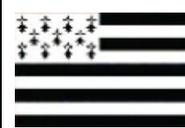


# HAM Radio avec le Raspberry Pi

## Partie 1



### Sommaire :

#### Partie 1 : Présentation

1.1 Introduction	P. 2
1.2 Matériel nécessaire	P. 3
1.3 Préparation du système d'exploitation	P. 4
1.4 Mise sous tension de l'ensemble	P. 5
1.5 Connaître l'adresse IP de mon Raspberry Pi	P. 7
1.6 Prendre contrôle du Raspberry Pi à distance avec un PC	P. 10
1.6.1 Activation du SSH et de VNC	
1.6.2 Accès au Raspberry PI avec Putty	
1.6.3 Accès au Raspberry PI avec WinSCP	
1.6.4 Accès au Raspberry PI avec VNC	
1.7 Conclusion	P.18

Version du 24/06/2020 V1.3

## 1.1 Introduction

Depuis 2012, le nano-ordinateur Raspberry Pi occupe une place de plus en plus importante chez les bricoleurs et les « makers ». La montée en puissance du Raspberry Pi au fur et à mesure des années offre des possibilités très intéressantes aux radioamateurs. En effet, cela permet de ne pas monopoliser de manière permanente un PC dans le décodage de trames avec des logiciels comme WSJT-X, FLDIGI, etc., sans oublier la possibilité de commander le Raspberry Pi à distance et ainsi de pouvoir trafiquer hors du shack radio comme je peux le faire parfois de mon canapé. De plus, ce nano-ordinateur est désormais très utilisé dans tout Hotspot (DMR ou D-STAR).

Alors pourquoi dans un club, aussi peu d'OM utilisent-ils cet outil ?

Je me suis souvent posé cette question, et je pense que cela vient de l'utilisation du système d'exploitation (OS : Operating system). Quand on met sous tension un Raspberry PI, l'OS, appelé Raspbian, est stocké sur une carte microSD. C'est une distribution Linux spécialement conçue pour le Raspberry.

Quand on désire installer un logiciel sous Linux, il ne s'agit plus de cliquer deux fois sur un fichier téléchargé du genre « setup.exe » comme sous Windows. En effet, il faut souvent utiliser la console et ainsi taper des « lignes de commandes » pour installer ou configurer un programme. Cela peut paraître rebutant et franchement très pénible. Nous sommes tellement habitués à utiliser un environnement graphique que l'on a l'impression de revenir au début de la micro-informatique des années 80.

Cependant, la maîtrise de quelques commandes de base en console Linux permet d'envisager l'installation de différents programmes et matériels comme par exemple :

- WSJT-X
- FLDIGI
- QSSTV
- DIREWOLF (APRS)
- Récepteurs SDR (rtl-sdr, Lime SDR, SDRplay, Airspy, etc.)
- GNU-RADIO
- Décodage ADS-B
- Programmation
- Etc.

