

Chapitre 3

Installer Raspberry Pi OS

1. Introduction

Dans ce chapitre, il sera question d'installer Raspberry Pi OS sur la carte micro SD. Durant de longues années, un ordinateur sous Windows était nécessaire pour réaliser cette opération. Avec le Raspberry Pi 5 ou le Pi 500, mais aussi avec la génération 4, il est désormais possible d'installer Raspberry Pi OS sans équipement informatique annexe. Nous verrons comment réaliser cette opération et décrivons la méthode classique qui, au-delà de Windows, s'étend désormais à macOS, Ubuntu, et Raspberry Pi OS.

Mais, dans un premier temps, intéressons-nous à notre carte micro SD.

2. Choisir sa carte SD

Le principal support de mémoire de masse largement utilisé avec les cartes Raspberry Pi est la carte micro SD. Devenue un standard incontournable dans la photographie et la vidéo, il en existe de différentes capacités et surtout de différentes performances et donc prix.

Qui ne s'est pas retrouvé devant pléthore de cartes disponibles à l'achat sans avoir les connaissances nécessaires pour faire un choix éclairé ? C'est donc l'objet des lignes qui vont suivre, car les performances de la carte micro SD influent énormément sur les performances globales d'un système à base de Raspberry Pi, surtout en mode graphique.





2.1 Les caractéristiques des cartes micro SD

2.1.1 La capacité

À ce jour, il existe des capacités de carte allant jusqu'à 1 To, voire plus. Ces capacités sont plutôt injustifiées au regard de la place nécessaire à l'installation de Raspberry Pi OS. La Fondation recommande et propose à la vente des cartes micro SD de 32, 64 ou 128 Go. Mais sachez qu'il est tout à fait possible d'installer une variante *Lite* sur une carte SD de 4 Go. Pour une variante *Full*, optez au minimum pour 16 Go.

Si votre projet nécessite de la place, vous pourrez bien sûr opter pour de plus grandes capacités, jusqu'à 2 To, qui est la limite physique imposée par le système d'amorçage MBR (*Master Boot Record*). Préférez dans ce cas séparer le système d'exploitation du stockage en utilisant un disque externe SSD par exemple, facilement connectable en USB 3.0 ou une carte d'extension M.2 HAT+ (par exemple celle fournie avec l'AI Kit décrite au chapitre Un Raspberry Pi taillé pour l'analyse d'images, sous-section L'AI Kit).

Cette capacité est généralement clairement indiquée sur la carte micro SD en Go (gigaoctets) ou en To (téraoctets). Le tableau ci-dessous répertorie les capacités minimales et maximales en fonction de leur organisation interne.

				
Capacité minimale	128 Mo	2 Go	32 Go	2 To
Capacité maximale	2 Go	32 Go	2 To	128 To

2.1.2 La vitesse

Ici, nous touchons un point essentiel qui va grandement influencer sur les performances finales du système. La vitesse de la carte SD peut constituer l'un des maillons faibles d'un système lent, surtout en environnement graphique.

D'ailleurs, concernant les cartes SD, il serait opportun de parler de vitesses au pluriel. En effet, il existe une vitesse de lecture, une vitesse d'écriture, une vitesse pour l'accès séquentiel (plusieurs octets contigus à la suite) et une vitesse pour l'accès aléatoire (au hasard un peu partout dans la mémoire). Une opération de lecture des données est extrêmement plus rapide qu'une opération d'écriture qui nécessite une tension plus forte pour programmer les EEPROM internes.

Certaines cartes SD sont spécialement conçues pour offrir des vitesses d'accès séquentiel faroucheuses (celles dédiées aux appareils photo ou aux caméras vidéo) tout en offrant des vitesses d'accès aléatoires classiques.

Passons donc en revue la signification des inscriptions portées sur les cartes SD par les fabricants afin de faire les meilleurs choix pour nos Raspberry Pi.

Le bus UHS

Le bus UHS correspond à la largeur du bus de communication vers la carte SD. Il est mentionné sous forme de chiffre romain. Les valeurs possibles vont de 1 à 3, soit I, II ou III. Ces dernières années est apparue la SD Express, estampillée **EX**. Sur ces cartes SD UHS-II, UHS-III et **EX**, il existe donc des rangées de contacts électriques supplémentaires qui augmentent la vitesse de transfert des données.

Pour les cartes Raspberry, comme pour la plupart des appareils qui utilisent des cartes SD, le bus standard UHS-I est le seul supporté.

