

**Andrea Maietta
Paolo Aliverti**

Devenez Maker !

Le guide pratique pas à pas

**Traduit de l'anglais (États-Unis)
par Gérard Samblancat**

DUNOD

Cet ouvrage est la traduction en langue française, par Dunod Éditeur, de l'ouvrage
The Maker's Manual
d'Andrea Maietta et Paolo Aliverti

Authorized French translation of the English edition of *The Maker's Manual*
ISBN 9781457185922 © 2015 Edizioni FAG srl published by Maker Media Inc.
This translation is published and sold by permission of O'Reilly Media, Inc.,
which owns or controls all rights to sell the same.

Traduction : Gérard Samblancat
Graphisme de couverture : Wip Design
Photographie de couverture : © Andrea De Martin – 123rf.com
Maquette intérieure : Maud Warg
Mise en pages : PCA

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage. Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements	d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).
	

© Dunod, 2017
11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com
ISBN 978-2-10-076587-4

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2^e et 3^e al), 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

AVANT-PROPOS

IX

#1 LE MONDE MAKER

/>1	QUI SONT LES MAKERS ?	3
	La culture de la réutilisation	4
	Nous sommes tous des créateurs	4
	Tout n'est pas numérique	5
	Qu'est ce qu'un Maker ?	5
/>2	LES ORIGINES DU MOUVEMENT	7
	La culture du partage	8
	Le triomphe de la technologie	8
	Les Fab Labs	8
	La diffusion par les médias	9
/>3	UNE NOUVELLE RÉVOLUTION ?	11
	L'introduction des ordinateurs	11
	Le pouvoir de l'information	12
	Des octets aux atomes	13
	La renaissance de l'économie	14

#2 RÉALISER SES IDEES

/>4	PEUT-ON APPRENDRE À ÊTRE CRÉATIF ?	17
	La neurophysiologie pour les non-initiés	17
	Le processus d'apprentissage	18
	Techniques de créativité	19
	Changer les hypothèses	21
	Décaler les limites du problème	23
	Remplissage aléatoire	23
/>5	DE L'IDÉE AU PROJET	25
	Création	25
	Le processus de conception	26
/>6	GESTION DE PROJET	39
	Qu'est-ce qu'un projet ?	39
	Le chef de projet	40
	Gérer un projet	41
	La liste des activités	41
	Le diagramme de Gantt	43
/>7	ESSAYER, SE TROMPER, ET SE REMOTIVER !	47
	Le Business Plan	47
	Prêt pour le succès ?	49
	Le succès, pour de bon cette fois	51
/>8	FINANCER SON TRAVAIL	59
	Les sources de financement classiques	59
	Solutions alternatives	60
	Au-delà du financement	62
/>9	COLLABORATION	63
	L'importance de l'Internet	63
	Un processus ouvert	65

#3 DES BITS AUX ATOMES

/>10	GESTION DE CONFIGURATION	71
	La conception distribuée	71
	Git et GitHub	73
	Des branches comme sur les arbres	82

/>11 CECI N'EST PAS UNE PIPE	87
Procédés de fabrication	87
Commencer par des bits	88
OpenSCAD	90
Aller plus loin avec OpenSCAD	101
/>12 IMPRESSION 3D	103
Comment cela fonctionne ?	104
Les matériaux	105
Les imprimantes 3D	106
La méthode de travail	109
/>13 FRAISAGE	119
Machines à commande numérique	119
Conception avec une machine CN	122
Les logiciels	124
Quel type de machine utiliser ?	129
/>14 DÉCOUPE AU LASER	131
Les lasers	131
La découpe au laser	131

#4 DONNER VIE AUX OBJETS

/>15 ELECTRONIQUE ET POUSSIÈRE MAGIQUE	147
Hello World !	147
Circuits et composants	153
/>16 ARDUINO	171
Qu'est-ce que Arduino ?	171
La structure d'un programme	173
Le plus simple des croquis	173
/>17 APPROFONDIR ARDUINO	197
Mesurer le monde : les capteurs	197
Shields	205
Textiles intelligents (<i>smart textiles</i>)	206
/>18 RASPBERRY PI	209
Vérification des composants	209
Bien commencer	211