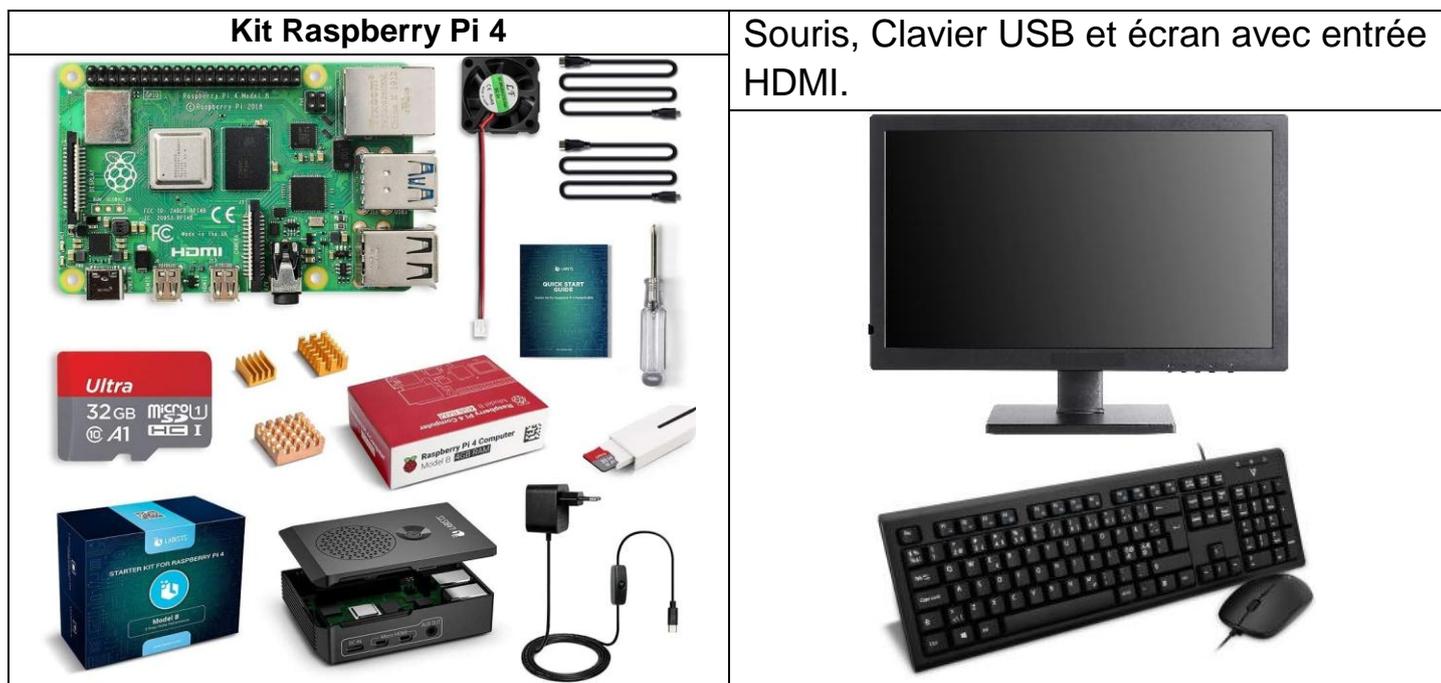
[François MOCQ](#) F1GYT, spécialiste du Raspberry PI, a édité un livre que je recommande vivement. Il est l'auteur du site bien connu des « makers » : [framboise314](#).

En annexe page 21, les principales caractéristiques du [Raspberry Pi](#).

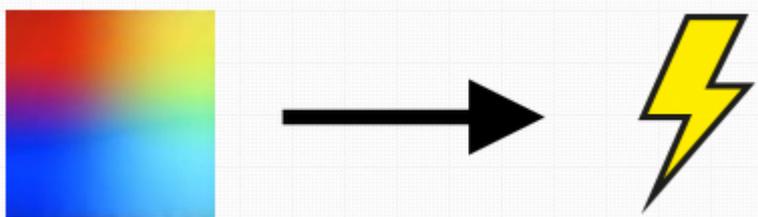
## 1.2 Matériel nécessaire

Il existe de nombreux kits contenant le Raspberry Pi avec un boîtier, une carte micro-SD et une alimentation chez des revendeurs comme <https://www.elektor.fr> , <https://www.kubii.fr/40-les-cartes-raspberry-pi> ou [Amazon](#)

Il faudra faire attention au choix de l'alimentation : 2 ampères mini pour un Raspberry Pi 3, et 3 ampères pour le Raspberry Pi 4.



Si le courant de l'alimentation est trop faible, un éclair jaune apparaîtra en haut à droite de l'écran lors de la mise sous tension. Pour les projets nécessitant peu de ressources ([PiAware](#)) et une alimentation sur batterie et panneau solaire, le Raspberry pi zero W est un bon compromis, avec une consommation de 160 mA. Cependant la connexion réseau se fera par le Wi-Fi.