Les classes de vitesse C,U et V

Les classes C, U et V caractérisent le débit minimal garanti en écriture séquentielle. Apparues au fil du temps, ces classes présentent des équivalences entre elles, résumées dans le tableau ci-dessous :

Débit minimum garanti en écriture séquentielle	Classe C	Classe U	Classe V (classe vidéo)
2 Mo/s	②		
4 Mo/s	④		
6 Mo/s	⑥		
10 Mo/s	⑩	U1	V10
30 Mo/s		U3	V30
60 Mo/s			V60
90 Mo/s			V90

68 Raspberry Pi 5 - De la programmation en Python à l'IA pour l'analyse d'images

Bien sûr, si vous passez l'une de vos cartes dans un logiciel de test de débit, il est fort probable que vous obtiendrez des chiffres bien supérieurs, notamment en lecture. C'est normal, et sachez qu'au fil du temps, les débits baissent petit à petit en fonction du nombre d'écritures réalisées sur chaque cellule de mémoire.

Même si ces classes sont une précieuse indication sur les performances, cette valeur n'aura qu'une incidence limitée sur la performance globale du Raspberry Pi, car elle se concentre sur l'accès séquentiel, c'est-à-dire l'écriture des octets les uns après les autres dans l'ordre d'organisation de la mémoire. C'est le cas pour l'enregistrement de gros fichiers vidéo, comparables à une longue séquence continue. Le Raspberry Pi, lui, fera plus souvent des accès et des écritures aléatoires à différents endroits au gré de la dispersion des fichiers.

La classe A

Dernièrement apparue à cause de l'utilisation massive des cartes SD sur les nano-ordinateurs dont le Raspberry Pi fait partie, la classe **A**, appelée aussi *Application Performance Class* introduit la notion d'IOPS aléatoires (*Input/Output Operations Per Second* traduisible par « nombre d'opérations d'entrées/sorties par seconde »). Elle est symbolisée par la lettre **A** suivie d'un chiffre. À ce jour, il n'existe que les classes **A1** et **A2**:

Débit minimum garanti en écriture séquentielle	IOPS aléatoires minimum		Classe A
	En lecture	En écriture	
10 Mo/s	1500	500	
	4000	2000	A2

Pour le Raspberry Pi 5, il est recommandé par la Fondation d'utiliser une carte SD de classe **A2** utilisant une nouvelle interface de communication dite SDR104.

2.1.3 Conclusion

Notez que la présence de l'un de ces logos engage la garantie constructeur si les débits ne sont pas respectés. Alors que les dénominations commerciales diverses et variées parfois même combinées entre elles (Ultra, Extreme, Plus, Pro, etc.) ou d'éventuels débits (parfois suivis d'un astérisque...) n'ont pas de vraie valeur.

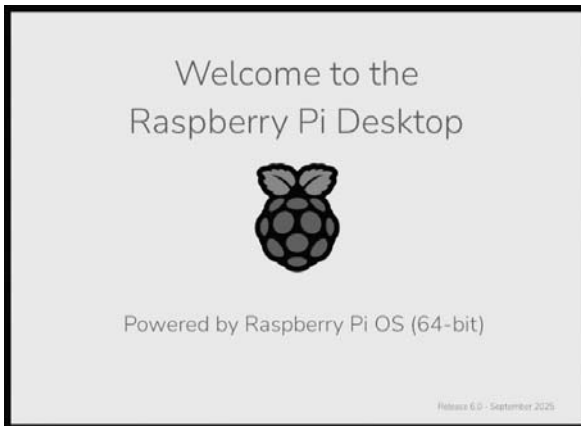
Si vous vous trouvez devant une large offre de cartes SD, voici un petit guide qui devrait vous aider à choisir votre carte pour votre Raspberry Pi 5 (ou Pi 500) :

- ⇒ Optez pour la classe **A2**, c'est un minimum requis avant tout autre critère.
- ⇒ Adaptez la capacité de la carte à votre budget. Il est bien souvent contre-productif de vouloir privilégier une grosse capacité en « vue de ». Si le Raspberry Pi doit pouvoir stocker beaucoup de données, envisagez un deuxième support de stockage adapté au besoin de type disque dur mécanique ou SSD, plus fiable dans le temps et bien moins cher rapporté au gigaoctet.
- ⇒ Enfin, si possible, ajoutez la classe U3 ou bien V90, vous augmenterez les transferts de gros fichiers, mais vous ne verrez pas vraiment de différence à l'utilisation quotidienne de votre système.

