



UN APERÇU  
DES NANO-ORDINATEURS  
ET DES MICROCONTRÔLEURS

PRÉPARÉ PAR: PIERRE ROBILLARD

18 AVRIL 2024

# Contenu de cette présentation

---



1. Qu'est-ce qu'un nano-ordinateur?
2. Un peu d'histoire
3. Qu'est-ce qu'un Raspberry Pi ?
4. À quoi peut servir un nano-ordinateur ?
5. Quelques applications
6. Les concurrents au Raspberry Pi
7. Qu'est-ce qu'un microcontrôleur ?
8. Quelques microcontrôleurs
9. Quelques exemples de dispositifs à interfacer
10. Sites pour réaliser des projets
11. Sites pour la programmation

# Qu'est-ce qu'un nano-ordinateur ?

Un nano-ordinateur est l'équivalent d'un micro-ordinateur d'entrée de gamme, de la dimension **d'une carte de crédit**.

Sa popularité provient de:

- son **bas prix** permis par le choix des composants et par le regroupement de ces composants sur un seul circuit imprimé.
- L'utilisation des **logiciels du domaine public**.

Le plus connu se nomme **Raspberry Pi**.





Le parcours du Raspberry Pi est fascinant.

- **Eben Upton**, un ingénieur britannique diplômé en physique et en ingénierie de l'Université de Cambridge voulait aider les jeunes à accéder à un PC peu dispendieux avec lequel ils pourraient expérimenter et voir toutes les possibilités qu'offraient les ordinateurs.
- En 2006, Il a donc commencé à créer une carte qui intégrerait tous les éléments nécessaires à un ordinateur et qui pourrait fonctionner de manière autonome.
- Il souhaitait que son prix soit très bas soit moins de 30 dollars.



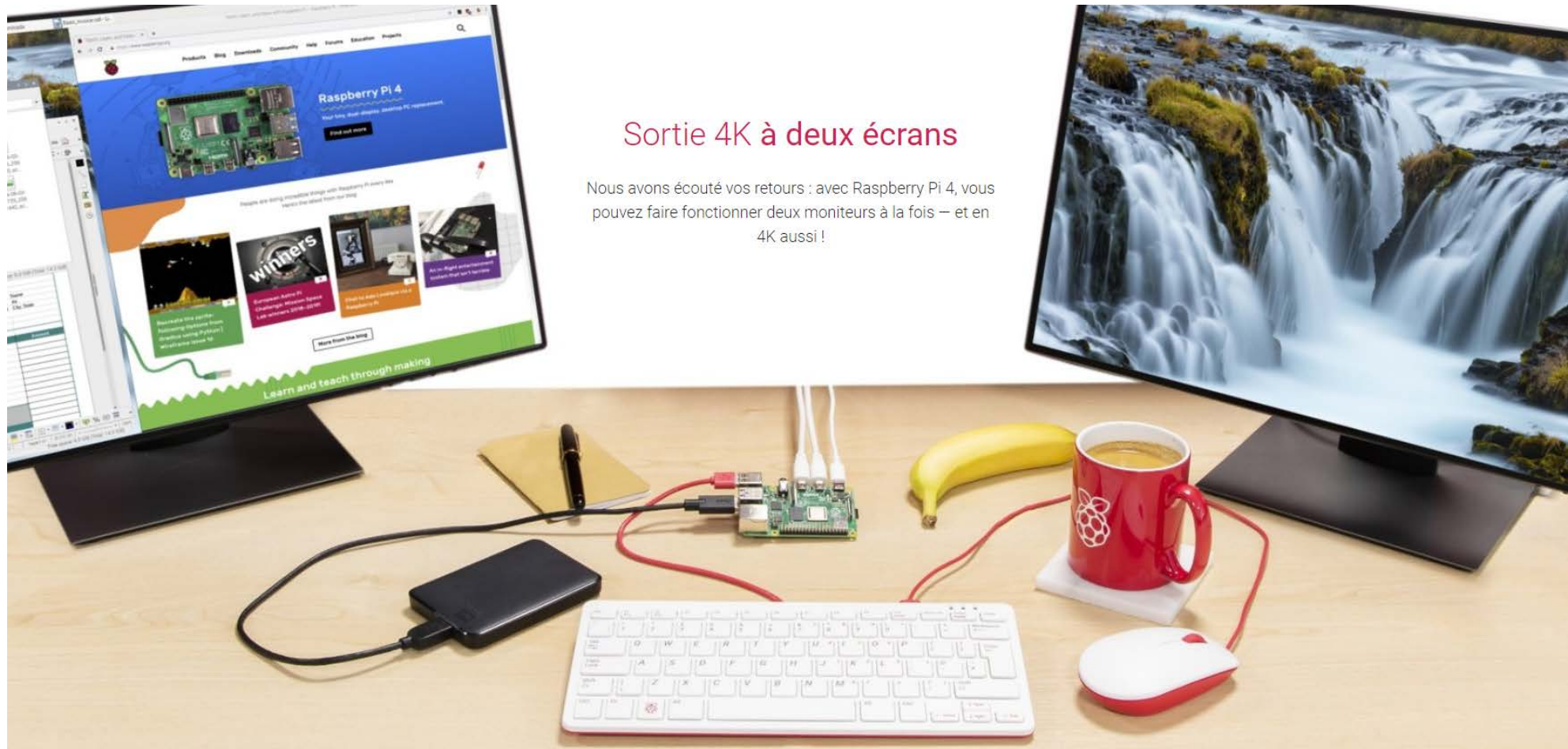
Le 29 février 2012, la fondation Raspberry Pi qu'il a entretemps créée en **2009**, lance **le premier Raspberry Pi**.

Il n'était pas vraiment différent des ordinateurs sur le marché, mais c'était surtout qu'il était vendu 10 fois moins cher.

Ils prévoient vendre 10 000 unités. Le succès fut immédiat :

- 500 000 ventes dans les premiers 6 mois.
- 2 millions un an plus tard.
- Les ventes cumulatives atteignent maintenant 61 millions d'unités !
- Il existe aujourd'hui une panoplie de produits de performances similaires également à bas prix.

- Le **Raspberry Pi 5** plus récente version octobre 2023:



## Sortie 4K à deux écrans

Nous avons écouté vos retours : avec Raspberry Pi 4, vous pouvez faire fonctionner deux moniteurs à la fois – et en 4K aussi !





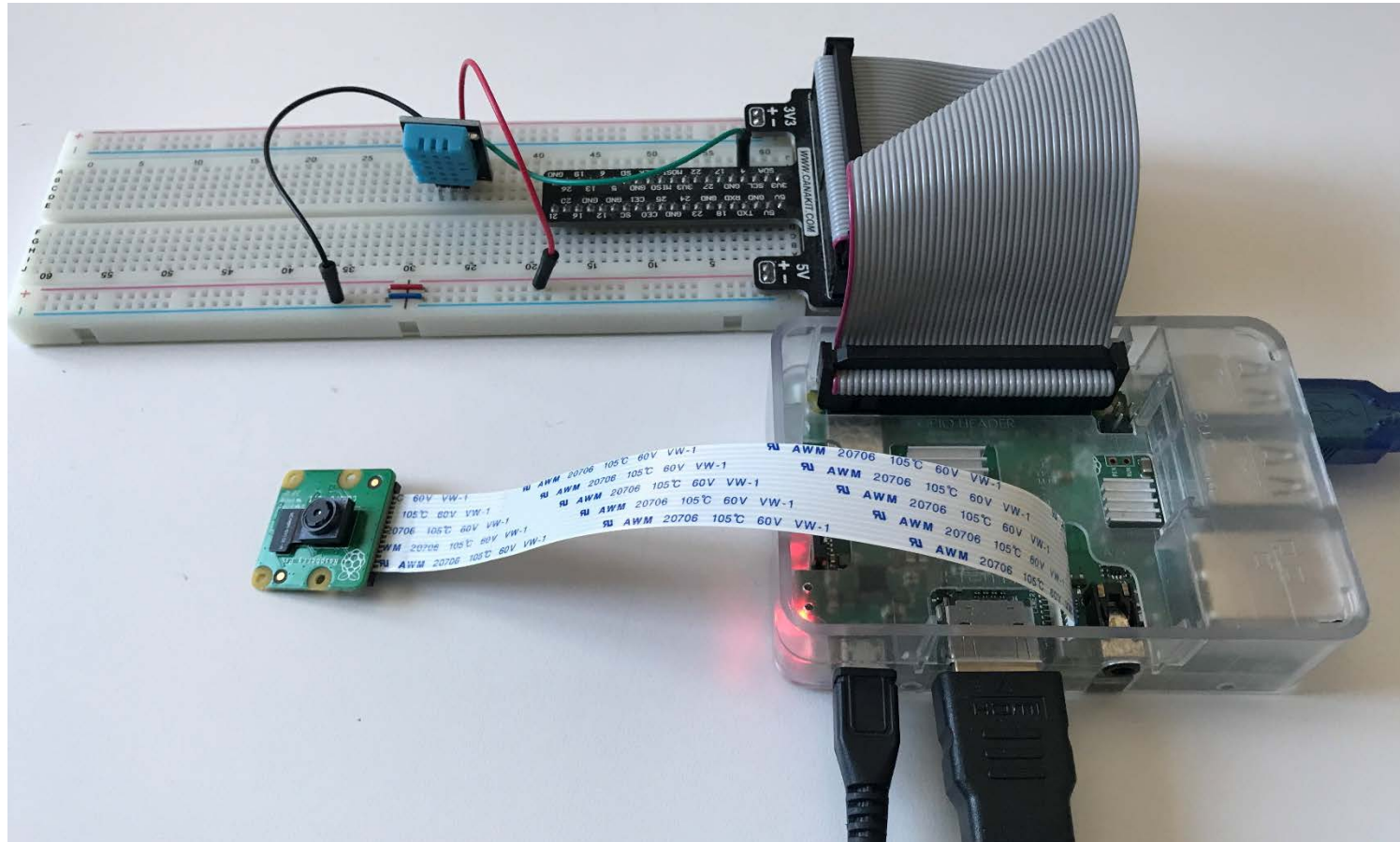
# Qu'est-ce qu'un Raspberry Pi ? (suite)

- Voici le **Raspberry Pi version 5** sortie en octobre 2023:
- Coût: 95\$, Kit de démarrage avec carte microSD 128Go: 210\$
- Dimension: une carte de crédit
  - 4 Goctets de Ram
  - 2 sorties HDMI 4K p60
  - Wi-Fi 802.11ac double bande
  - Bluetooth 5.0 / Bluetooth (BLE)
  - Interface de carte microSD
  - 2 × ports USB 3.0
  - 2 × ports USB 2.0
  - Gigabit Ethernet



# Qu'est-ce qu'un Raspberry Pi ? (suite)

Un Raspberry dispose de ports GPIO (General Purpose Input/Output) pour connecter des composants.