L'interface graphique	220
Python	222
GPIO	224
Arduino et Raspberry Pi	232
/>19 PROCESSING	235
Votre premier croquis	235
Donnons un peu de mouvement !	239
Combien de cercles ?	242
J'ai le pouvoir de tout faire !	245
Programmer des dessins animés	246
Processing rencontre Arduino !	254
/>20 L'INTERNET DES OBJETS	257
Physical Computing	257
Tout un nouveau monde	258
Où stocker les données ?	258
D'Ivrée à Rome : Flyport	259
Raspberry Pi sur Internet	259
Les caractéristiques d'un service	264
INDEX	267



AVANT-PROPOS

Une révolution est en marche : la fabrication d'objets est en train de passer des grandes compagnies (où votre seul choix est celui de la couleur noire) à des productions individuelles conduisant à une variété jamais vue auparavant.

Aujourd'hui, nous pouvons profiter d'outils aussi polyvalents, puissants, et pratiques que Arduino ou que les imprimantes 3D avec lesquelles tout le monde peut construire, personnaliser ou réparer des objets. Les outils et les technologies ont changé, mais pas la passion pour le processus de création.

Un **maker** ne travaille pas nécessairement tous les jours dans le design ou la fabrication, mais plutôt quelqu'un qui cherche toujours une façon de tirer de sa passion, un bénéfice personnel ou économique. Il peut être amené à relever un défi technique personnel, et réaliser que d'autres ont déjà eu le même problème. Comment des inventeurs travaillant dans leurs garages ont-ils pu transformer leur passion en startup, puis en une entreprise rentable, surtout par ces temps de crise ? La fabrication et le commerce ont tous deux changé, et les gens qui ont des difficultés à s'adapter voient leur situation empirer de jour en jour.

Les nouveaux entrepreneurs ont une approche totalement différente : basée sur les nouvelles techniques qui sont nées de l'industrie, puis ont été informatisées et récupérées par les entreprises. Comme le phénomène open source a influencé les logiciels dans les années 90, ce sont maintenant le **open hardware** et le **open design** qui influencent la création de nouveaux produits. De nouvelles startups créent des produits **open source** aussi bien pour le logiciel que le matériel. La philosophie des entrepreneurs est elle-même plus ouverte. Ils gagnent à coopérer et collaborer avec d'autres, les gens partagent leurs idées, et plus les idées circulent plus les gens en tirent profit. Tout le monde peut contribuer à un projet ou créer sa propre version, en échangeant des idées ou des techniques. Ce modèle vient du monde logiciel où des communautés de développeurs collaborent et partagent des idées parfois dans le monde entier. Chacun d'eux peut en profiter.

Pour devenir un maker, il y a plusieurs choses à apprendre. Certaines d'entre elles étaient familières à nos grands-parents mais ont été largement oubliées.

Un maker est comme un Léonard de Vinci des temps modernes, il doit avoir de nombreuses compétences et connaissances, et pas seulement dans les domaines techniques.

Ce guide vous donnera un aperçu des outils indispensables dont vous aurez besoin pour devenir un maker: le point de départ vers un parcours vraiment gratifiant.

Né de l'expérience du **Frankenstein Garage**, qui a été pendant des années le lieu de cours et d'ateliers et de divers rassemblement de makers, ce livre traite des sujets complexes d'une façon simple et intuitive, en anticipant les questions de ceux qui débutent ou qui cherchent encore leur voie. Son style direct vous aidera à aborder des notions difficiles et vous guidera pour vous constituer votre propre boîte à outils personnelle qui vous permettra de transformer vos rêves en réalité.

Ce guide est constitué de quatre parties:

- > la première partie traite des origines du mouvement maker et de son possible impact sur le système économique;
- > la seconde partie vous propose une approche simple et structurée pour décupler et améliorer vos idées et les faire grandir dans un environnement propice (processus et techniques de création). Vous verrez aussi ce qu'est une startup, comment commencer un projet, qu'est-ce qu'un business model, et comment trouver des collaborateurs fiables ainsi que des ressources de financement;
- > La troisième partie est la plus pratique. Vous y apprendrez comment créer des objets en utilisant des technologies comme le fraisage, l'impression 3D, et la découpe laser;
- > La quatrième partie vous expliquera comment donner vie à vos créations, grâce à l'électronique et aux microcontrôleurs. Vous y verrez aussi comment créer plus d'interactions visuelles, ainsi qu'un aperçu de ce que l'on appelle l'Internet des objets.
- > Amusez-vous!

