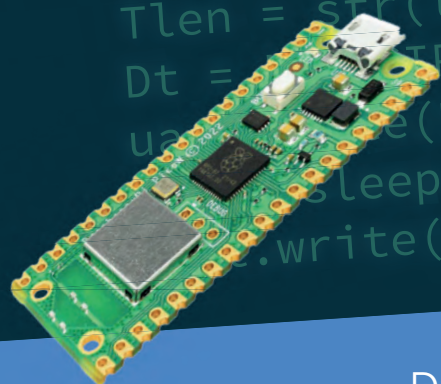


Raspberry Pi Pico W en un tournemain

Maîtrise de la puce **RP2040** avec plus de
60 projets à réaliser et à programmer



Dogan Ibrahim

Raspberry Pi Pico W en un tournemain

Maîtrise de la puce RP2040 avec plus de
60 projets à réaliser et à programmer



Dogan Ibrahim

● **Droits de reproduction © 2023 – Publitronic - Elektor International Media**

● **Toute reproduction ou copie, même partielle, de ce livre, et sur quelque support que ce soit, sans l'accord écrit de l'éditeur, est interdite.**

● Le code de la propriété intellectuelle du 1er juillet 1992 interdit expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit.

No part of this book may be reproduced, in any form or means whatsoever, without permission in writing from the publisher. While every precaution has been taken in the preparation of this book, the publisher and author assume no responsibility for errors or omissions. Neither is any liability assumed for damages resulting from the use of the information contained herein.

La protection du droit d'auteur s'étend aux illustrations, y compris aux circuits imprimés et aux projets y relatifs. En conformité avec l'article 30 de la Loi sur les brevets, les circuits mentionnés ne peuvent être exécutés qu'à des fins particulières ou scientifiques et non pas dans ou pour une entreprise ; **ces exécutions et/ou applications se font en dehors de toute responsabilité de l'éditeur.**

Conformément au droit d'auteur, ce copyright ne s'applique pas à certains schémas reproduits dans ce livre à titre de citation et d'illustration des propos et de la démarche intellectuelle de l'auteur, avec l'aimable autorisation des ayants droit.

L'éditeur remercie d'avance le lecteur qui prendra la peine de lui signaler les erreurs éventuelles qui auront échappé à sa vigilance (écrire à redaction@elektor.fr).

● **ISBN 978-2-86661-214-6 Version papier**
978-2-86661-215-3 Version numérique

● 1^e édition — 1^{er} tirage - 02/2023

● Maquette : www.d-vision.nl | Julian van den Berg

Coordination : Mariline Thiebaut-Brodier

Traduction : Magda Lorne

Imprimé en Allemagne par Media-Print Informationstechnologie

SOMMAIRE

Préface	10
Chapitre 1 • Entrailles du Raspberry Pi Pico W	12
1.1 Préambule	12
1.2 Caractéristiques matérielles du Pico	12
1.3 Comparaison avec l'Arduino UNO	15
1.4 Conditions de fonctionnement et mise sous tension du Pico	15
1.5 Brochage du microcontrôleur RP2040 et de la carte Pico	16
1.6 Autres cartes à base de microcontrôleur RP2040	19
Chapitre 2 • Programmation du Raspberry Pi Pico W	20
2.1 Vue d'ensemble	20
2.2 Installation de MicroPython sur le Pico W	20
2.3 Utilisation de l'EDI Thonny sur PC	21
2.4 Écrire un programme en utilisant Thonny	23
2.5 Programmes MicroPython purement logiciels, exécutés sur le Raspberry Pi Pico W. . .	24
Chapitre 3 • Projets avec des LED	47
3.1 Aperçu	47
3.2 Projet 1 : clignotement d'une LED externe	47
3.3 Projet 2 : SOS lumineux	51
3.4 Projet 3 : clignotement de LED – utilisation d'une temporisation	53
3.5 Projet 4 : changement de la fréquence de clignotement d'une LED – interruptions par boutons-poussoirs	54
3.6 Projet 5 : clignotement aléatoire d'une LED RVB	59
3.7 Projet 6 : LED de comptage binaire	61
3.8 Projet 7 : jour de chance de la semaine	64
3.9 Projet 8 : dé électronique	67
3.10 Projet 9 : compteur binaire – avec registre à décalage 74HC595	71
3.11 Projet 10 : chenillard – avec registre à décalage 74HC595	76
3.12 Projet 11 : allumer la LED sélectionnée – avec registre à décalage 74HC595. . . .	77
3.13 Projet 12 : LED à clignotement aléatoire – avec registre à décalage 74HC595. . . .	78