## Il requiert:

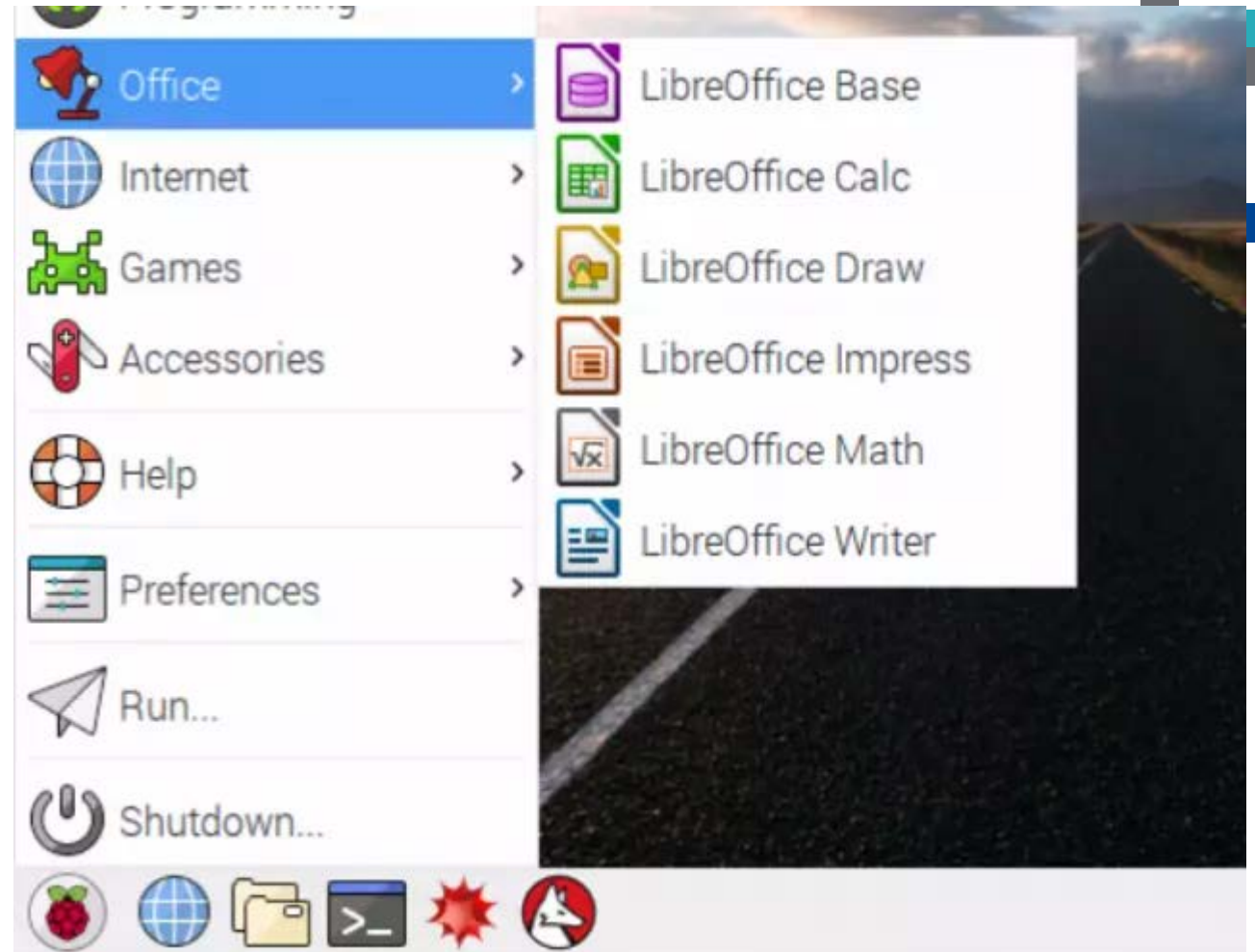
- Un écran muni d'une entrée HDMI ou HDMI mini
- Une source d'alimentation micro USB type B ou USB C
- Une carte mémoire microSD
- Un clavier, une souris.
- Un boîtier pour protéger la carte



# À quoi peut servir un nano-ordinateur ?

Il peut être utilisé dans une variété de projets:

- **Ordinateur de base** : Il peut être utilisé pour des tâches de bureautique de base, comme la navigation sur le web, la consultation ou l'envoi de courriel, Skype, la création de documents, etc. Il est **livré avec Chromium et LibreOffice**.



## À quoi peut servir un nano-ordinateur ? (suite)

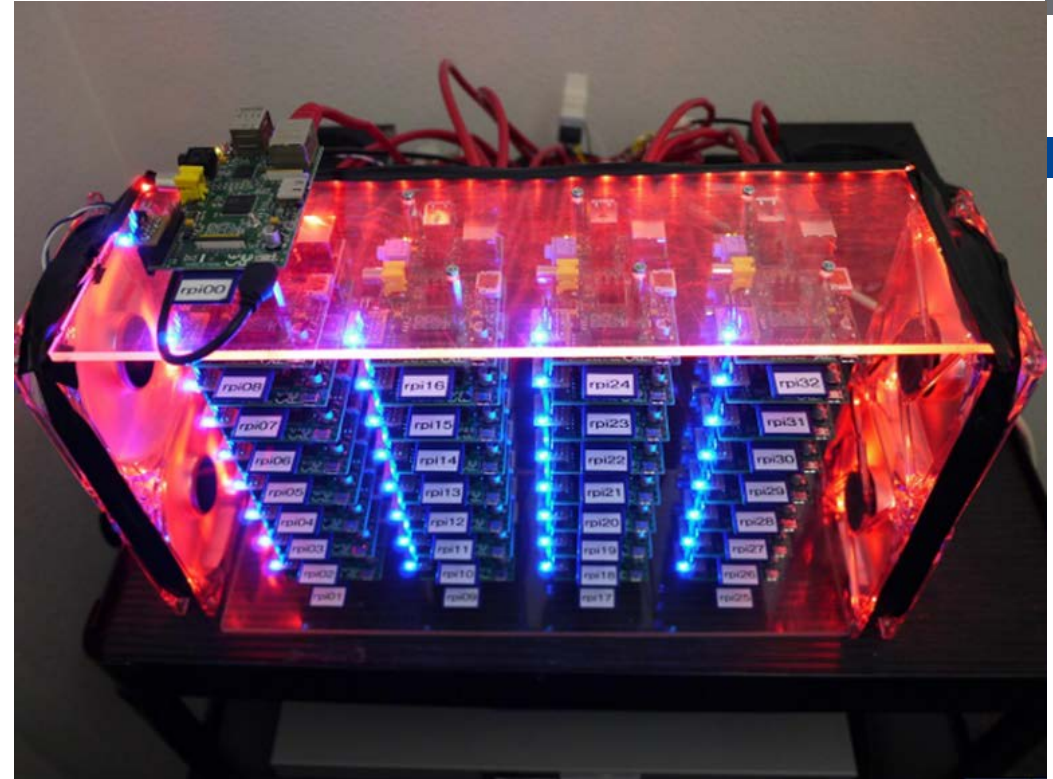
---

- **Serveur** : Un Raspberry Pi peut être utilisé comme serveur. Il peut être configuré pour fonctionner en permanence, sans interruption, et peut être contrôlé à distance via SSH. Il peut servir de **serveur web** pour héberger un ou plusieurs sites web.
- **Domotique**: Il peut servir à gérer les divers équipements de domotique en utilisant le logiciel **Domotiz**
- **Multi-média**: Il peut servir d'interface, de média-center.
- **Connexion à distance** : Avec une connexion Internet, vous pouvez vous connecter au Raspberry Pi à distance et sans fil.



# À quoi peut servir un nano-ordinateur ? (suite)

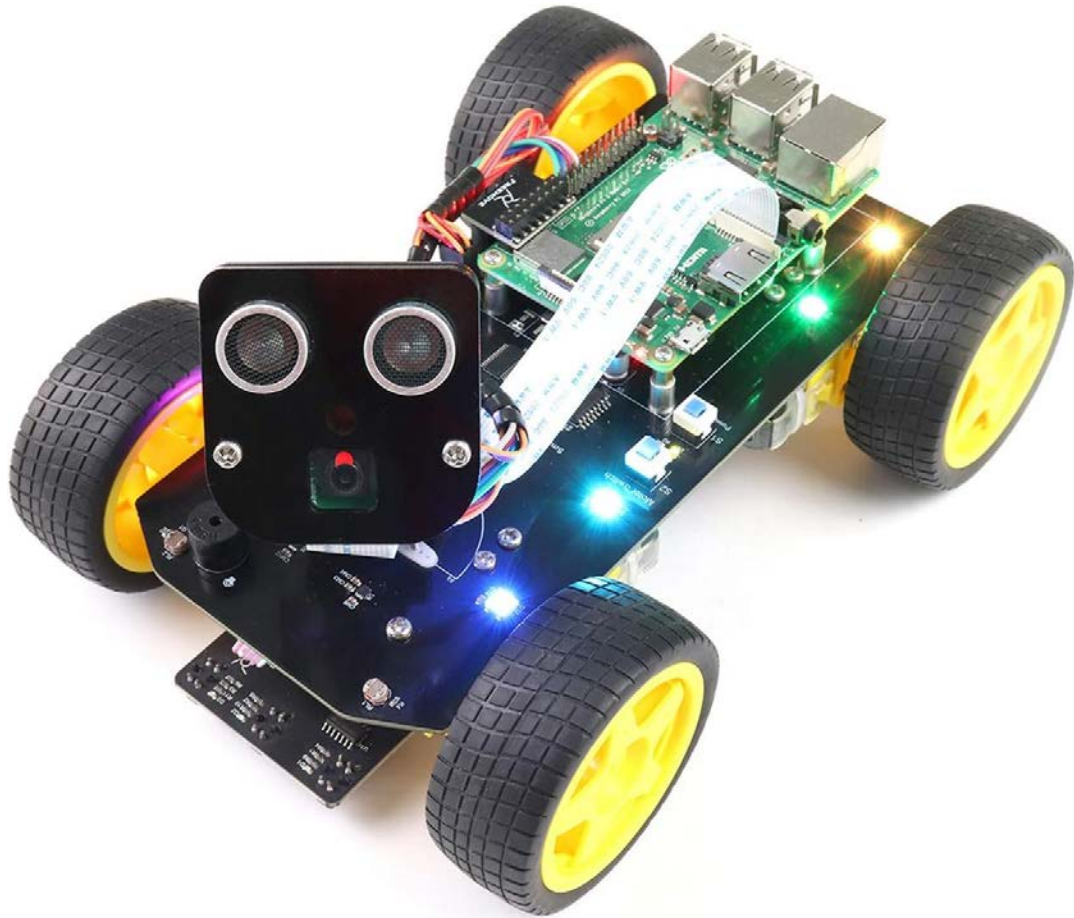
À miner de la crypto monnaie!