Compléments en ligne

Retrouvez sur le site www.dunod.com l'ensemble des codes détaillés dans cet ouvrage.

Notations utilisées dans le livre

Les conventions typographiques suivantes ont été utilisées dans ce livre:

- > **En gras et en couleur**: les termes mis en avant (nouveaux mots, organismes, etc.).
- > **Police à chasse fixe**: utilisée pour les différents listings et extraits de code (noms de variables, fonctions, types de données, etc.). Notamment:

Les listings complets sont présentés dans des lignes surlignées.

> Les instructions à entrer dans une invite de commande sont saisies de cette manière.

- > **En gras**: les termes provenant des interfaces graphiques, touches à appuyer, noms de programme, chemins d'accès, etc.
- > **En maigre et en couleur**: les URL et adresses email.

/ UTILISATION DES EXEMPLES DE PROGRAMME

Ce livre est là pour vous aider à concrétiser vos objectifs. Vous pourrez en général utiliser directement les exemples de code de ce livre dans vos applications, et n'aurez pas besoin de nous demander une autorisation si vous n'utilisez qu'une partie des codes. Par exemple, l'écriture d'un programme qui reproduit quelques lignes de code de ce livre ne demande pas d'autorisation. Vendre ou distribuer un CD-Rom d'exemples tirés de ce livre nécessite une autorisation. Il n'y a pas besoin d'autorisation pour répondre à une question en citant un extrait de ce livre ou un extrait de code. Vous devrez avoir une autorisation pour incorporer des parties entières de codes dans vos documentations.

Si vous pensez que votre utilisation des exemples de code risque de dépasser le simple cadre d'une permission, n'hésitez pas à contacter l'éditeur.

Pour nous contacter

Pour adresser à l'éditeur d'origine toutes vos questions et remarques concernant ce livre:

Make:

1160 Battery Street East, suite 125
San Francisco, CA 94111
Tél : 707-639-1355 (à l'international).

Le mouvement *Make:* inspire, informe, et rassemble une communauté grandissante de gens pleins de ressources capables de réaliser des projets incroyables dans leur cave ou leur garage. *Make:* vous permet et vous encourage à customiser et à détourner selon vos souhaits toute forme de technologie.

Les lecteurs de *Make:* pensent toujours qu'un certain progrès est possible pour nous, notre environnement, notre éducation, ou le monde entier. Ce ne sont plus de simples lecteurs, mais un mouvement mondial que *Make:* conduit, le mouvement *mouvement Maker*.

Pour plus d'informations en ligne sur *Make:*

- > *Make:* magazine (makezine.com/magazine)
- > Maker Faire (makerfaire.com)
- > Makezine.com (makezine.com)
- > Maker Shed (akershed.com)

Nous avons créé une page web pour ce livre. Vous y trouverez toute une liste d'erratas, d'exemples et de nouvelles informations. L'adresse est <http://bit.ly/makers-manual>.

Pour tout commentaire ou question technique sur cet ouvrage, écrivez-nous à bookquestions@oreilly.com.



1

LE MONDE MAKER

*« ...des gens qui court-circuitent les appareils, les modèles économiques
et les modes de vie, pour découvrir de nouvelles façons de vivre
heureux même quand l'économie est en faillite. »*

Cory Doctorow

/> CHAPITRE 1

3

Qui sont les Makers ?

/> CHAPITRE 2

7

Les origines du mouvement

/> CHAPITRE 3

11

Une nouvelle révolution ?



CHAPITRE 1

QUI SONT LES MAKERS ?

Nous vivons aujourd'hui dans un monde que la plupart d'entre nous qualifieraient d'avancé, rempli de merveilles de technologie comme les smartphones ou le World Wide Web. Mais tous ces gadgets ne sont que le fruit de l'application des sciences et technologies à notre vie quotidienne. Remercions cette civilisation qui nous permet de vivre au chaud, de conserver nos aliments, d'avoir de la lumière, de communiquer avec nos amis dans le monde entier, ou de voyager bien plus vite que ce que nos jambes nous le permettraient.

Mais dans le même temps, tous ces changements qui améliorent notre façon de vivre sont aussi en train de nous brider. La plupart des gens diraient qu'ils ne peuvent plus vivre sans ordinateurs, sans télécommunications, sans électricité ou sans la chimie. Si ces technologies étaient amenées à disparaître brutalement, une bonne partie des sept milliards de gens qui composent l'humanité mourraient rapidement.

