

Chapitre 3

Matériel utile

1. Les outils

1.1 Le multimètre

Il devient rapidement indispensable à tout bricoleur pour tester la tension (voltmètre), l'intensité (ampèremètre) et la polarité (distinguer le plus et le moins) d'une alimentation inconnue. Il est aussi très utile pour identifier rapidement la valeur d'une résistance (ohmmètre), ou pour vérifier que l'un des fils n'est pas coupé (testeur).



Exemples de multimètres (celui de droite est auto-range)

62 Arduino - Apprivoisez l'électronique et le codage

1.1.1 Choisir un multimètre

Il en existe à tous les tarifs. Les moins chers coûtent moins d'une dizaine d'euros alors que les plus chers peuvent atteindre plusieurs centaines. Pour un usage occasionnel, vous pouvez débiter avec un modèle de base mais évitez de mesurer des tensions dangereuses (supérieures à 50 V) avec un multimètre vraiment bas de gamme.

Préparez-vous tout de même à le rafistoler et/ou rapidement changer les fils, car ils sont souvent très fragiles et ne résistent pas très longtemps aux manipulations.

Si vous débutez, vous pouvez choisir un modèle qui intègre l'auto-range (sélection automatique du calibre) mais l'affichage des mesures est un peu plus long, ce qui, à l'usage, peut être un peu pénible.

1.1.2 Voltmètre

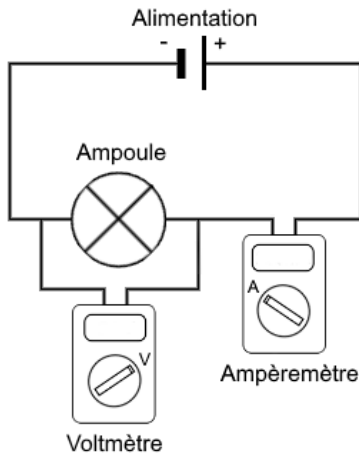
Pour mesurer un courant continu, branchez le fil noir sur la fiche **COM** et le rouge sur la fiche **VΩmA**. Puis tournez le sélecteur jusqu'à **V=**. Si vous ne disposez pas de l'auto-range, choisissez une valeur supérieure à la tension supposée (20 pour mesurer une tension de 2 à 20 V ou 200 pour mesurer une tension de 20 à 200 V, etc.). Si vous ne connaissez pas la tension approximative, commencez par le plus élevé (vous réduirez ensuite pour obtenir plus de précision). Appliquez la pointe du fil rouge sur le (+) et la pointe du fil noir sur le (-). La valeur affichée à l'écran est la tension (en volts). Si la valeur est négative, cela veut dire que vous avez branché le rouge sur le (-) et le noir sur le (+). Ce n'est pas grave, mais ça permet de différencier le (+) du (-).

Pour mesurer un courant alternatif, c'est le même principe, mais il faut sélectionner **V~** au lieu de **V=**.

Que ce soit en continu ou en alternatif, mesurez toujours la tension en parallèle.

1.1.3 Ampèremètre

Pour mesurer l'intensité, sélectionnez **mA** et procédez comme pour mesurer la tension. Toutefois l'ampèremètre doit toujours être branché en série avec un autre composant (une résistance).



Prises de mesures avec un voltmètre et un ampèremètre

1.1.4 Ohmmètre

Ne l'utilisez que sur les composants qui ne sont pas alimentés en électricité. Sélectionnez Ω . Et faites comme pour le voltmètre ou l'ampèremètre. L'ohmmètre mesure la résistance d'un composant. Mais si vous faites se toucher les pointes rouge et noire, l'écran indique 0. Il est donc possible de l'utiliser aussi comme testeur, si votre multimètre ne possède pas cette fonction spécifique.

1.1.5 Testeur

Si vous possédez cette fonction, vous devez avoir un petit symbole représentant des ondes sonores. Le principe est simple. Si les fils noirs et rouges sont reliés, vous entendez un petit bip. Cela permet facilement (et sans regarder l'écran) de savoir s'il y a une coupure dans un fil ou un circuit, s'il y a une mauvaise soudure ou un faux contact. Il est également possible de tester un élément spécifique comme par exemple un fusible ou un interrupteur.

1.2 Le fer à souder

Comme pour le multimètre, il faut trouver un compromis entre la station de soudage de pro et le budget d'un amateur. Cela dit, rien n'est plus frustrant qu'un mauvais fer à souder à moins de 10 euros. Il ne chauffe pas assez. La panne (le côté qui chauffe au bout du fer) s'abîme et se déforme rapidement. Et il faut finalement en acheter un autre, ce qui n'est pas spécialement économique.

64 Arduino - Apprivoisez l'électronique et le codage

La petite station que l'on voit sur la photo ne coûte qu'une trentaine d'euros, mais convient parfaitement à un usage occasionnel ou pour débiter. Évidemment, si vous soudez beaucoup, il vaut mieux investir un peu plus.



