

Du programme au montage

Ressources et feuilles de réponse · Uno R3 / ATmega328P, logique 5 V

Utilise ce dossier avec le livret. Les montages concernent une Arduino Uno R3 compatible 5 V. Ne transpose pas les limites électriques à une autre carte sans sa documentation. Cette séquence ne comprend ni moteur, ni relais, ni branchement secteur.

Avant toute modification du câblage

Débranche le câble USB et toute autre alimentation. Ne relie jamais directement 5 V à GND. Une LED externe reçoit une résistance en série. Fais contrôler le montage avant de rebrancher. Un composant qui chauffe ou une odeur anormale impose l'arrêt immédiat.

Matériel par binôme	Quantité / repère
Uno R3 et câble USB de données	1 de chaque
Breadboard et fils de liaison	1 plaque, plusieurs jumpers
LED rouge et résistance série	1 LED adaptée, 220 Ω
Bouton poussoir normalement ouvert	1 ; deux contacts fonctionnels identifiés
Résistances pour le calcul et la comparaison	220 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω
Poste avec IDE Arduino et support Uno	1 ; installation et accès validés par le professeur

Rôles

A câble pendant que B vérifie le schéma ; puis inversez. Chaque élève téléverse au moins une fois et explique un résultat. Un montage terminé par le binôme ne prouve pas la compréhension des deux élèves.

Nom : _____ Binôme : _____ Date : _____

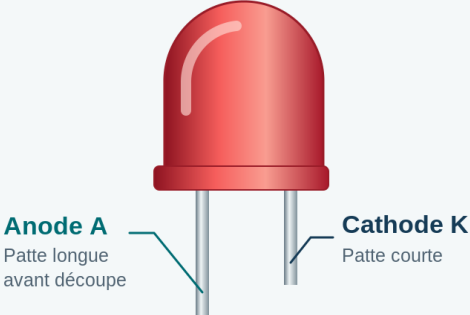
Avant de brancher : montre GND, D8 et la résistance. Quel risque évites-tu avec cette dernière ?

S1 • Repérer avant de câbler

Une LED est une diode qui émet de la lumière. Ses deux pattes ont des rôles différents : anode A et cathode K. Une plaque d'essai relie certains trous entre eux, même sans fil visible.

Avant de câbler : polarité et contacts

Une LED traversante

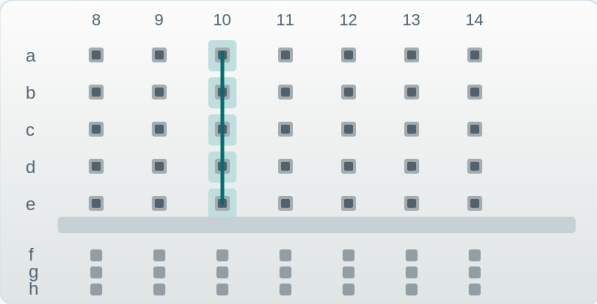


Anode A
Patte longue avant découpe

Cathode K
Patte courte

Le méplat du boîtier aide aussi à repérer K.
Confirme la polarité du composant fourni.

Une plaque d'essai (« breadboard »)



a10 à e10 : reliés dans la même colonne.
e10 et f10 : séparés par la fente centrale.

Illustrations de principe agrandies. Les rails latéraux et les autres rangées sont hors champ.

Regarde la LED puis le composant fourni. Repère A et K sans te fier à un seul indice. Si les pattes ont été coupées ou si tu hésites, demande une vérification avant de brancher.

Sur la plaque dessinée, suis la colonne 10. Les trous a10 à e10 sont reliés ; de l'autre côté de la fente, f10 est séparé de e10. Les rails latéraux ne sont pas utilisés dans ce montage.

Vérifie sur ta plaque, hors tension : montre deux trous reliés et deux trous séparés. Explique où tu éviteras de placer les deux pattes de la LED.