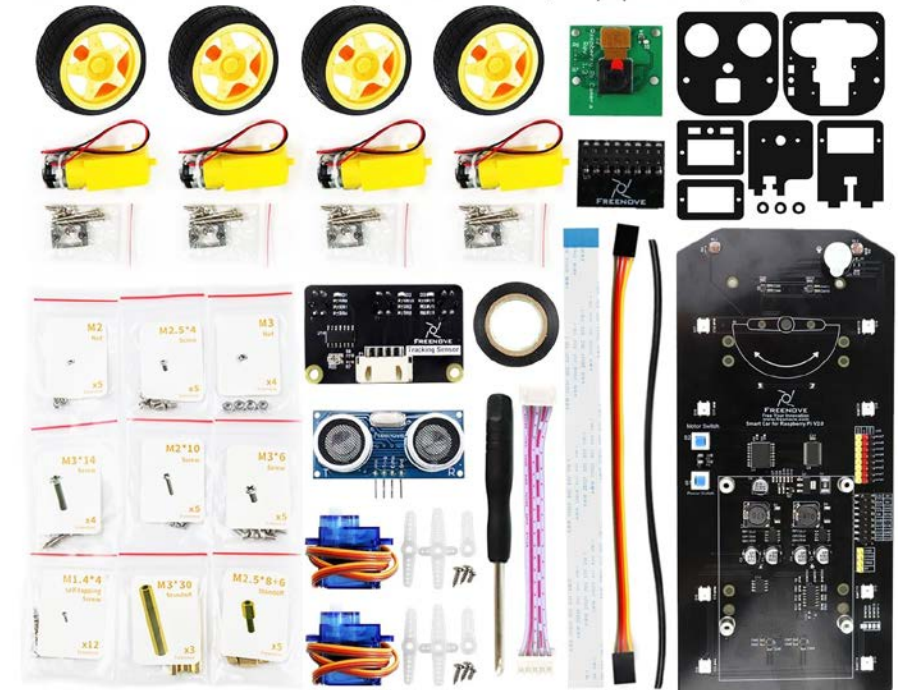
# À quoi peut servir un nano-ordinateur ? (suite)

À des véhicules téléguidés 72\$ sur Amazon (Raspberry Pi non inclus)



## Packing List (Assembly required)

Comes with tutorial and code. (Download needed, no paper tutorial.)



★ Raspberry Pi is not included in this kit!

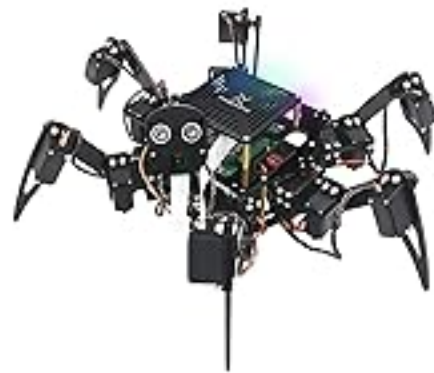
★ Battery is not included! (Refer to tutorial to buy.)



# À quoi peut servir un nano-ordinateur ? (suite)

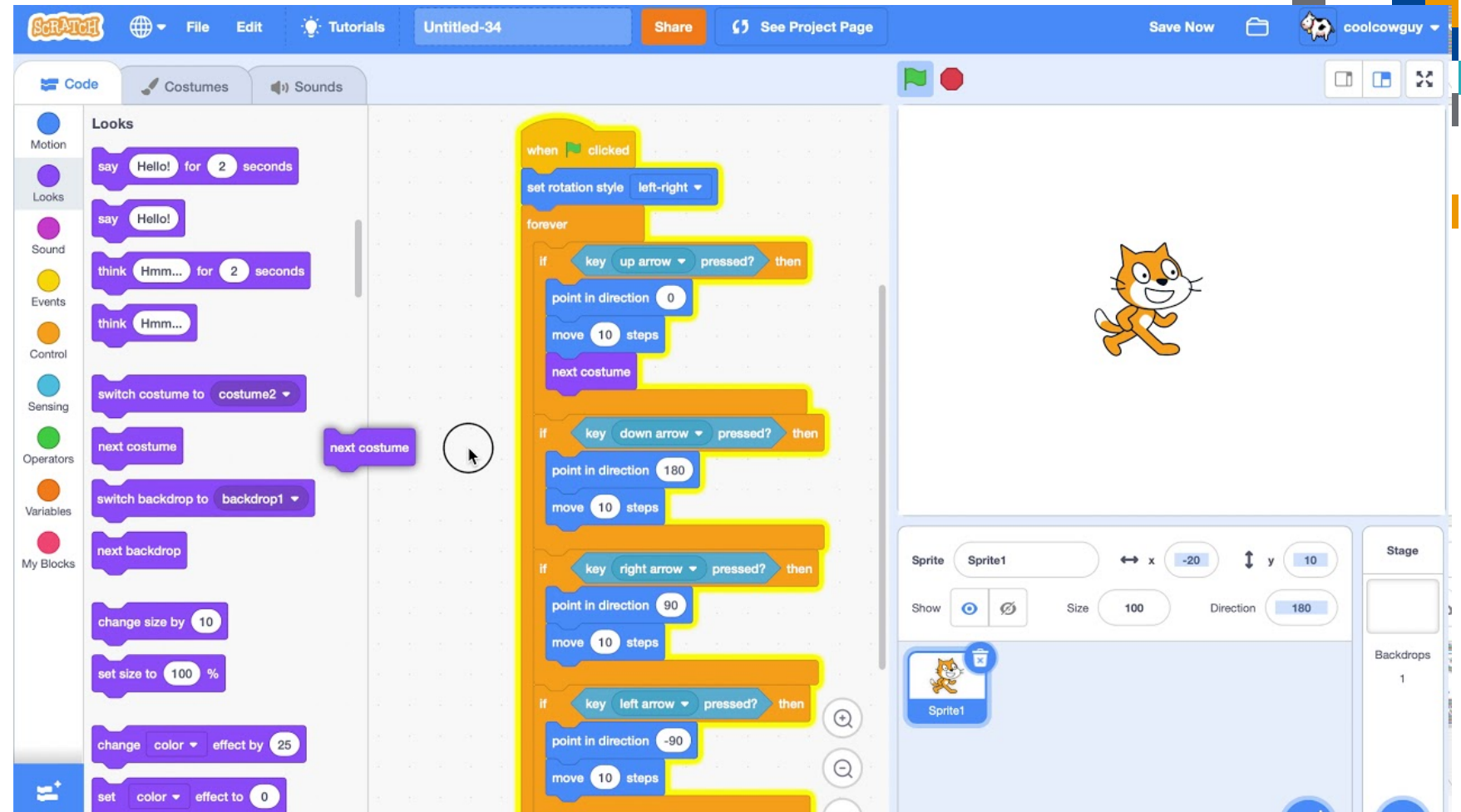


Voici d'autres exemples de kits (de 40 à 250\$)



# Quelques applications

- **Scratch:** Ce langage de programmation visuel est un excellent moyen d'apprendre aux enfants à coder en créant leurs propres jeux.



# Quelques applications

On peut faire un suivi de signaux comme la température ou l'humidité avec le logiciel **Node-RED** (nodered.org) par exemple lequel sera installé sur le Raspberry

The screenshot displays the Node-RED web interface. The main workspace shows a flow named 'Flow 1' with the following components:

- Sense HAT** (connected) node.
- X-axis** and **Y-axis** nodes connected to the Sense HAT.
- set msg.payload** nodes connected to the X-axis and Y-axis nodes.
- trigger 2s** node connected to the Sense HAT and the set msg.payload nodes.
- msg.payload.acceleration.y** node connected to the Y-axis set msg.payload node.
- Sense HAT** (connected) node connected to the trigger 2s node.
- limit 1 msg/2s** node connected to the Sense HAT node.
- event** (connected) node connected to the limit 1 msg/2s node.
- Puck Remote** node connected to the event node.
- Off** and **Red** nodes connected to the event node.

The right sidebar shows the debug console with the following output:

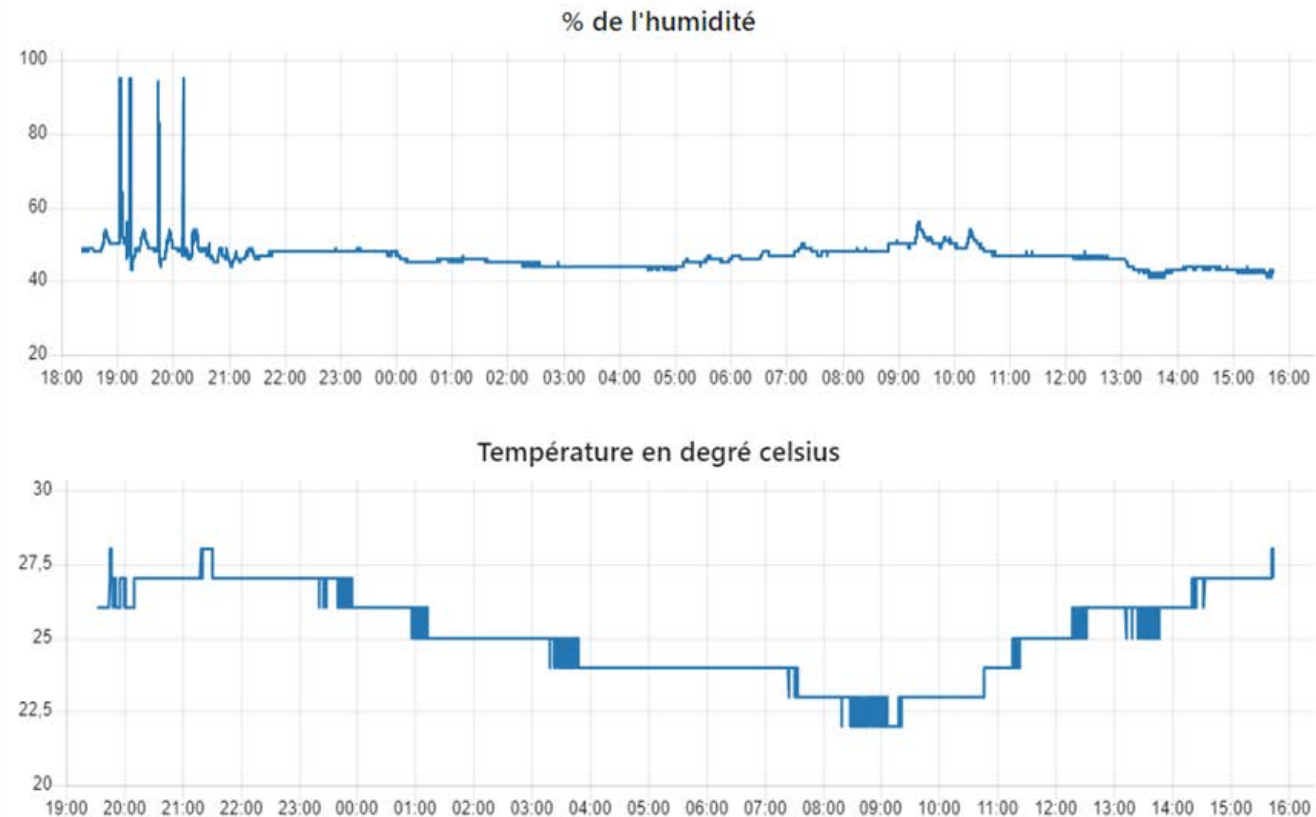
```
0.025
26/09/2019, 16:55:08 node:
59d0d3f4.52397c
motion : msg.payload.acceleration.y :
number
0.024
26/09/2019, 16:55:08 node:
59d0d3f4.52397c
motion : msg.payload.acceleration.y :
number
0.0269
26/09/2019, 16:55:08 node:
59d0d3f4.52397c
motion : msg.payload.acceleration.y :
number
0.0236
26/09/2019, 16:55:08 node:
59d0d3f4.52397c
```

# Quelques applications

Et obtenir un graphe des lectures comme par exemple celui-ci:

Node-RED Dashboard

Température et humidité de la cave à vin



# Quelques applications



- Voici une application: Python

```
from math import *  
  
def programme(n):  
    valeurs=0  
    float(valeurs)  
    for i in range(1,n+1):  
        valeurs = float(input("Entrez les valeurs "))  
        if valeurs < 0:  
            len(i)  
            moyenne=valeurs/i  
            print("La moyenne est de ", moyenne)  
        else:  
            return(n)  
programme()
```



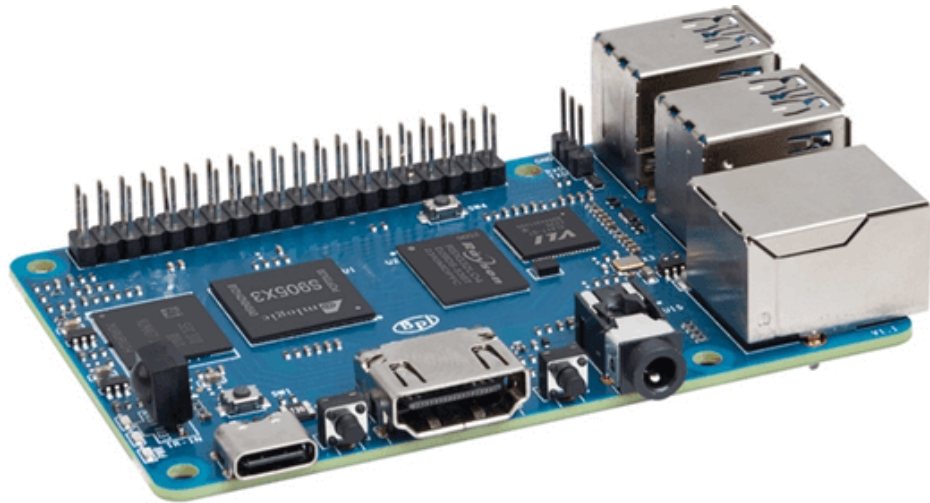
# Concurrents au Raspberry Pi



Il a des concurrents:

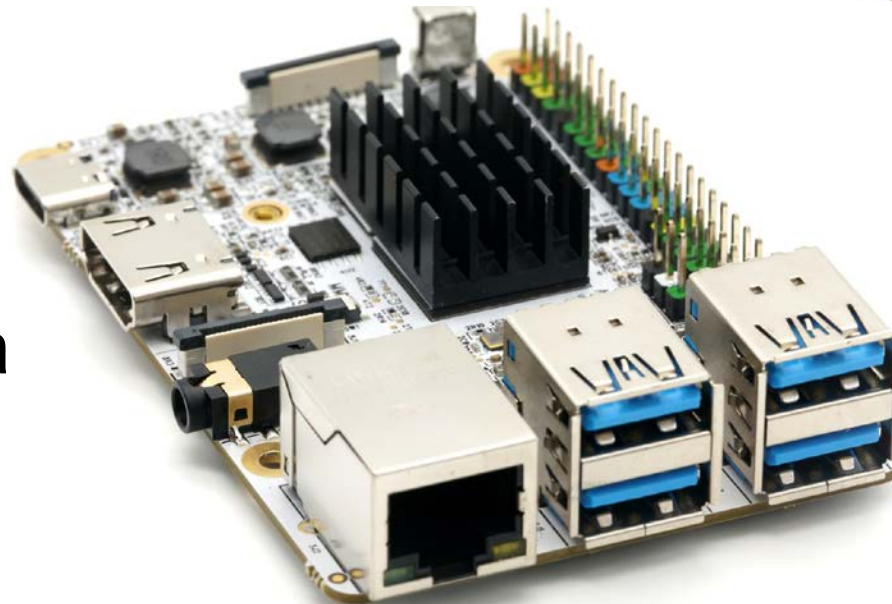
Banana Pi BPI-M5

Orange Pi 4



Libre Computer Alta

AML-A311D-CC



# Concurrents au Raspberry Pi (suite)

Odroid XU4 (121\$) Certains le choisiraient pour remplacer un PC:



Asus Tinker Board S (166\$) Certains le choisiraient pour le code de couleur des GPIO





Un Raspberry Pi offre donc une grande flexibilité et peut être utilisé dans une multitude de projets où un ordinateur traditionnel serait trop encombrant ou coûteux.

Un commentaire pour les utilisateurs de tour d'ordinateur:

« Si vous planifiez migrer vers un portable, **ne jeter pas votre souris, clavier et écran!** Il ne manque qu'un Raspberry Pi pour faire un heureux! »

# Qu'est-ce qu'un microcontrôleur ?



Un **microcontrôleur** n'a pas de système d'exploitation, pas de port USB, pas de sortie HDMI et il a moins de mémoire RAM qu'un nano-ordinateur.

Il consomme peu d'énergie.

Il est très peu cher.

Par contre, Il peut :

- Lire des signaux analogiques (température, humidité, etc)
- Lire des états (allumé, éteint, en marche, à l'arrêt, etc)
- Donner des commandes de marche/arrêt, allumer des voyants, etc
- Transmettre ces données par câble, Wifi ou Bluetooth selon les modèles

## Qu'est-ce qu'un microcontrôleur ? (suite)

---



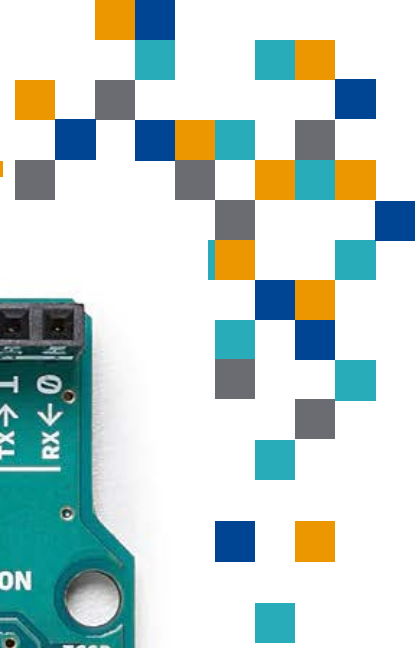
Sa force réside donc dans le fait que l'on peut lui raccorder une multitude d'interfaces tels que:

des senseurs de température, de pression, d'eau, d'humidité, des relais, des gyroscope, des accéléromètres, des afficheurs, des détecteurs de mouvement infrarouge, des détecteurs de présence, des lecteurs de cartes magnétiques, etc