Exemples de fers à souder

Certains petits accessoires peuvent aussi être très utiles :

La troisième main, un support modulable, avec des pinces crocodiles, qui permet de maintenir en place les pièces à souder. Il existe des modèles avec une loupe et même parfois une petite lampe.

Une pompe et/ou de la tresse à dessouder, très utiles pour retirer un composant sur un circuit imprimé ou pour le récupérer ou le changer (s'il est défectueux).

Un support qui ne craint rien, comme une vieille table ou une planche à poser pour protéger le plan de travail. Vous éviterez ainsi de brûler votre bureau ou de faire un trou dans la nappe de la salle à manger.

N'oubliez pas le fil de soudure. Pour l'électronique, choisissez un fil assez fin (pas plus de 1 mm de diamètre).

Évitez de respirer les fumées. Même si les fils récents ne devraient plus contenir de plomb, ils emploient d'autres produits chimiques qui sont également toxiques. Il est vivement conseillé d'utiliser un extracteur de fumée (avec un filtre à charbon) ou de souder dans un endroit bien aéré (par exemple, en été, ouvrez les fenêtres et utilisez un ventilateur pour disperser les fumées toxiques).

Le secret pour réaliser une bonne soudure, c'est de chauffer le support avant d'appliquer l'étain, sinon l'étain reste sur la panne du fer au lieu d'aller sur le support. Évidemment, c'est une question de dosage, si vous le chauffez trop, cela peut aussi abîmer le support. Un bon entraînement, si vous débutez, consiste à étamer un fil électrique. Il faut d'abord dénuder le fil, puis recouvrir la partie en cuivre d'une petite couche d'étain. Cela évite qu'il effiloche et le prépare à être soudé par la suite.

Il faut aussi que le fer soit à la bonne température (cela dépend du type d'étain) et nettoyer régulièrement la panne en l'essuyant sur une éponge en laiton, plutôt qu'une éponge humide (qui abîme la pointe du fer en la refroidissant brusquement).

1.3 Les tournevis

Ils sont indispensables pour démonter (et remonter) les appareils électroniques. Mais il y a tellement de tailles et de formes de têtes de vis différentes que l'on n'est jamais sûr d'avoir le bon. Heureusement, il existe des malles contenant des dizaines d'embouts, même s'il vous en manquera probablement toujours un...



Tournevis de précision iFixit

1.4 Les pinces

Un assortiment de pinces est toujours utile pour couper ou dénuder un fil, tenir les objets chauds (en cours de soudure), accéder aux endroits étroits, serrer ou maintenir un petit écrou, plier proprement les pattes des composants, etc.



Les pinces

66 Arduino - Apprivoisez l'électronique et le codage

1.5 Un bon couteau

Le célèbre couteau Suisse est le fidèle compagnon du Maker. Fiable et polyvalent, il répondra toujours présent lorsqu'il s'agit de dénuder un fil, ouvrir un carton, couper une ficelle (ou même ouvrir une bouteille). Il tient dans la poche, malheureusement, depuis l'évolution de la législation sur les armes blanches, on ne peut plus l'emporter partout avec soi.



Cutter et Couteaux

1.6 Une imprimante 3D

Alors qu'elle était plutôt réservée aux initiés (principalement dans les FabLabs), l'imprimante 3D s'est maintenant démocratisée. Elle est plus fiable, moins chère et beaucoup plus facile à utiliser.

Elle servira par exemple à fabriquer un boîtier sur mesure pour intégrer l'Arduino avec différents modules (écran, boutons ou capteurs), le châssis d'un robot et bien d'autres choses...



Imprimante 3D

2. Modules pour Arduino

Même si certains modèles possèdent des fonctions intéressantes (Wi-Fi, capteurs, matrice de LED...), la force de l'Arduino réside surtout dans sa modularité. Il suffit de le relier aux modules de votre choix pour ajouter de nouvelles fonctions.

Branchez par exemple une LED à l'un des connecteurs de l'Arduino et un bouton-poussoir sur un autre. À vous ensuite d'écrire le programme expliquant à l'Arduino ce qu'il doit faire : « *Si l'on appuie sur le bouton, la LED s'allume 5 secondes, puis s'éteint.* » ou « *Si l'on appuie sur le bouton, la LED s'allume et si l'on appuie de nouveau, elle s'éteint.* » ou « *Si l'on appuie sur le bouton, la LED clignote.* ».

2.1 Les composants électroniques

Il s'agit d'éléments qui réagissent au contact d'un courant électrique. Une fois reliés à l'Arduino, ils peuvent interagir avec lui en fonction du programme écrit.