3.14 Projet 13 : feux de circulation	79
3.15 Projet 14 : sonde logique simple	83
3.16 Projet 15 : sonde logique améliorée.	85

Chapitre 4 • Projets avec des afficheurs à 7 segments 87

4.1 Vue d'ensemble.	87
4.2 Afficheurs à 7 segments de LED	87
4.3 Projet 1 : compteur de secondes avec afficheur à 4 chiffres de 7 segments	91
4.4 Projet 2 : compteur de marchandises sur bande transporteuse avec afficheur à 4 chiffres de 7 segments	95

Chapitre 5 • Projets avec un écran LCD 100

5.1 Vue d'ensemble.	100
5.2 Pilote HD44780 pour LCD à port parallèle.	100
5.3 Bus I ² C.	102
5.4 Broches I ² C du Raspberry Pi Pico W.	104
5.5 Projet 1 : LCD à port parallèle – affichage de texte	104
5.6 Projet 2 : mesure de temps de réaction – affichage sur LCD à port parallèle.	110
5.7 Projet 3 : voltmètre avec LCD à port parallèle.	113
5.8 Projet 4 : mesure de température avec le capteur interne – affichage sur LCD à port parallèle.	116
5.9 Projet 5 : mesure de la température avec un capteur externe – affichage sur LCD à port parallèle.	117
5.10 Projet 6 : régulateur de température ON/OFF – affichage sur LCD à port parallèle	119
5.11 Projet 7 : mesure de l'intensité de la lumière ambiante – affichage sur LCD à port parallèle.	122
5.12 Projet 8 : ohmmètre – affichage sur LCD à port parallèle	124
5.13 Écran LCD à interface I ² C	126
5.14 Projet 9 : compteur de secondes – affichage sur LCD à interface I ² C	129
5.15 Projet 10 : mesure de deux températures – affichage sur LCD à interface I ² C.	131
5.16 Projet 11 : mesure de température avec une thermistance – affichage sur LCD à interface I ² C	133

5.17	Projet 12 : mesure de distance par ultrasons – affichage sur LCD à interface I ² C . .	138
5.18	Projet 13 : mesure de la profondeur d’une rivière	142
5.19	Projet 14 : radar de recul à ultrasons avec buzzer	144
5.20	Projet 15 : affichage de caractères personnalisés sur l’écran LCD	147
5.21	Projet 16 : dé sur écran LCD	149
5.22	Projet 17 : utilisation d’un module d’horloge en temps réel (RTC) – réglage/affichage de la date et de l’heure	150
5.23	Projet 18 : journal horodaté de la température	155
5.24	Projet 19 : GPS – affichage des coordonnées géographiques sur écran LCD	158
Chapitre 6 • Modulation de largeur d’impulsion (PWM)		165
6.1	Vue d’ensemble.	165
6.2	Modulation de largeur d’impulsion : les bases	165
6.3	Canaux PWM du Raspberry Pi Pico W	167
6.4	Projet 1 : production d’un signal PWM à 1000 Hz, avec un rapport cyclique de 50%	168
6.5	Projet 2 : variateur de luminosité d’une LED	169
6.6	Projet 3 : bougie électronique	170
6.7	Projet 4 : variateur de vitesse pour moteur à courant continu à balais	171
6.8	Projet 5 : générateur de fréquence avec écran LCD et potentiomètre.	173
6.9	Projet 6 : mesure de fréquence et de rapport cyclique d’un signal PWM	175
6.10	Projet 7 : création de sons	176
Chapitre 7 • Projets avec un écran TFT		180
7.1	TFT : quèsaco ?	180
7.2	Quel écran TFT ?	180
7.3	Connexion de l’écran TFT au Raspberry Pi Pico W	181
7.4	Bibliothèque du pilote de l’écran TFT ST7735	182
7.4.1	Dessin de formes simples	183
7.4.2	Affichage de texte.	187
7.4.3	Autres fonctions TFT	188
7.5	Projet 1 : compteur de secondes	190