L'un des plus populaire est : Arduino Uno



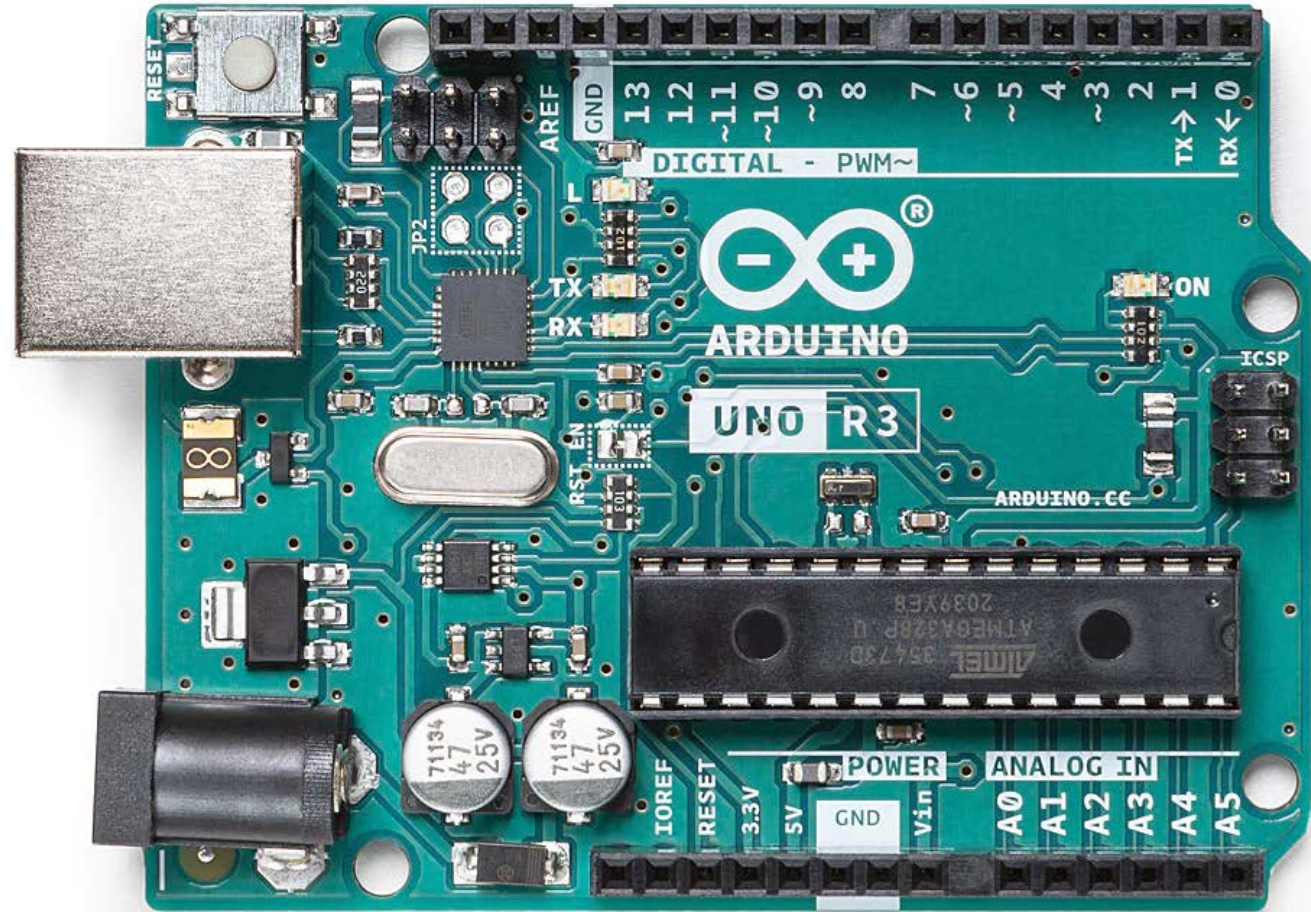
# Le microcontrôleur Arduino Uno



L'Arduino Uno peut :

- Lire 5 états
- Lire 6 signaux analogiques
- Donner 6 commandes de marche ou d'état

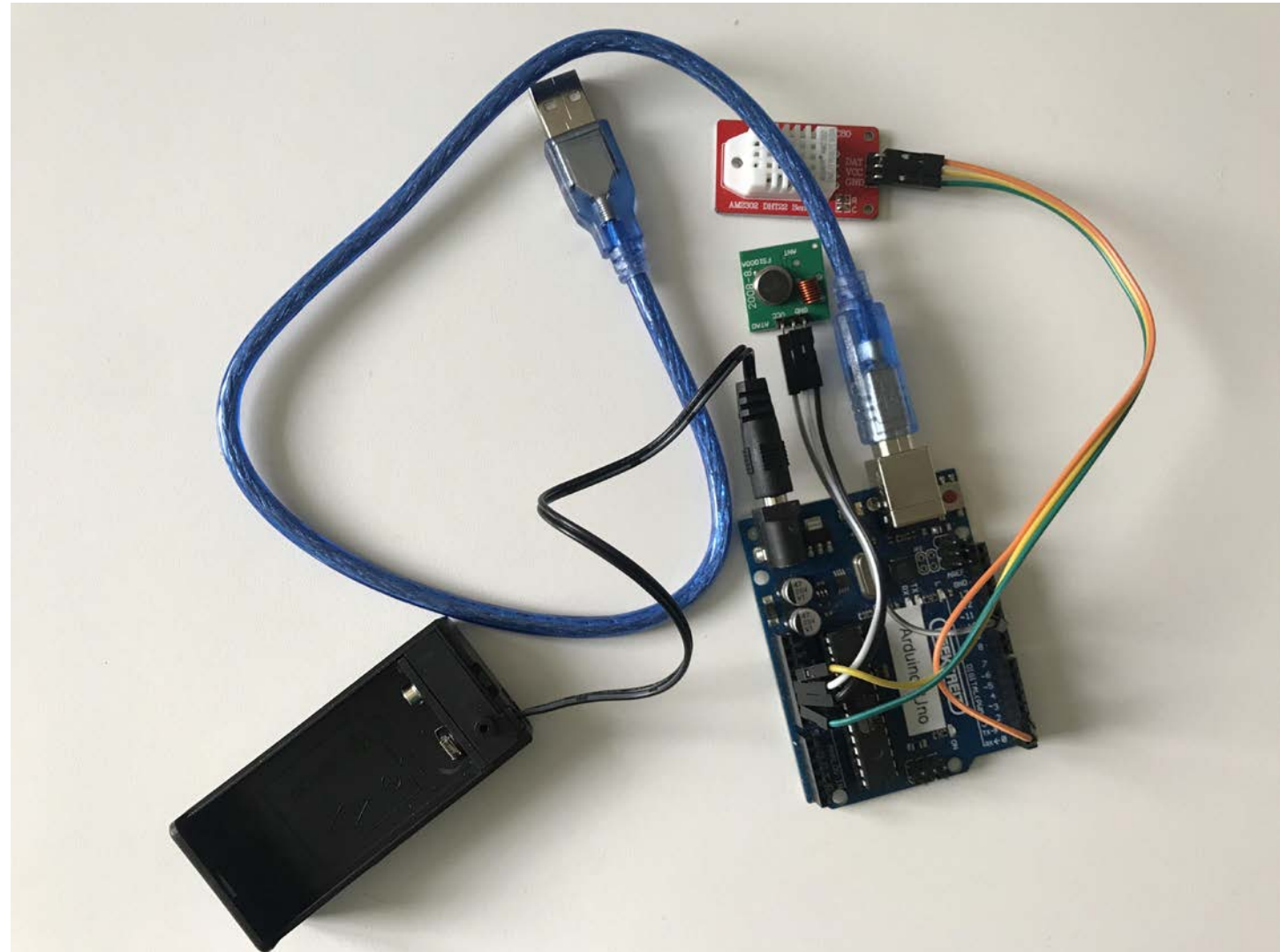
Il ne possède pas de bluetooth ni wifi. Ce qui peut le rendre moins intéressant pour certaines applications.



# Le microcontrôleur Arduino Uno



Un exemple d'une sonde de température et d'humidité et un émetteur 433 MHz raccordée à un Arduino





# Quelques microcontrôleurs

Le microcontrôleur NodeMCU **ESP32**  
(20\$)