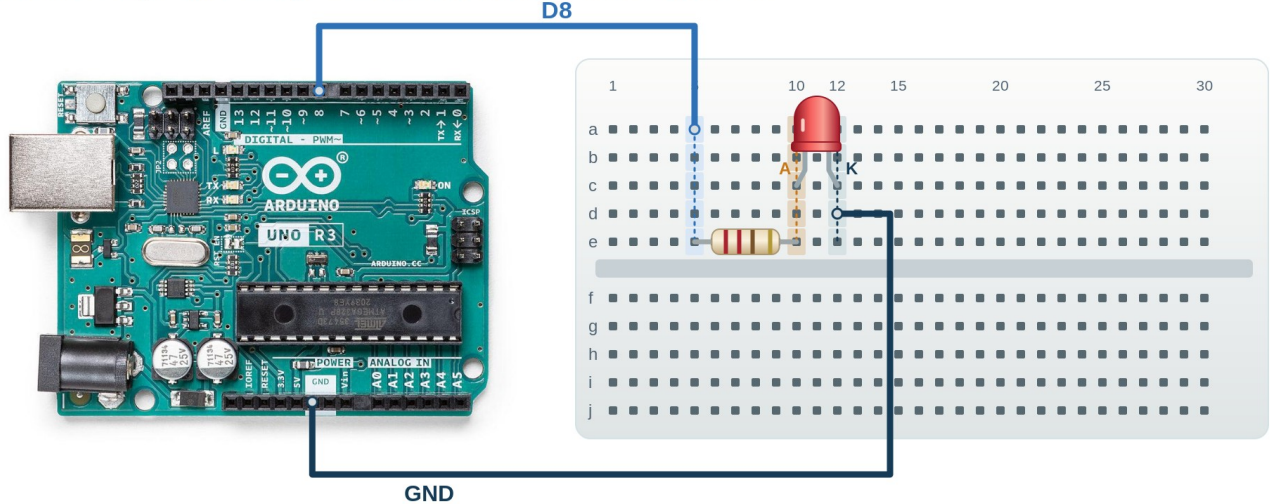
Tu peux poursuivre quand la polarité et les groupes de contacts sont repérés.

S1 • Relier une LED à D8

Illustration de câblage — compare les trous et les contacts internes avant de brancher

Câblage guidé : une LED externe sur D8

USB débranché pendant le câblage • Résistance 220 Ω en série • LED orientée A $\rightarrow$ K



Vérifie la résistance

et la polarité avant de rebrancher.

Connexions de cet exemple

D8 $\rightarrow$ a5 ; résistance e5–e10 ; LED c10(A)–c12(K)
d12 $\rightarrow$ GND. Deux trous d'une même colonne a–e sont reliés.

Illustration composée : photo Arduino + plaque dessinée. Autres placements possibles si les connexions électriques sont identiques.

Connexions électriques : D8 $\rightarrow$ résistance 220 Ω $\rightarrow$ anode A ; cathode K $\rightarrow$ GND. Dans cet exemple : fil D8 en a5, résistance de e5 à e10, anode en c10, cathode en c12, retour GND en d12. Les pointillés montrent les contacts internes ; ce ne sont pas des fils à ajouter.

Regarde le trajet complet : a5 et e5 sont reliés dans la plaque ; e10 et c10 aussi ; c12 et d12 aussi. La résistance reste donc en série avec la LED. Un autre placement est possible si ces connexions sont conservées.

S1 • Ouvrir et tester le programme de départ

1. Ouvre le dossier CODE/S1_LED_D8 et le fichier S1_LED_D8.ino.
2. Sélectionne Arduino Uno et le port attribué à ta carte. Note le vrai port : _____.
3. Lis les valeurs de `dureeAllumee` et `dureeEteinte`. Prédis le comportement.
4. Clique sur Vérifier. Après contrôle du câblage, clique sur Téléverser.
5. Observe plusieurs cycles. Une compilation réussie ne prouve pas que le téléversement ni le montage ont réussi.