2.2 Les cartes SD prêtes à l'emploi

Si vous ne disposez pas de connexion internet, ni de PC ou d'un Mac pour réaliser l'installation avec Raspberry Pi Imager, les cartes SD prêtes à l'emploi sont une bonne manière de démarrer.

Les kits officiels de la Fondation intègrent toujours des cartes SD soigneusement dimensionnées en termes de vitesse et de taille en rapport avec la carte Raspberry Pi fournie dans le kit. Ce n'est pas forcément le cas des cartes SD vendues par d'autres distributeurs. À titre d'exemple, voici la carte fournie par la Fondation avec un Raspberry Pi 500 :



3. Installation du système d'exploitation

Pour cette étape cruciale, nous allons utiliser l'outil Raspberry Pi Imager fourni par la Fondation. Il est multiplate-forme, c'est-à-dire disponible sous Windows, macOS, Ubuntu et Raspberry Pi OS. Mieux encore, le micrologiciel d'amorçage des Raspberry Pi 5 et 500 est capable de le télécharger en mémoire et de l'exécuter le temps de l'installation.

3.1 Raspberry Pi Imager

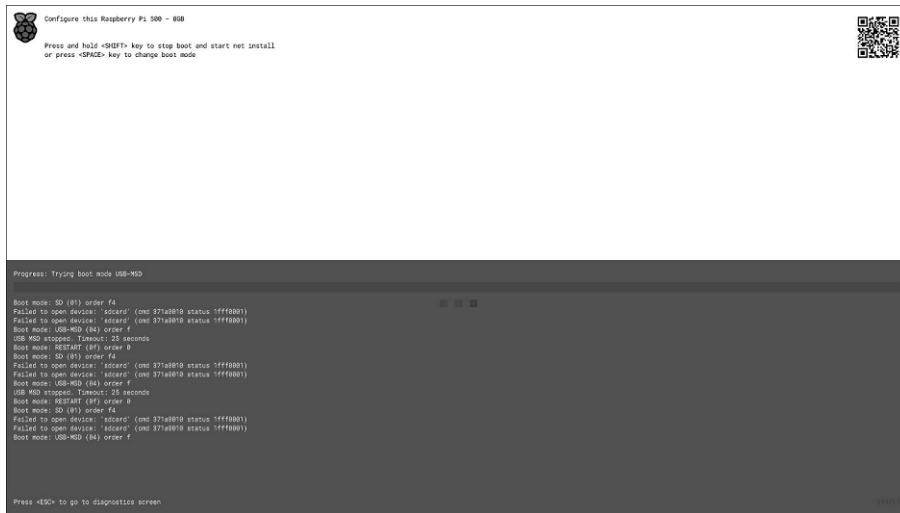
3.1.1 Démarrage depuis un Raspberry Pi vide

C'est l'une des plus grosses évolutions apportées par les générations 4 et 5 : la possibilité de télécharger et d'installer son système d'exploitation directement via Internet, sans machine annexe. Il faut cependant disposer d'un accès internet sur le réseau filaire, ainsi qu'un serveur DHCP fournissant les paramètres IP de votre réseau et de votre connexion internet. Ce serveur est généralement inclus dans la configuration par défaut des box internet fournies par les opérateurs français. Si cela ne fonctionne pas, reportez-vous à la méthode classique décrite à la sous-section Avec une autre machine un peu plus loin dans ce chapitre.

Pour démarrer le micrologiciel de la carte Raspberry Pi, rien de plus simple : il suffit d'allumer la carte Raspberry Pi sans avoir inséré de carte micro SD. Le micrologiciel va détecter la non-présence du stockage de masse et proposer une installation via Internet. Celle-ci sera réellement initiée en maintenant enfoncée la touche [Maj].

⇒ Alimentez votre Raspberry Pi 5 ou Pi 500, équipé d'un clavier, d'une souris, d'un écran et d'un câble réseau relié à Internet. Au bout de quelques secondes, vous devez obtenir cet affichage :