## 1.3 Préparation du système d'exploitation

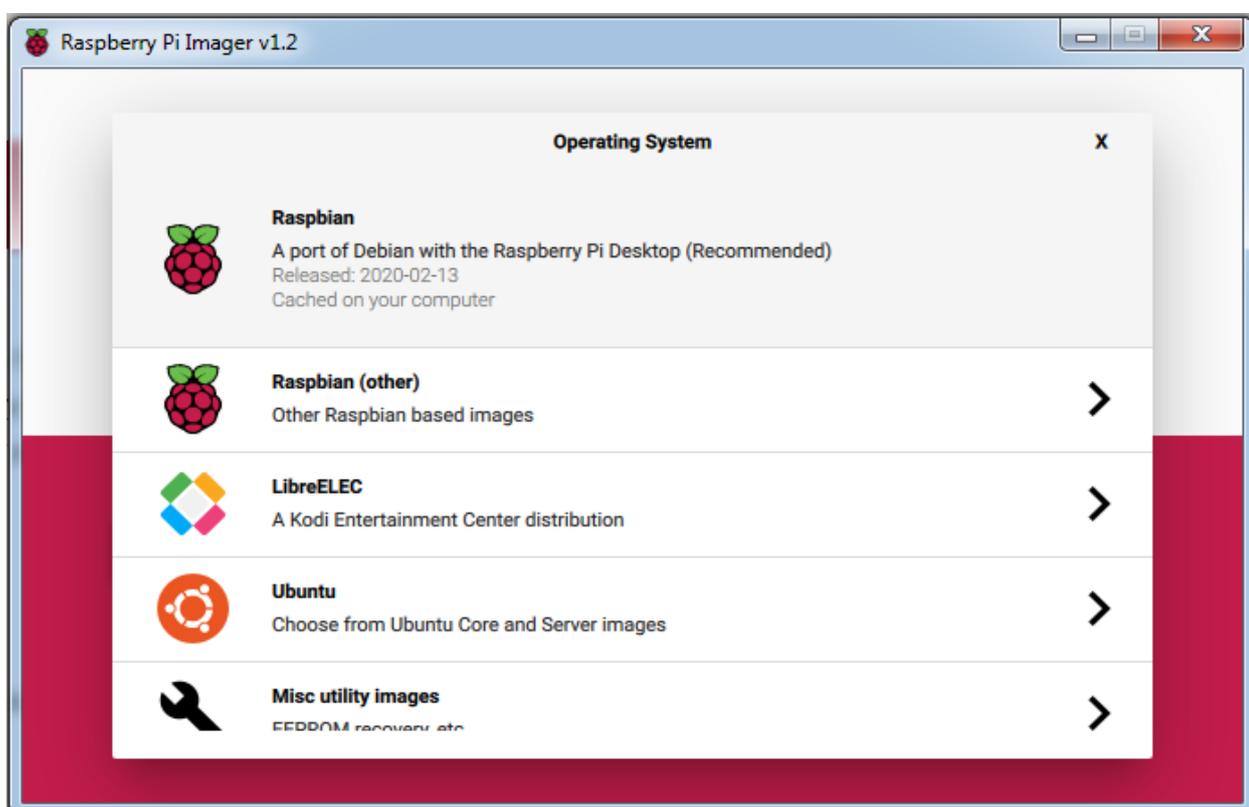
Avec votre ordinateur, téléchargez le nouvel utilitaire **Pi Imager** de gestion des systèmes d'exploitation pour le Raspberry Pi : <https://www.raspberrypi.org/downloads/>

# Downloads

**Raspbian** is our official operating system for **all** models of the Raspberry Pi. Use **Raspberry Pi Imager** for an easy way to install Raspbian and other operating systems to an SD card ready to use with your Raspberry Pi:

- [Raspberry Pi Imager for Windows](#)
- [Raspberry Pi Imager for macOS](#)
- [Raspberry Pi Imager for Ubuntu](#)

Après téléchargement et installation, sélectionnez l'OS **Raspbian with Raspberry Pi Desktop**