RAM: 520kB

EEPROM: 448kB

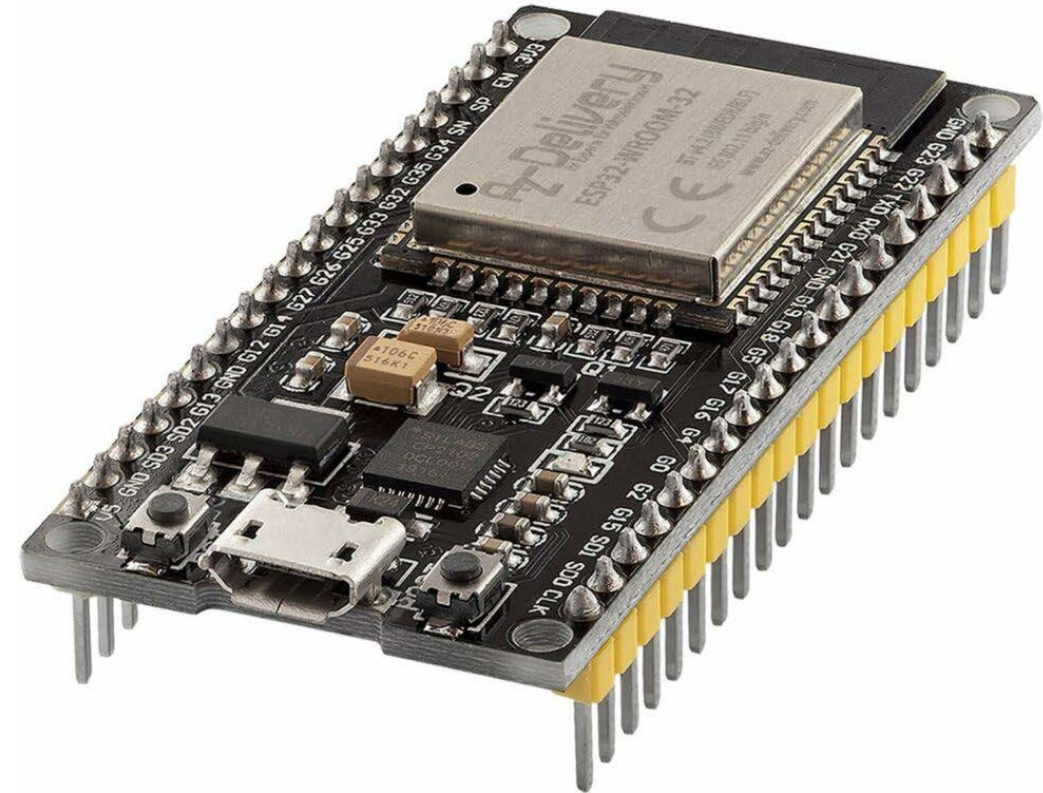
Wifi

Bluetooth

Communication série

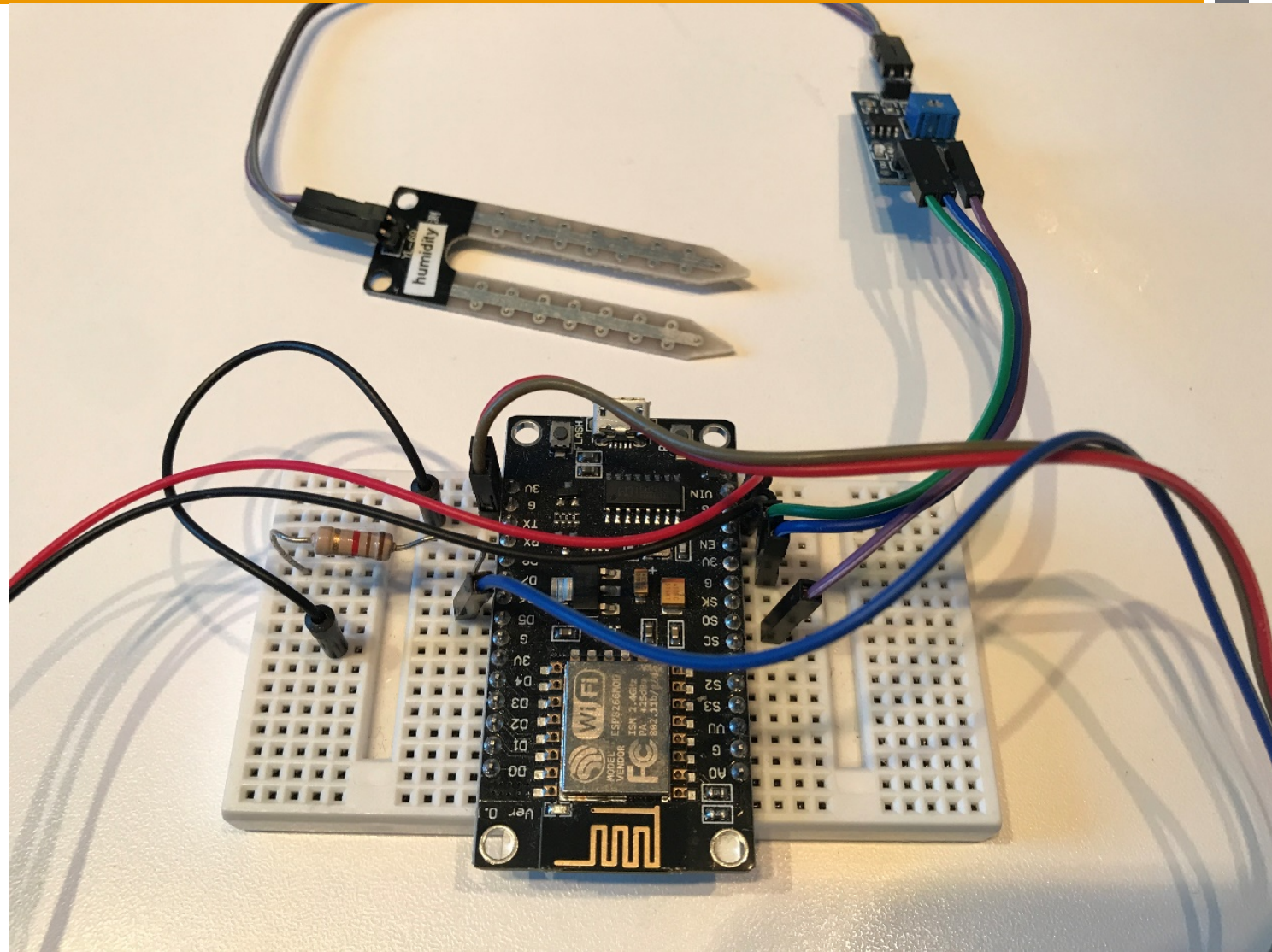
Entrées/sorties analogiques: 15

Entrées/sorties digitales: 4



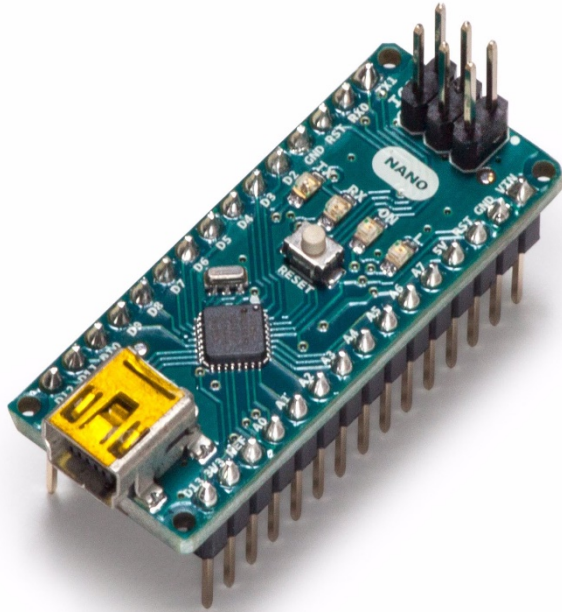
# Quelques microcontrôleurs

Une sonde d'humidité de sol raccordée à un microcontrôleur **ESP8266** (14\$). On voit l'antenne Wifi au bas de l'image laquelle communique des données mesurées.

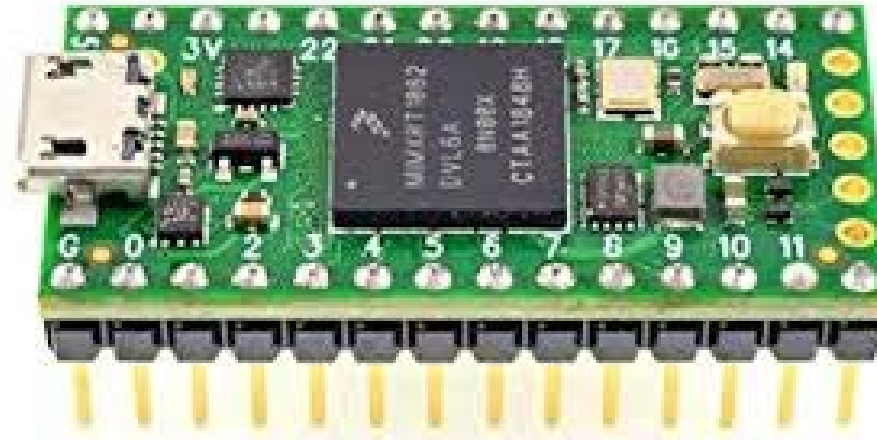


# Quelques autres microcontrôleurs

Arduino nano



Teensy 4





# Exemples de dispositifs pouvant être interfacé

Ce site <https://www.adafruit.com/category/35> montre un certain nombre de dispositifs disponibles sur le marché



## Sensors

Sense your way into Open Source Hardware glory with Adafruit's sensor category! Here you can find everything you need to start measuring temperature, motion, force, fl more. Check out the [Sensor Pack 900](#) for your beginner sensor needs or the [Soil Temperature/Moisture Sensor](#) for more advanced projects. With a wide and growing rang sensors, Adafruit's Sensors category is the best place for all your needs!

- Weight (7)
- Accel, Gyro, and Magnetometers (124)
- Barometric Pressure (20)
- Biometric (14)
- Cameras (45)
- Coin (2)
- Gas / TVOC / Air Quality (14)
- Humidity (33)
- Light / Color / Photo (32)
- Liquid / Flow (13)
- Location / GPS (20)
- Motion (12)
- Proximity (49)
- Radiation / Geiger (2)
- Magstripe / Barcode (5)
- Microphone / Sound (10)
- Temperature (90)
- Touch (60)



### Photo cell (CdS photoresistor)

PRODUCT ID: 161

CdS cells are little light sensors. As the squiggly face is exposed to more light, the resistance goes down. When it's light, the resistance is about  $\sim 1K\Omega$ , when dark it goes up to  $\sim 10K\Omega$ . To use, connect one side of the photocell (either one, it's symmetric power (for example 5V) and the other side to your microcontroller's analog input pin. Then...

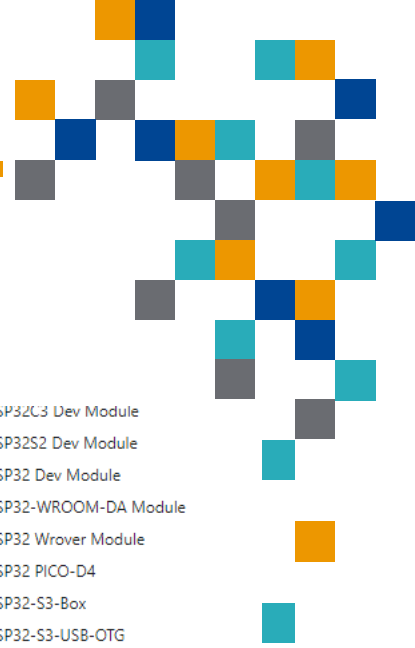


Le site <https://www.arduino.cc/en/software> est la plateforme officielle pour tout ce qui concerne Arduino.

Il héberge une communauté en ligne, un forum, une documentation, une boutique en ligne et bien plus encore.

C'est l'endroit pour en savoir plus sur Arduino, trouver des projets et obtenir de l'aide si vous rencontrez des problèmes.

# Logiciel pour la programmation d'un microcontrôleur



**Arduino IDE** est l'un des logiciels utilisés pour programmer et télécharger le programme dans un microcontrôleur.

The screenshot shows the Arduino IDE interface with the 'Tools' menu open and the 'Boards Manager...' option selected. The 'Boards Manager' window is open, displaying a list of boards. The 'esp32' board is highlighted. The code editor shows the following code:

```
int GreenPin = 10;
int RedPin = 9;

void setup()
{
  pinMode(DetectorPin, INPUT);
  Serial.begin(9600);
  //begin serial communication at
  Serial.println("reading From the");
}

void PrintMoistureStatus(int value)
{
}
```

The 'Boards Manager' window lists the following boards:

- ESP32C3 Dev Module
- ESP32S2 Dev Module
- ESP32 Dev Module
- ESP32-WROOM-DA Module
- ESP32 Wrover Module
- ESP32 PICO-D4
- ESP32-S3-Box
- ESP32-S3-USB-OTG
- ESP32S3 CAM LCD
- ESP32S2 Native USB
- ESP32 Wrover Kit (all versions)
- UM TinyPICO
- UM FeatherS2
- UM FeatherS2 Neo
- UM TinyS2
- UM RMP
- UM TinyS3
- UM PROS3
- UM FeatherS3
- S.ODI Ultra v1
- LilyGo T-Display-S3
- microS2
- MagicBit
- Turta IoT Node
- TTGO LoRa32-OLED
- TTGO T1
- TTGO T7 V1.3 Mini32
- TTGO T7 V1.4 Mini32
- TTGO T-CUBES PICO V5000-02

# Un site proposant des projets: <https://all3dp.com/fr>



The screenshot shows the All3DP website interface. At the top, there is a navigation bar with the All3DP logo, a 'Pro' button, and several menu items: 'FICHIERS POUR IMPRIMANTES 3D', 'GUIDES D'ACHAT', 'TESTS', 'BASIQUES', and 'IMPRIMEZ-LE EN 3D'. There are also icons for a notification bell, a search magnifying glass, a hamburger menu, a user profile, and the Craftclo logo.

The main content area features a large image of a Raspberry Pi 4 board connected to a breadboard with various electronic components and jumper wires. A small white label is attached to the breadboard with the text 'Raspberry Leaf v2' and 'all3dp.com'. Below this image, the URL <https://all3dp.com/fr> is displayed.