Contrôle avant alimentation	Oui / non
Résistance en série et bonne valeur	
LED orientée correctement	
D8 correspond à la broche du programme	
Aucun fil ne court-circuite 5 V et GND	

Résultat observé et écart éventuel avec ma prédiction :

.....

S1 • Prédire, mesurer, dépanner

Après le premier clignotement réussi

Dans le programme de départ, les deux délais valent 1 000 ms. Une seconde vaut 1 000 ms. La période est la durée d'un cycle complet : temps allumé + temps éteint.

Essai	Allumée (ms)	Éteinte (ms)	Période prévue (ms)	Observation
Départ	1000	1000		
Essai 2	200	800		
Ton choix				

Changer une seule cause

Panne d'exercice : le montage reste sur D8 ; le professeur a changé la constante brocheLed du programme en 7. Le téléversement réussit mais la LED externe ne clignote plus. Tu ne déplaces aucun fil sous tension.

Fait constaté :

Hypothèse et contrôle qui la distingue d'une LED mal orientée :

Correction choisie, puis résultat du nouveau test :

Pour aller plus loin

Programme deux rythmes ayant une période de 1 000 ms, mais une durée d'allumage différente. Explique pourquoi ils n'ont pas le même aspect visuel. Ne remplace pas la résistance pour changer le rythme.

S2 • Retrouver les bonnes broches

Carte réelle + étiquettes sérigraphiées + documentation

Repère sur Uno R3	Rôle utile
USB	Relier le poste à la carte pour l'alimenter et transmettre le programme.
ATmega328P	Microcontrôleur qui exécute le programme.
GND	Référence électrique commune.
5 V	Point d'alimentation ; ce n'est pas une sortie pilotée par digitalWrite.
D0 à D13	Broches numériques ; le rôle entrée/sortie se configure.
A0 à A5	Entrées analogiques ; leur utilisation sera étudiée dans la suite.
LED_BUILTIN / D13	LED intégrée associée à la broche 13 sur Uno R3.

Pour cette séquence, utilise D2 et D8 ; ne câble pas sur D0/D1, utilisés aussi pour la communication série. La fiche constructeur indique 20 mA par broche comme condition de fonctionnement recommandée : ce n'est pas un objectif à atteindre systématiquement.

Trouve puis montre

1. Où branches-tu le retour du bouton ?
2. Quelle broche correspond au nombre 8 dans le programme ?
3. Quelle famille de broches chercheras-tu pour une tension de capteur ?
4. Pourquoi ne peut-on pas remplacer D8 par la broche 5 V en conservant le même comportement ?

Information que j'ai retrouvée dans la documentation, avec son repère :

S3 • Lire le code pas à pas

Exemple court : sortie D8 toujours à l'état bas

```
const int brocheLed = 8;
void setup() {
  pinMode(brocheLed, OUTPUT);
}
void loop() {
  digitalWrite(brocheLed, LOW);
}
```

const int associe un nom à un entier qui ne change pas ici. setup() s'exécute au démarrage ou après une réinitialisation ; loop() est appelée continuellement. pinMode règle le rôle de la broche. digitalWrite impose HIGH ou LOW quand elle est configurée en sortie.

Ligne ou action	Mon explication
pinMode(brocheLed, OUTPUT);	
digitalWrite(brocheLed, LOW);	
La carte est réinitialisée.	
La LED est déplacée de D8 à D7, hors tension.	

Un test manuel avant téléversement

Ajoute sur papier les quatre instructions nécessaires pour allumer pendant 300 ms puis éteindre pendant 700 ms. Relis l'ordre des instructions et les points-virgules.

.....