7.6 Projet 2 : mesure de temps de réaction	193
7.7 Projet 3 : mesure de température et d'humidité – affichage sur écran TFT	196
7.8 Projet 4 : mesures de température ambiante et températures min./max., mesure d'humidité – affichage sur écran TFT	200
7.9 Projet 5 : thermostat marche/arrêt – avec boutons de réglage de la température de consigne et affichage sur écran TFT	203
7.10 Projet 6 : thermostat marche/arrêt – avec codeur rotatif pour le réglage de la température de consigne et affichage sur écran TFT	207
7.11 Projet 7 : affichage d'images bitmap sur un écran TFT	212
7.12 Projet 8 : utilisation d'un clavier de 4×4 touches	214
7.13 Projet 9 : exercices de multiplication – avec clavier à 4×4 touches et écran TFT .	219
7.14 Projet 10 : calculatrice – avec clavier à 4×4 touches et écran TFT	223
7.15 Projet 11 : jeu de devinette – avec clavier à 4×4 touches et écran TFT	227

Chapitre 8 • Projets avec le bus I²C. 231

8.1 Vue d'ensemble.	231
8.2 Bus I ² C.	231
8.3 Broches I ² C du Raspberry Pi Pico W	231
8.4 Projet 1 : circuit d'extension de port I ² C.	233
8.5 Projet 2 : capteur de température TMP102 – avec écran TFT	238

Chapitre 9 • Projets avec un écran OLED. 245

9.1 Vue d'ensemble.	245
9.2 Installation du pilote logiciel SSD1306	246
9.3 Interface matérielle	246
9.4 Affichage de texte sur écran OLED.	247
9.5 Affichage des formes simples	249
9.6 Autres fonctions utiles	251
9.7 Projet 1 : compteur de secondes	255
9.8 Projet 2 : dessiner des images bitmap	257
9.9 Projet 3 : thermomètre avec capteur numérique DS18B20 et écran OLED	262

9.10	Projet 4 : mesure de la fréquence cardiaque (pouls)	265
Chapitre 10 • Utilisation du Bluetooth avec le Raspberry Pi Pico W 270		
10.1	Vue d'ensemble	270
10.2	Interface Bluetooth du Raspberry Pi Pico W	270
10.3	Projet 1 : piloter trois LED par Bluetooth depuis un smartphone	271
10.4	Projet 2 : envoi de la température interne du Raspberry Pi Pico W à un smartphone	275
Chapitre 11 • Utilisation du Wi-Fi avec le Raspberry Pi Pico W 278		
11.1	Vue d'ensemble	278
11.2	Connexion à un réseau sans fil	278
11.3	Projet 1 : scanner le réseau local	278
11.4	Utilisation de la bibliothèque Socket	280
11.5	Projet 2 : pilotage d'une LED depuis un smartphone par Wi-Fi – avec protocole UDP	282
11.6	Projet 3 : affichage de la température interne sur un smartphone par Wi-Fi	285
11.7	Projet 4 : commande à distance depuis un navigateur internet (sur smartphone ou PC) – serveur web	288
11.8	Projet 5 : stockage de la température ambiante et de la pression atmosphérique dans le nuage	293
Chapitre 12 • Projets RFID 301		
12.1	Vue d'ensemble	301
12.2	Brochage du lecteur RFID RC522	302
12.3	Interfaçage du lecteur RFID RC522 avec le Raspberry Pi Pico W	302
12.4	Projet 1 : lire L'ID d'une radio-étiquette	303
12.5	Projet 2 : ouverture d'une porte avec serrure RFID et relais	305
12.6	Projet 3 : système d'accès avec plusieurs étiquettes RFID et écran LCD	307
Index		312