TRÈS LUMINEUSE QUAND ON TOURNE LE POTENTIOMÈTRE.



## LIENS

### LOGICIEL

TÉLÉCHARGEMENT DU LOGICIEL

<http://www.arduino.cc/en/Main/Software>

RÉFÉRENCE DU LANGAGE ARDUINO

<https://www.arduino.cc/reference/en/>

### FOURNITURES

DISTRIBUTEURS OFFICIELS

<http://arduino.cc/en/Main/Buy>

Sparkfun Electronics

<http://www.tinkersoup.de/index.php?cPath=22>

Adafruit Industries

<http://adafruit.com/>

Maker Shed

<http://www.makershed.com/>

## TUTORIELS

TUTORIELS DU SITE ARDUINO

<https://docs.arduino.cc/tutorials/>

LADY ADA

<http://www.ladyada.net/learn/arduino/>

INSTRUCTABLES

<https://www.instructables.com/Arduino/>

## LIVRE

Le grand livre d'Arduino

Erik Bartmann

Arduino -- Le Guide Complet

John m. Hughes

La boîte à outils Arduino

Michael Margolis

## TEXTE ET DESSINS PAR JODY CULKIN POUR PLUS, CONSULTEZ JODYCULKIN.COM

UN GRAND MERCI À TOM IGOE, MARIANNE PETIT, CALVIN REID, LE CORPS ENSEIGNANT ET LE PERSONNEL DU PROGRAMME DE TÉLÉCOMMUNICATIONS INTERACTIVES À NYU, EN PARTICULIER DAN O'SULLIVAN, DANNY ROZIN ET RED BURNS. MERCI À CINDY KARASEK, CHRIS STEIN, SARAH TEITLER, KATHY GONCHAROV ET ZANNAH MARSH.

UN GRAND MERCI À L'ÉQUIPE ARDUINO POUR NOUS AVOIR FOURNI CETTE PLATEFORME OPEN SOURCE ROBUSTE ET FLEXIBLE.

ET MERCI À LA COMMUNAUTÉ ARDUINO, VIVANTE, ACTIVE ET TOUJOURS GRANDISSANTE.

L'INTRODUCTION À ARDUINO PAR JODY CULKIN EST SOUS LICENCE CRÉATIVE COMMONS ATTRIBUTION-NONCOMMERCIAL-SHAREALIKE 3.0 UNPORTED.



†RaDuCTioON: Alban Crommer pour TMLAB.ORG