Explique la différence entre la broche physique D8 et le texte brocheLed :

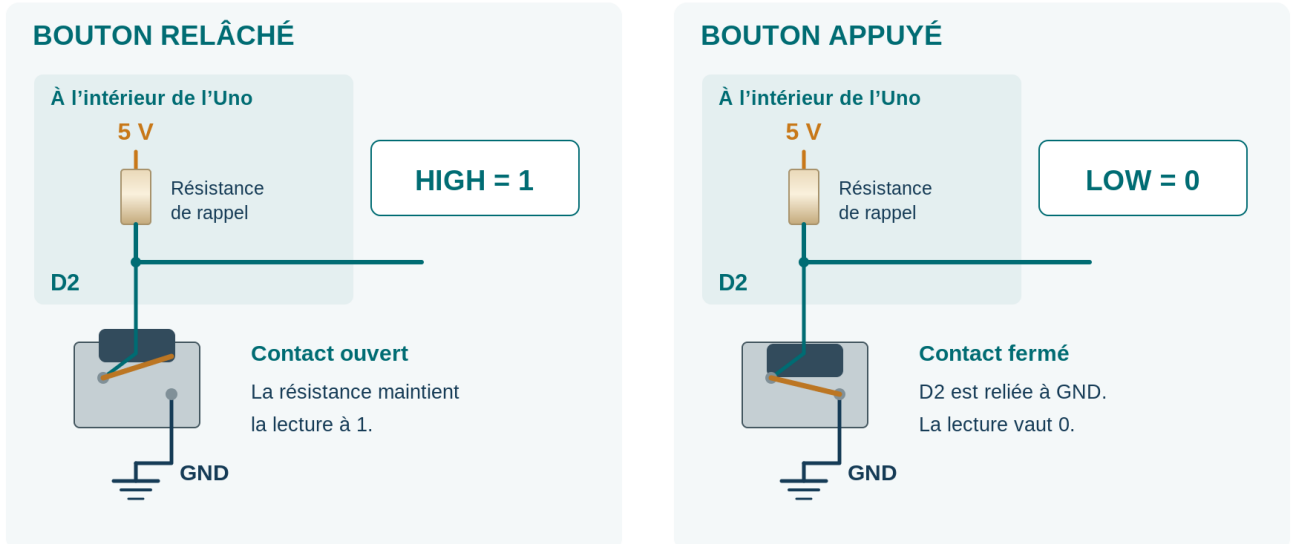
.....

S4 • Ajouter le bouton

D2 reliée à GND seulement pendant l'appui

INPUT_PULLUP : ce que lit l'entrée D2

Le bouton relie D2 à GND seulement pendant l'appui. La résistance de rappel est interne à la carte.



Vue de principe en coupe : ce dessin ne fixe pas les quatre pattes du bouton fourni.

Confirme les contacts hors tension avant le câblage. Conserve la LED externe sur D8.

Conserve la LED de S1 sur D8. Ajoute le bouton entre D2 et GND. Avec INPUT_PULLUP, la carte active une résistance interne qui maintient l'entrée à HIGH au repos ; l'appui relie l'entrée à GND, donc à LOW.

Bouton à quatre pattes : deux pattes peuvent être reliées même au repos. Utilise deux contacts qui ne se relient qu'à l'appui. Vérifie leur disposition avec le professeur ou au test de continuité, carte et bouton hors tension. Le dessin ne fixe pas la disposition des pattes de ton modèle.

Tester uniquement l'entrée

Ouvre CODE/S4_LIRE_BOUTON/S4_LIRE_BOUTON.ino. Vérifie puis téléverse. Ouvre le Moniteur série et sélectionne 9 600 bauds, comme dans Serial.begin(9600). L'exemple affiche la valeur brute : 1 ou 0.

État du bouton	Valeur prévue	Valeur lue
Relâché		
Appuyé		
Relâché à nouveau		

Si la valeur ne change pas, quel contrôle fais-tu avant de modifier le programme ?

S4 • De la lecture à la décision

Programme à compléter — la LED reste éteinte tant que la tâche n'est pas réalisée

Ouvre CODE/S4_A_COMPLETER/S4_A_COMPLETER.ino. Le fichier démarre sans erreur de syntaxe, mais le comportement demandé n'est pas encore programmé. Ne confonds pas « compile » et « répond à la mission ».

```
// Exemple de syntaxe, sans lien avec le bouton :
int nombre = 4;
if (nombre == 4) {
  // action si la comparaison est vraie
} else {
  // action dans l'autre cas
}
```

Dans le fichier, la variable `etatBouton` contient la lecture de D2. Écris un `if/else` qui commande la LED : appui → allumée ; relâchement → éteinte. Affiche aussi APPUYE ou RELACHE. `==` compare deux valeurs ; `=` affecte une valeur à une variable.