To the right of the image, there is a dark grey box containing text: 'Cet article vous est proposé gratuitement et est indépendant de toute influence extérieure. Pour que cela reste ainsi, nous finançons notre magazine grâce la publicité, des abonnements sans publicité et des liens vers des boutiques en ligne. Si vous faites un achat via ces liens, nous recevons une commission. En savoir plus.' Below this text, the title 'Les 50 meilleurs projets Raspberry Pi en 2024' is shown, along with the authors 'Par Gareth Halfacree, Anatol Locker' and the update date 'Actualisé le 20 févr. 2024'.




À court d'idées pour exploiter votre Raspberry Pi 4 ou le nouveau Raspberry Pi 5 ? Découvrez 50 projets utiles ou amusants à réaliser avec votre joujou !

# Un site proposant des projets: <https://www.hackster.io/arduino>



**Welcome to Hackster!**  
Hackster is a community dedicated to learning hardware, from beginner to pro. [Join us](#), it's free!

  Projects   [Log in](#) [Sign up](#)

Projects  Channels  News Contests Events Videos 



## Arduino

Arduino is an open-source electronics prototyping platform based on flexible, easy-to-use hardware and software.

[Buy an Arduino](#) [Visit website](#)

[Join Community](#)

- [Home](#)
- [Projects](#)
- [Discussion](#)
- [Products](#)
- [Members](#)

### Most recently added

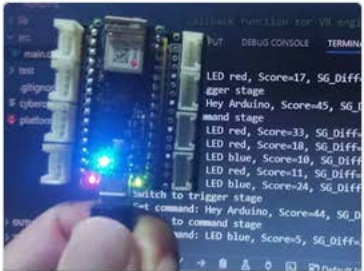
[View all](#)



**Star Invaders - Portenta H7 Video Demo**

JayV

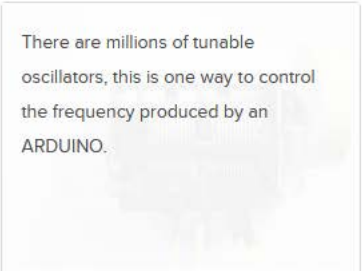
  29 



**Trying Thai voice commands on Arduino Nano RP2040 board**

Supachai Vorapojpisut

  18 



**How to turn an ATmega328 into an NE555**

Klausj

  30 



**Wireless remote data monitoring on TFT LCD using arduino**

Ashutosh M Bhatt

 1  88 



# Un site proposant des projets: <https://projecthub.arduino.cc/>



PROJECT HUB

PROJECTS FAQ

+ NEW PROJECT

Code, Create, Contribute

SHARE YOUR PROJECT

The next step in your Arduino journey

Visualize and interact with your sensor data in real-time

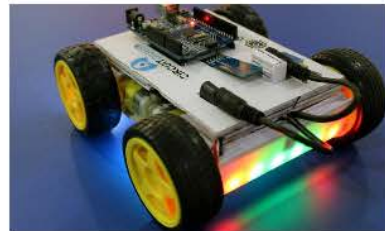
DISCOVER NOW

- All categories
- Audio and sound
- Internet of things
- Installations
- Home automation
- Flying things
- Lab tools
- Environment monitoring
- Robotics
- Interactive games
- Smart lighting
- Displays
- Wearables

What do you want to make? Any type Any difficulty 5,388 projects · Trending



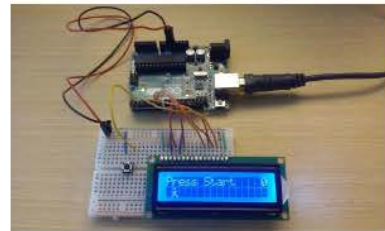
Cardboard Gesture Recognition with Embedded AI  
Tutorial by mad\_mcu  
2893 · 2 · 3



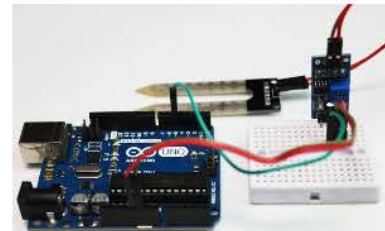
SmartPhone Controlled Arduino Based Bluetooth Car  
Tutorial by Aswinth  
6163 · 0 · 2



Automated plants watering system  
Protip by hibit  
3067 · 0 · 2



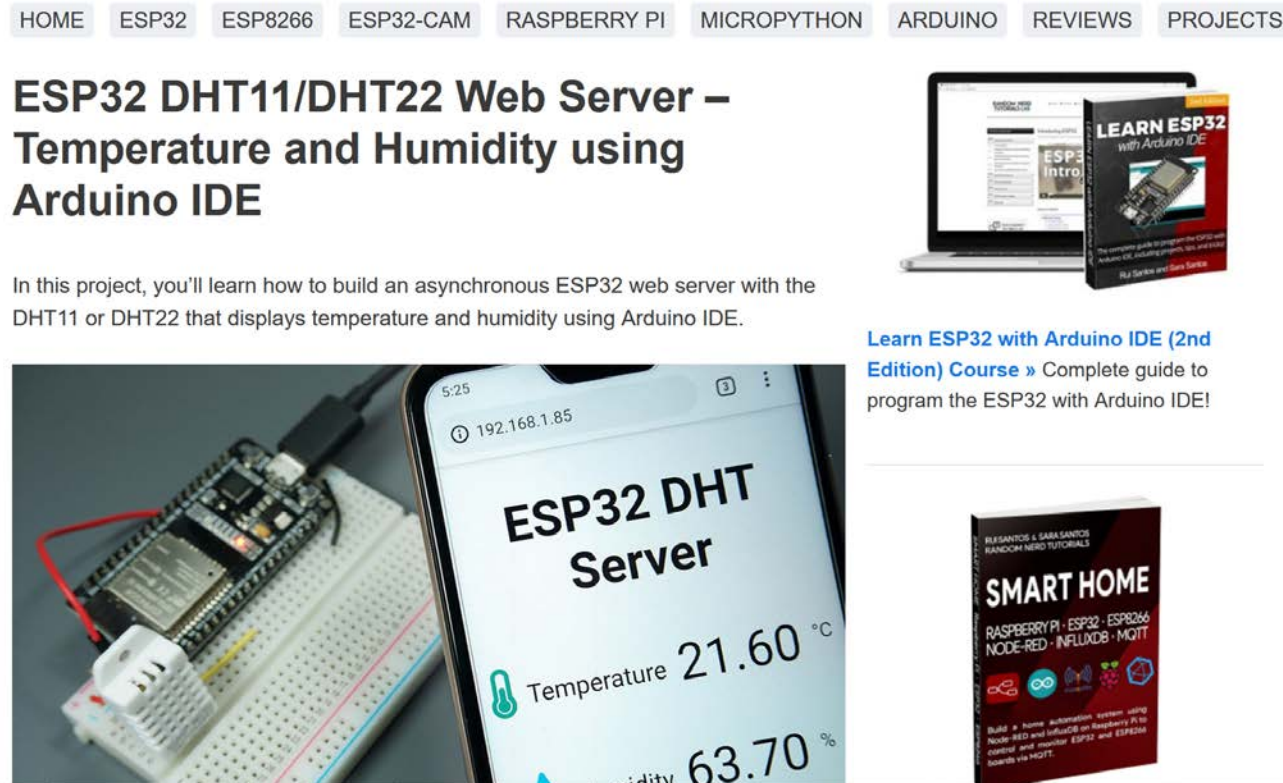
jumpman lcd game  
Getting started by crepegy  
23k+ · 8 · 20



Soil Moisture Sensor with Arduino  
Tutorial by Aswinth  
2685 · 0 · 3

# Un exemple d'un projet disponible sur internet

Lire la température et l'humidité en utilisant un microcontrôleur ESP32: <https://randomnerdtutorials.com/esp32-dht11-dht22-temperature-humidity-web-server-arduino-ide/>



The screenshot shows a website with a navigation menu at the top containing links for HOME, ESP32, ESP8266, ESP32-CAM, RASPBERRY PI, MICROPYTHON, ARDUINO, REVIEWS, and PROJECTS. The main heading is "ESP32 DHT11/DHT22 Web Server – Temperature and Humidity using Arduino IDE". Below the heading is a short introductory paragraph: "In this project, you'll learn how to build an asynchronous ESP32 web server with the DHT11 or DHT22 that displays temperature and humidity using Arduino IDE." To the right of the text is an image of a laptop displaying a web interface and a book titled "LEARN ESP32 with Arduino IDE". Below the text is a photograph of an ESP32 microcontroller board on a breadboard connected to a DHT22 sensor, with a smartphone in the foreground displaying the web server's output: "ESP32 DHT Server", "Temperature 21.60 °C", and "Humidity 63.70 %". To the right of the photograph is another book titled "SMART HOME" with a list of technologies: "RASPBERRY PI · ESP32 · ESP8266 · NODE-RED · INFLUXDB · MQTT".

## Un exemple d'un projet disponible sur internet (suite)

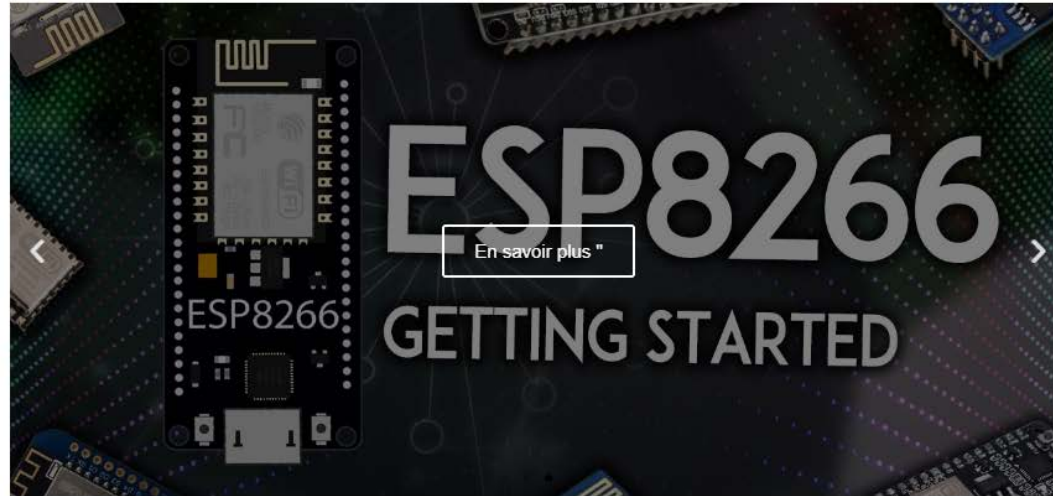
---

Les composantes à acheter, le branchement d'une sonde d'humidité et de température, la programmation du ESP32 et de l'affichage sur le cellulaire, tout est fourni dans ce cas-ci:





Un site proposant des tutoriels: <https://randomnerdtutorials.com/>

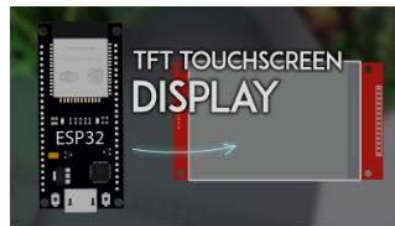


### Derniers messages

- WIFI PROVISIONING: Approvisionnement Wi-Fi ESP32 via BLE (Bluetooth Low Energy) – Arduino IDE
- PIR MOTION SENSOR: Raspberry Pi Pico : Détecter le mouvement à l'aide d'un capteur PIR (MicroPython)
- PIR MOTION SENSOR: Raspberry Pi Pico : Détecter le mouvement à l'aide d'un capteur PIR (Arduino IDE)
- MediaPipe: Installer MediaPipe sur un Raspberry Pi – Exemple de reconnaissance gestuelle

### Projets ESP32

Voir tout "



ESP32 : écran tactile LCD TFT – 2,8 pouces ILI9341 240 × 320 (Arduino IDE)



Premiers pas avec le panneau d'affichage jaune bon marché ESP32 - CYD (ESP32-2432S028R)



ESP32 : envoyer des messages à WhatsApp à l'aide de la carte SIM – LILYGO T-SIM7000G

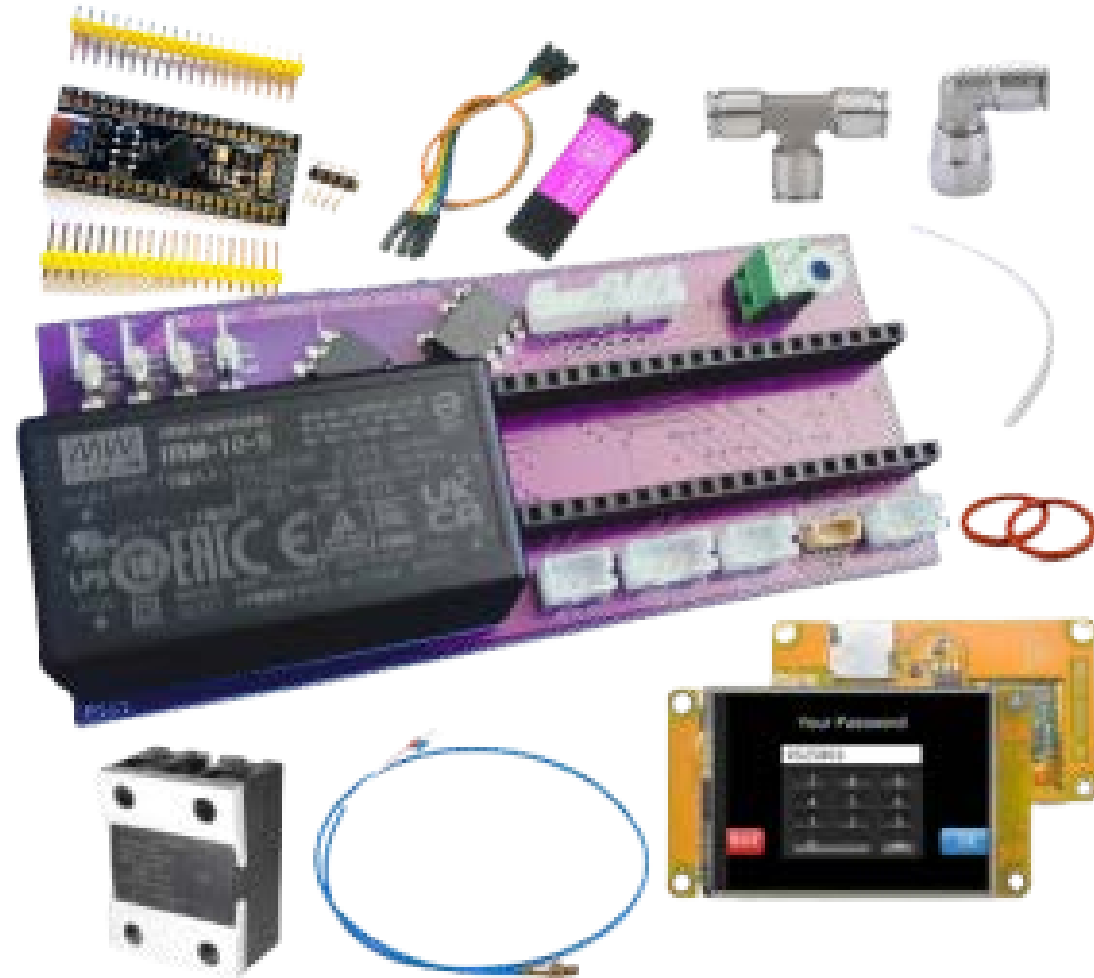


Installez les pilotes USB ESP32/ESP8266 – CP210x USB vers UART Bridge (Mac OS X)

# Un exemple d'un kit utilisant un microcontrôleur

Un exemple d'un kit à adapter à une cafetière Gaggia pour infuser un café avec la pression et la température désirée:

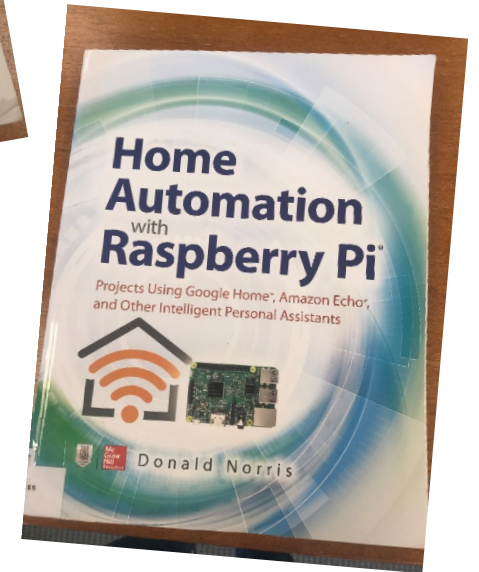
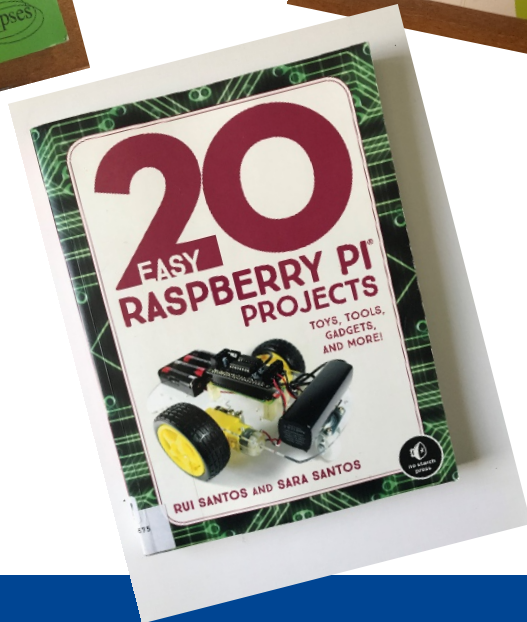
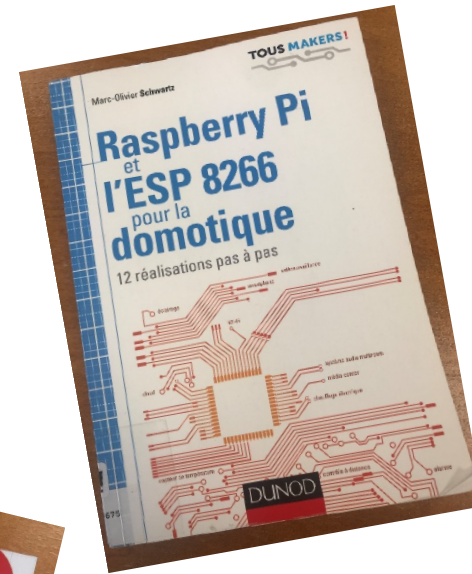
<https://gaggiuino.github.io/#/?id=home>





# Livres sur le sujet

La bibliothèque de Brossard possède plusieurs livres sur le sujet. En voici quelques exemples »



# Conclusion

---

En résumé:

le Raspberry Pi est plus adapté pour être un centre multimédia, pour recevoir et afficher des données ou bien exécuter des tâches qui nécessitent une puissance de traitement plus élevée.

Un microcontrôleur tel que l'Arduino est plus adapté pour contrôler du matériel, lire des températures, des sondes, des états et donner des commandes.

Pour tout savoir sur le Raspberry Pi :

<https://www.formip.com/pages/blog/tout-savoir-sur-le-raspberry-pi>



# PDF de la présentation



La présentation sera disponible sur Formatio.info sous l'onglet 'Le club informatique' et 'Présentations'

The screenshot shows the Formatio website interface. At the top, there is a navigation bar with links: NOUS JOINDRE, DEVENIR BÉNÉVOLE, FAIRE UN DON, Mon compte, Mon panier, and POLITIQUES DE CONFIDENTIALITÉS. Below this is the Formatio logo (COURS D'INFORMATIQUE) and a main navigation menu with items: NOS FORMATIONS, QUI SOMMES-NOUS?, LE CLUB INFORMATIQUE (circled in red), and ACTUALITÉS. A dropdown menu for 'LE CLUB INFORMATIQUE' is open, showing options: Découvrir le club, Agenda des réunions, Devenir membre (circled in red), and Présentations (circled in red). Below the navigation, a grid of presentation cards is displayed. The first row includes: 'L'hypertrucage démystifié' by Claude Drouin (19 octobre 2023), 'Trucs et astuces en voyage' by Germain Bélanger (19 octobre 2023), and 'Corrimage avec Canva' by Sylvie Veilleux (28 septembre 2023). The second row includes: 'Créer un compte Canva' by Sylvie Veilleux (28 septembre 2023), 'Chargements de batteries d'ordinateur portable et cellulaire' by Robert Arseneault (12 octobre 2023), and 'Numériser ses photos' by Pierre Robillard (12 octobre 2023). The third row includes: 'Application Google Lens' and 'Initier des discussions sur les fraudes'.