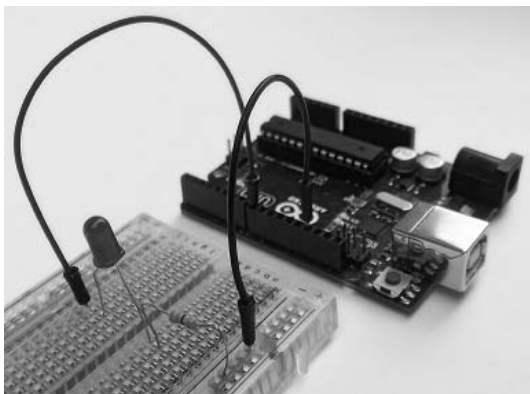
Si vous êtes un peu bricoleur, les composants électroniques de bases (LED, diodes résistances, condensateurs...) sont très intéressants. Si vous les achetez en vrac, ils ne coûtent vraiment pas cher (vous pouvez même en récupérer gratuitement sur de vieux appareils hors d'usage).

Cependant, il faudra créer vous-même le circuit (avec une breadboard et des fils). Et bien sûr, vous devrez gérer tous les problèmes matériels qui risquent de survenir (faux contacts, erreurs de branchement, composants défectueux...).



Remarque

Cette solution n'est pas forcément conseillée pour une initiation à l'Arduino en milieu scolaire, parce que l'enseignant sera constamment interrompu par des élèves impatients qui ont fait une erreur de branchement et qui demandent : « Mais, pourquoi ça ne marche pas ? ».



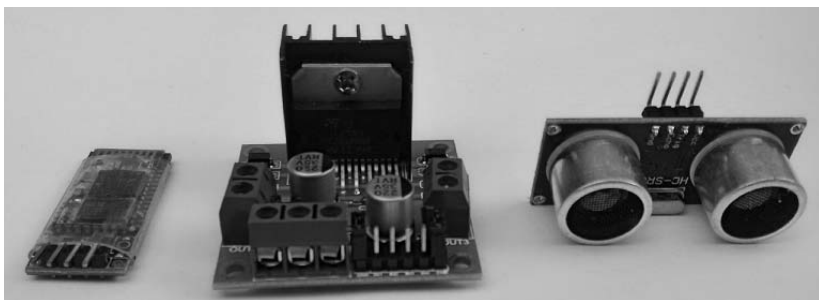
Une résistance et une LED sur une breadboard

2.2 Les modules standards

Les modules sont constitués d'un circuit imprimé reliant entre eux plusieurs composants électroniques. Ils ont toujours une fonction précise (horloge, communication, affichage, commande de moteur, alimentation, infrarouge, ultrasons, température, buzzer...).

Certains modules sont faciles à fabriquer soi-même (par exemple une LED reliée à une résistance). Mais d'autres sont beaucoup plus élaborés.

Ils coûtent parfois moins cher que les composants au détail et peuvent éviter une partie des erreurs de branchement.

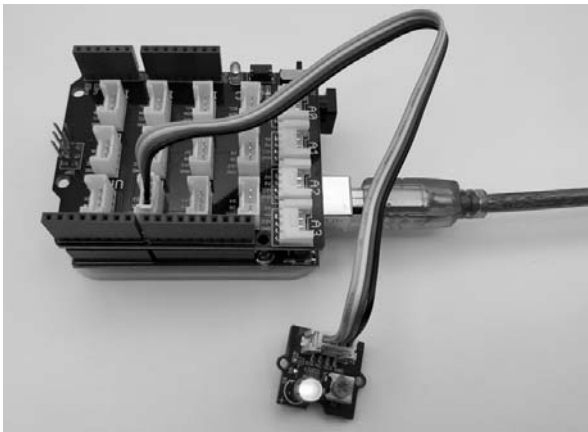


Les modules Bluetooth, Contrôleur de moteurs, Capteur de distance à ultrasons

2.3 Les connecteurs spéciaux

Ce type de connecteurs (équipés d'un détrompeur) facilite énormément les branchements. Il est vivement conseillé pour les enfants, les débutants ou simplement les personnes qui ne souhaitent pas utiliser de breadboard.

Vous pouvez vous procurer séparément la carte (shield) au format Arduino et les modules qui vous intéressent ou choisir une mallette regroupant la carte d'extension accompagnée d'un assortiment de modules compatibles.



La carte Grove Base Shield reliée au module Led rouge 5 mm Grove

Les éléments sont généralement réutilisables avec d'autres cartes de développement (Raspberry Pi, micro:bit, Pyboard, PybStick...), à condition bien sûr de posséder la carte shield correspondante.

Les modules compatibles sont souvent plus coûteux que les modules génériques (utilisant une breadboard), mais si vous êtes un peu bricoleur, vous pouvez adapter vos modules avec des connecteurs à souder (ou à sertir).



Remarque

Il existe plusieurs types de connecteurs (Qwiic, Grove, Gravity...) et évidemment ils ne sont pas compatibles entre eux. En cas de besoin, il reste possible de bricoler soi-même un adaptateur. Mais si vous débutez, choisissez plutôt les modules Grove. C'est certainement le format le plus courant ; il existe une très grande variété de modules et ils sont de bonne qualité.