

Frédéric SILLON

TOUS MAKERS!



S'initier à Arduino

Programmation
et montages électroniques

Inclus
+ de 30 plans
de montage
détaillés



DUNOD

Frédéric SILLON

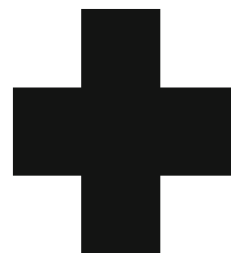
TOUS MAKERS!



S'initier à Arduino

Programmation
et montages électroniques

Inclus
+ de 30 plans
de montage
détaillés



DUNOD

Direction artistique : Nicolas Wiel
Graphisme de couverture : Pierre-André Gualino
Mise en pages : PCA

© Dunod, 2021
11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com
ISBN 978-2-10-083007-7

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	7
/>1 DÉCOUVERTE	9
Présentation	9
La famille des cartes Arduino	11
Un peu d'histoire...	14
Sécurité	16
Les microcontrôleurs	16
Électricité statique et électronique	19
Installation de l'IDE	20
Découverte de l'IDE	25
Schéma et Pinout de la carte Arduino Uno	27
Les connecteurs de l'Arduino Uno	30
Branchement de la carte, précautions	30
/>2 PREMIER PROGRAMME	33
Blink	34
Utilisation des aides en ligne d'Arduino	40
/>3 LE LANGAGE	43
La mémoire, les nombres et le reste...	43
Les bases du langage Arduino	49
Le programme Blink	57

Étude des premières fonctions Arduino	60
Premier programme en solo: MonBlink	79
Les Bibliothèques	84
/>4 COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES	89
Les composants de la carte Arduino Uno	89
Les schémas	90
Montage de la Led et de la Résistance	91
Courant, Tension et Puissance	96
Application à notre Led	102
Association de résistances	104
/>5 PREMIERS MONTAGES	109
Montage d'une Led supplémentaire	109
Montage d'un bouton poussoir	113
Montage d'un potentiomètre	117
Conversion analogique/numérique	121
Le Moniteur série d'Arduino	129
Et à l'envers...	132
Plus fort avec le transistor...	136
/>6 FONCTIONS AVANCÉES	151
Le PWM	151
La liaison série	159
Les liaisons I2C et SPI	176
Les interruptions	188
/>7 ÉCRANS, MOTEURS, CAPTEURS...	191
Le Servomoteur, pour donner du mouvement à ses projets	191
Le Buzzer, pour faire du bruit	195
L'écran LCD, pour mieux communiquer avec Arduino	201
Le capteur de lumière, pour jouer avec le jour et la nuit	207
Le capteur de température, pour interagir avec l'environnement	210
/>8 POUR ALLER PLUS LOIN	215
La programmation Objet	215
Créer ses propres bibliothèques	216
Les modules du commerce	219
Deux exemples de projets réalisables avec ce que l'on a appris	224
CONCLUSION	231



INTRODUCTION

Quand auparavant, on voulait débiter en électronique ou en développement de logiciels, il fallait un matériel coûteux, quelquefois assez difficile à trouver, et tout ça semblait réservé à quelques privilégiés que l'on regardait parfois avec envie.

Ces temps sont révolus et de nos jours, il existe des cartes d'apprentissage et des kits d'expérimentation que l'on peut se procurer facilement et pour une somme modique, neufs ou même d'occasion si on a un budget très serré.

Pour nos expériences, le choix va se porter sur la carte Arduino : son faible prix et sa disponibilité en font une plateforme de choix. De plus, il en existe différentes versions avec plus ou moins de périphériques embarqués. Il n'y a qu'à se laisser tenter.

Pour la partie programmation, une configuration puissante n'est pas nécessaire. On pourra utiliser un ordinateur portable ou de bureau, mais aussi une carte Raspberry Pi.

Pour les composants, on pourra toujours démonter des appareils qui ne servent plus et récupérer ce que l'on peut ou bien se procurer des kits avec un panachage de composants divers.

Bref, il n'y a plus aucune raison de ne pas franchir le pas et de ne pas rentrer dans ce monde excitant où se mêlent électronique et programmation !

Le monde qui nous entoure est plein d'électronique, d'appareils qui fonctionnent tout seuls, qui obéissent à la voix, qui suivent nos mouvements. On est déjà allés sur la Lune et on va bientôt partir pour Mars et ce ne sera pas avec une machine à vapeur.

Prenez le train en marche et osez, expérimentez, testez – et avant tout, amusez-vous !

Listings à télécharger sur www.dunod.com

Tous les listings présents dans cet ouvrage sont disponibles sur le site www.dunod.com. Si vous pouvez les récupérer tels quels, nous conseillons cependant de les réécrire à la main, car il n'y a rien de mieux pour apprendre à programmer que de saisir soi-même les lignes de code.



/ REMERCIEMENTS

Je tiens particulièrement à remercier mon épouse Isabelle ainsi que mes deux enfants, Manon et Erwan, qui m'ont accompagné tout au long de ce livre et qui m'accompagnent aussi dans la vie.



CHAPITRE 1

DÉCOUVERTE

Dans ce premier chapitre, nous allons faire un peu d'histoire, découvrir notre carte Arduino et son environnement de programmation.

- > Présentation
- > Les microcontrôleurs dans notre environnement et leur histoire
- > Installation
- > Découverte de l'environnement de programmation et de la carte Arduino Uno
- > Schéma de la carte Arduino Uno
- > Premiers branchements

PRÉSENTATION

Nos appareils quotidiens sont remplis de cartes électroniques qui comportent des composants classiques ainsi que des composants programmables. Les composants programmables sont des composants électroniques qui ont l'avantage d'être modifiables comme bon nous semble (ou presque...). On peut faire énormément de choses avec, à conditions d'arriver à leur expliquer comment ils doivent le faire. De la machine à laver à la télévision en passant par la voiture, la fusée ou la console de jeux, notre monde en est rempli. Il suffit de regarder autour de nous pour nous en apercevoir rapidement.