Installer Raspberry Pi OS 71

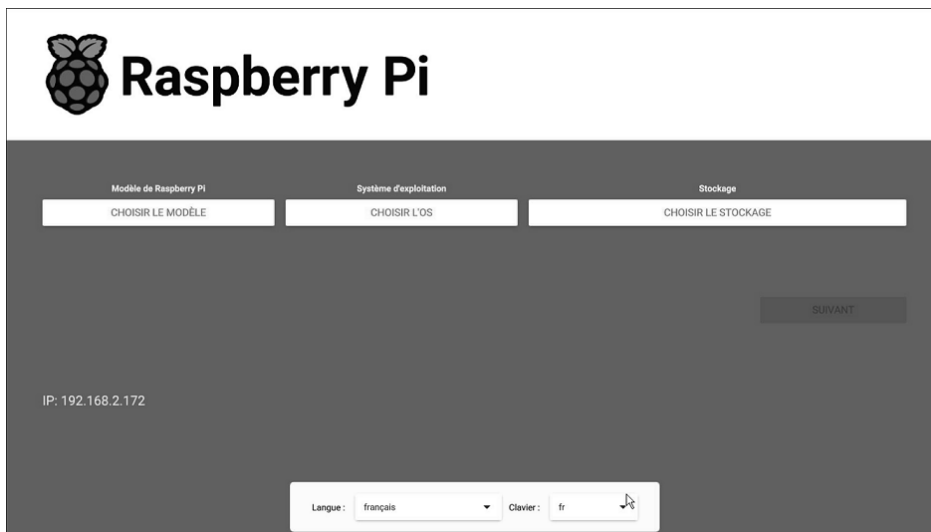


⇒ Comme indiqué sur les premières lignes affichées sur fond blanc, maintenez la touche [Shift] (ou [Maj]) enfoncée afin de démarrer l'installation par Internet. Si votre connexion internet fonctionne, vous devriez voir apparaître la jauge de téléchargement de Raspberry Pi Imager :



72 Raspberry Pi 5 - De la programmation en Python à l'IA pour l'analyse d'images

Une fois le téléchargement réalisé, l'outil Raspberry Pi Imager se lance et il est possible de le franciser à l'aide de la barre de langues sur fond jaune située en bas de l'écran.



À partir de cet instant, vous disposez des mêmes fonctionnalités qu'un Raspberry Pi Imager installé sur une machine Windows, macOS ou Ubuntu. Mieux, vous êtes sûr de disposer de la dernière version à jour, puisque directement téléchargée depuis le site de la Fondation.

Bien sûr, il faudra insérer la carte micro SD sur laquelle vous désirez installer Raspberry Pi OS dans le slot micro SD de votre Raspberry Pi, afin que l'écriture s'y réalise. Une fois le processus d'écriture et de vérification effectué, le Raspberry Pi redémarrera automatiquement sur la carte micro SD fraîchement installée.

Si la méthode d'installation par Internet fonctionne, vous pouvez vous rendre directement à la sous-section Utilisation de Raspberry Pi Imager de ce chapitre. Dans le cas contraire, vous devrez passer par une machine annexe.

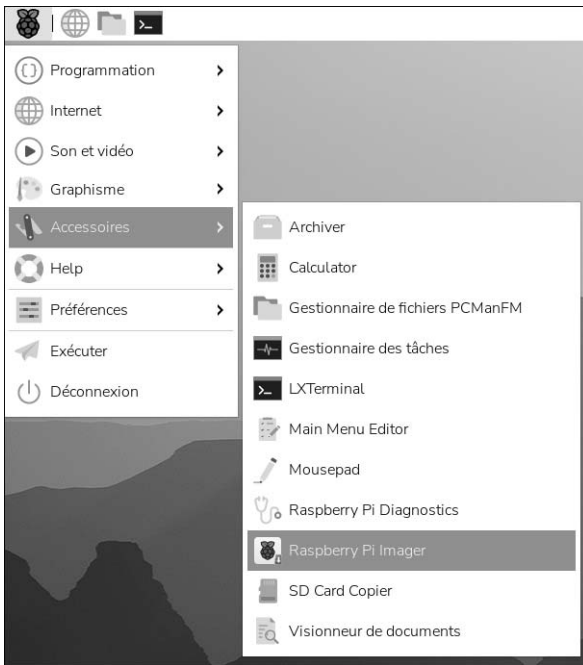
3.1.2 Avec une autre machine

Avant de télécharger et d'installer Raspberry Pi Imager sur un PC ou un Mac, peut-être l'avez-vous déjà sur un autre Raspberry Pi avec Raspberry Pi OS en variante *Desktop* ou *Full*.

Sous Raspberry Pi OS

Raspberry Pi Imager a fait son apparition sous Raspberry Pi OS, ce qui permet à tout système Raspberry Pi d'être générateur de nouvelles installations !

⇒ Vérifiez la présence de l'outil **Raspberry Pi Imager** en ouvrant le menu **Framboise**, puis **Accessoires**.



Remarque

Dans ses versions précédentes, l'outil se nommait parfois simplement **Imager**.