Nous sommes bombardés par les médias qui font leur maximum pour nous encourager à consommer, à faire la queue tous les six mois devant un Apple Store, ou à acheter une nouvelle voiture tous les deux ans. Et ces mêmes médias nous amènent à nous sentir hors du coup, si nous ne nous conformons pas à ce qu'ils nous proposent.

Dans ce contexte, les objets ne sont plus vraiment faits pour répondre aux besoins des consommateurs, mais pour créer un cercle vicieux. Les objets sont conçus pour durer de moins en moins longtemps, pour casser aussitôt après la garantie passée (précisément et statistiquement calculée). Ainsi nous n'avons plus qu'à acheter encore de nouveaux produits, en créant ainsi un marché artificiel pour toujours maintenir la production.

Les gouvernements d'aujourd'hui ne jurent que par la croissance de leur PIB, même si celui-ci est un bien mauvais indicateur du sentiment de satisfaction des nations. Il augmente toujours pendant les événements comme les désastres ou les guerres.

LA CULTURE DE LA RÉUTILISATION

Du temps de nos grands et arrière grands-parents, tout était différent. Tous ceux qui sont nés vers 1925 ont grandi pendant la Grande Dépression – une période de fort chômage, et d'insécurité même dans les plus grandes nations. Ces gens ont appris par eux-mêmes et ont montré à leurs enfants, cet esprit de faire avec ce qu'ils ont, même si c'est très peu de choses.

Des ressources limitées conduisent à une culture du recyclage, du respect et de la réutilisation. Rien ne doit être jeté, mais au contraire tout doit être ingénieuse-

ment transformé en utilisant les outils à portée de main. Nos grands-parents étaient habitués à construire ce dont ils avaient besoin, et ils étaient heureux car ils avaient le sentiment gratifiant – que nous avons un peu perdu aujourd'hui – d'avoir construit quelque chose de leurs propres mains. Ils pouvaient voir évoluer leurs créations de la simple idée à une réalité – avec des planches découpées, un couteau, une faucille jusqu'aux outils plus perfectionnés (figure 1.1).

C'était alors une question de culture: quand ils avaient un problème à résoudre, ou que l'on avait besoin de quelque chose, les gens avaient plusieurs approches, en commençant par faire

avec ce qu'ils avaient sous la main, et souvent en recyclant d'une façon improbable, jusqu'à trouver une solution. La pratique était alors, et est toujours la seule façon d'apprendre.

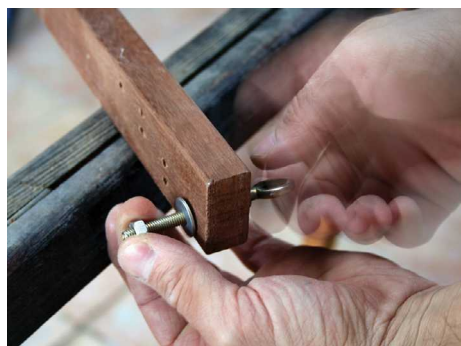


Figure 1.1 Le plaisir de construire quelque chose de ses mains

NOUS SOMMES TOUS DES CRÉATEURS

Comme des enfants, il nous est quasiment tous déjà arrivé de démonter des jouets pour comprendre comment ils fonctionnent. Certains d'entre nous ont peut-être même déjà essayé de les remonter. Tous ces jouets que nous avons pu démonter nous ont appris quelque chose, en nous permettant parfois de les adapter à notre goût ou d'en créer de nouveaux. Dans le passé, ce type d'activité était aussi largement répandu chez les adultes, et pratiquée par ce qu'on appelait des bricoleurs: des gens qui récupéraient des objets abandonnés, les démontraient, les modifiaient pour en faire quelque chose de nouveau et de merveilleux.

Aujourd'hui, la technologie nous permet de faire la même chose d'une façon numérique. Les outils nécessaires sont à notre disposition, gratuitement ou pour un coût raisonnable. Nous pouvons concevoir des objets très différents avec des procédés très similaires. Grâce à notre accès à l'information et à l'aide des forums d'entraide, il est très facile d'apprendre, et nous pouvons devenir très rapidement efficaces avec divers outils.