Figure 1.1 Détail d'une carte électronique

Parmi ces composants programmables, on va trouver notamment des microcontrôleurs, des microprocesseurs, ainsi que d'autres composants plus ou moins complexes et on va leur expliquer ce qu'ils doivent faire en les programmant.

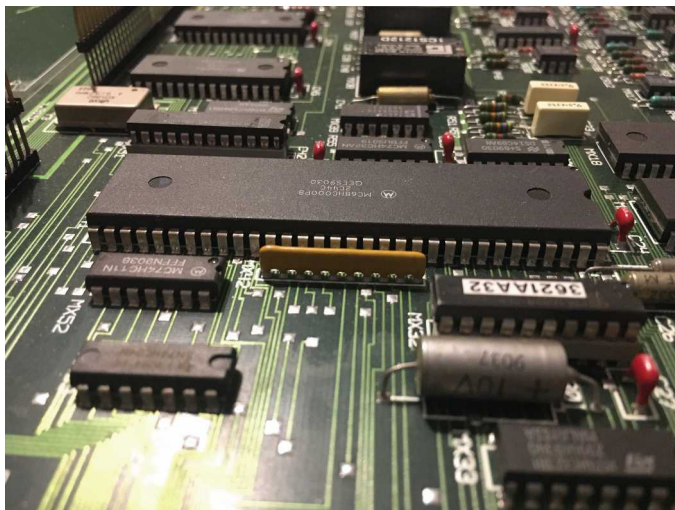


Figure 1.2 Un microprocesseur, le MC68000

Au départ réservé à des gens très spécialisés, ce petit monde a beaucoup évolué durant ces dernières années, et des logiciels de programmation très simples d'utilisation sont apparus.

En partant du principe qu'il faut essayer pour mieux comprendre, les montages que nous allons étudier ensemble utilisent des microcontrôleurs, ainsi que des composants plus classiques mais tout aussi indispensables, et nous allons voir comment faire fonctionner tout ce petit monde pour créer nos propres montages.

Le cœur de notre carte, ou plutôt son cerveau, est un composant microcontrôleur qui s'appelle ATmega328P. De nombreux fabricants proposent des microcontrôleurs, comme Microchip, NXP, ST, Renesas ou Intel.

Que ce soient des microcontrôleurs ou des microprocesseurs, ces composants ont la particularité commune d'être programmables. À eux seuls, ils ne savent rien faire à part calculer très très vite et avoir une mémoire d'éléphant. On va donc pouvoir leur apprendre plein de choses qu'ils vont exécuter tout seuls et très vite.

En travaillant progressivement et sans se décourager, à la fois sur les composants et sur les programmes, on va explorer ces deux mondes très proches l'un de l'autre : l'électronique et la programmation.

Internet regorge de ressources. Quand on maîtrisera mieux ces deux mondes, on pourra y trouver beaucoup d'idées pour réaliser les projets les plus fous, comme sur la page create.arduino.cc/projecthub du site Arduino.

LA FAMILLE DES CARTES ARDUINO

Il existe toute une grande famille de cartes Arduino et de cartes compatibles Arduino, avec des différences et des points communs pour chacune. On choisira notre carte en fonction de notre budget et de ce que l'on veut en faire : montages simples avec la Uno, plus complexes, connectés, *wearables* (*wearable* = que l'on peut coudre sur ses vêtements), etc.

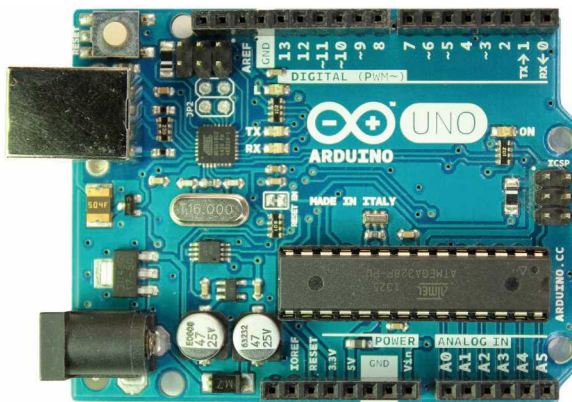


Figure 1.3 La carte Arduino Uno

Uno, c'est la carte de base, qui comporte tout de même 14 entrées/sorties digitales et 6 entrées analogiques. D'un prix très abordable, elle sera la base de nos montages. Avec ses 32 ko de mémoire flash et ses 2 ko de RAM, on pourra déjà bien s'amuser.

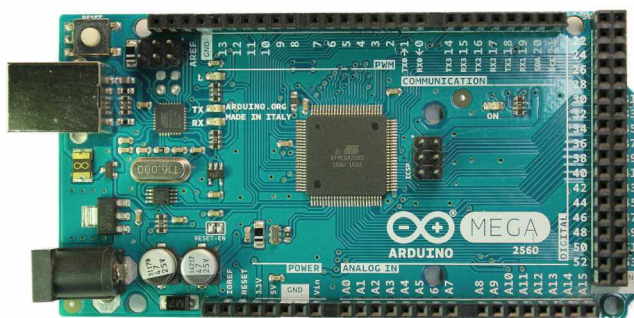


Figure 1.4 La carte Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 est une carte beaucoup plus complète, qui comporte 54 entrées/sorties digitales, 16 entrées analogiques et 4 ports série. La mémoire est également plus fournie, avec 256 ko de mémoire flash et 8 ko de mémoire RAM.