Entrée	Condition vraie / fausse	Sortie demandée	Résultat observé
LOW			
HIGH			

Mon explication : bouton → valeur → condition → sortie :

Diagnostic et extension

La valeur série change, mais la LED reste allumée : contrôle d'abord la condition puis la commande de sortie. Pour un second essai, inverse uniquement le comportement demandé. Explique les changements et reteste les deux états.

S5 • Dimensionner une résistance

Données pédagogiques — elles ne sont pas la fiche constructeur d'une LED non identifiée

Cas de calcul : source idéale 5,0 V ; tension directe de la LED $V_f = 2,0$ V ; courant visé $I = 15$ mA. Résistances disponibles : 220 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω . Formule : $R = (U - V_f) / I$, avec I en ampères.

Avant un montage réel, le professeur vérifie la référence de la LED, sa polarité, ses caractéristiques et celles de la carte. La tension d'une sortie chargée n'est pas exactement la source idéale de ce calcul.

Étape	Mon calcul avec unité
Conversion de 15 mA en A	
Tension aux bornes de la résistance	
Résistance théorique	
Valeur disponible choisie et justification	
Courant estimé avec la résistance choisie	

Transfert individuel

Nouveau cas pédagogique : $U = 5,0$ V ; $V_f = 2,4$ V ; courant visé = 10 mA. Résistances disponibles : 220 Ω , 330 Ω , 1 k Ω . Calcule puis choisis la plus petite valeur proposée qui ne dépasse pas le courant visé dans ce modèle.

Un camarade propose de retirer la résistance pour augmenter la luminosité. Que lui réponds-tu ?

Synthèse et rappel différé

À compléter après les essais, puis à reprendre sans fiche

Geste ou notion	Phrase à compléter
Avant de déplacer un fil...	
La résistance série sert à...	
INPUT_PULLUP au repos...	
Un téléversement réussi prouve... mais pas...	
Pour diagnostiquer, je change...	

Autre jour, sans revoir le montage : dessine le trajet D8 → résistance → LED → GND et le trajet D2 → bouton → GND. Explique les états relâché/appuyé.

Deux essais pour les élèves rapides

- Sans ajouter de matériel, obtiens la même période de clignotement avec un autre rapport allumé/éteint.
- Propose un contrôle qui distingue une erreur de câblage de l'entrée d'une condition inversée. Décris l'observation attendue avant le test.

Origine et limites

Illustrations : photo Arduino Uno Rev3 A000066 annotée et dessins pédagogiques de composants, contacts et câblage. La plaque dessinée est un exemple, pas une photographie du banc. Les limites concernent la Uno R3. Aucun essai sur carte réelle n'est revendiqué. Sources techniques et photographiques consultées le 15/09/2026 :

Arduino — Uno Rev3, caractéristiques : <https://store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3>

Arduino — Input Pullup Serial : <https://docs.arduino.cc/built-in-examples/digital/InputPullupSerial/>

Photo Uno Rev3 : Arduino, référence A000066, vue de face ; annotations et composition adaptées pour ce dossier.

Licence du visuel constructeur : la photo de produit issue d'arduino.cc est réutilisée avec attribution sous la licence Creative Commons BY-SA applicable au contenu Arduino ; les annotations dérivées restent soumises aux mêmes obligations de licence.

Arduino® est une marque d'Arduino S.r.l. Ce support pédagogique ProfCIEL n'est ni produit, ni sponsorisé, ni approuvé par Arduino.

Guide de référence : <https://www.arduino.cc/en/trademark/guides/trademark-guide-for-websites-and-publications/>