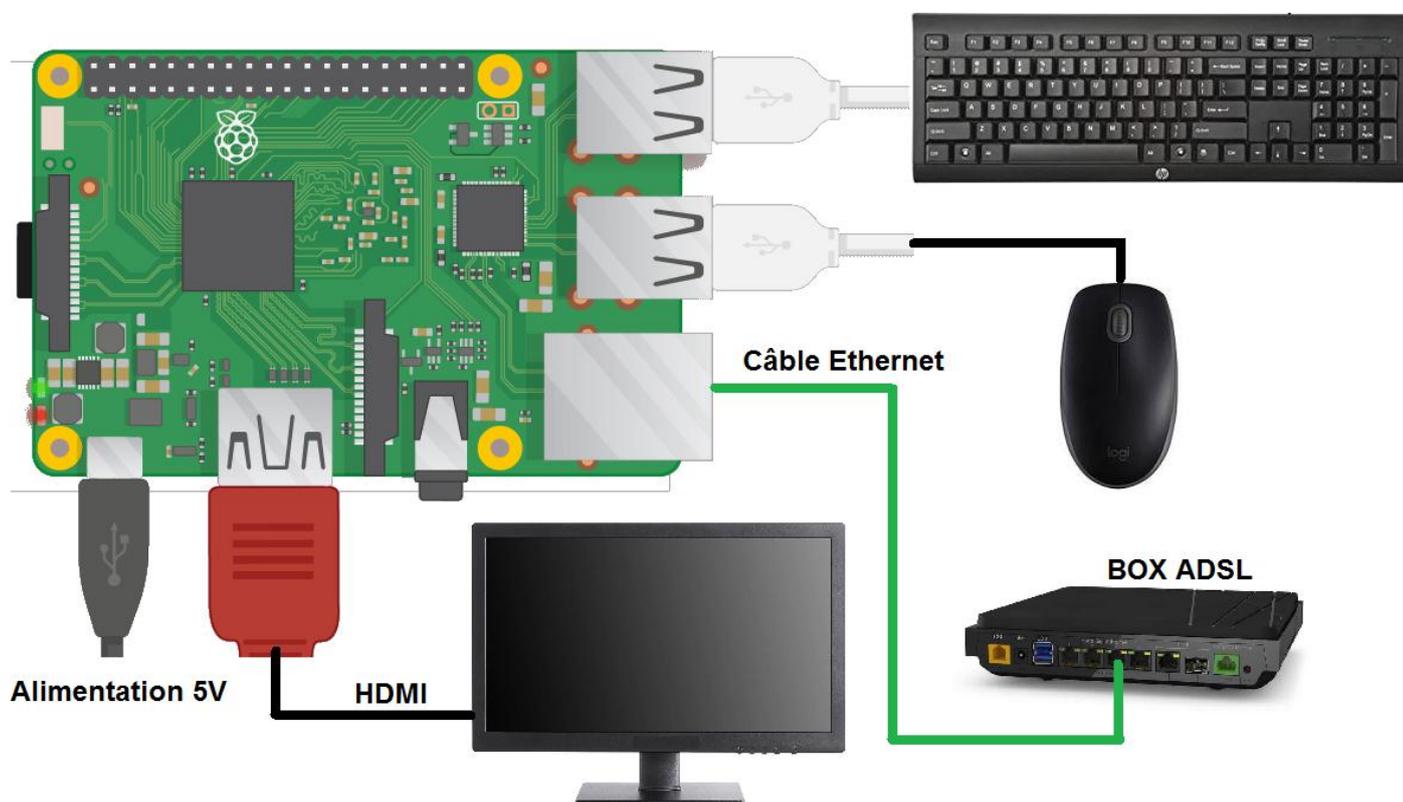
Insérez la carte micro-SD dans un lecteur USB sur le PC, sélectionnez le lecteur de la carte SD, ici GENERIC USB Reader, puis cliquez sur WRITE.



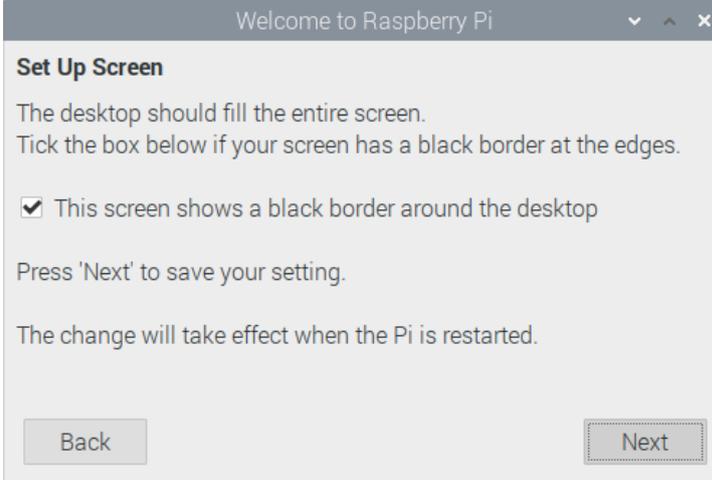
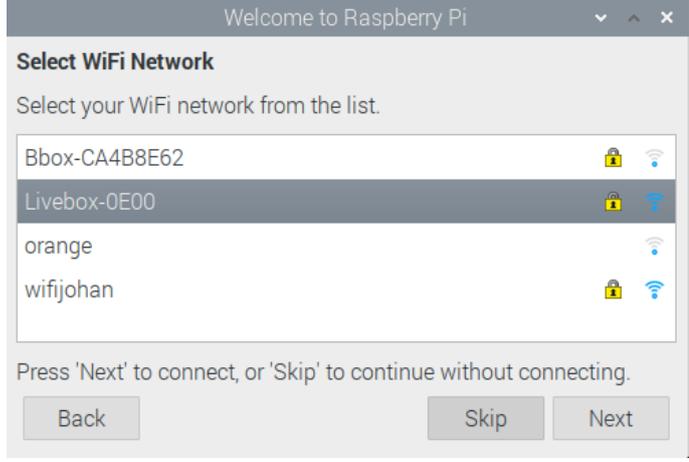
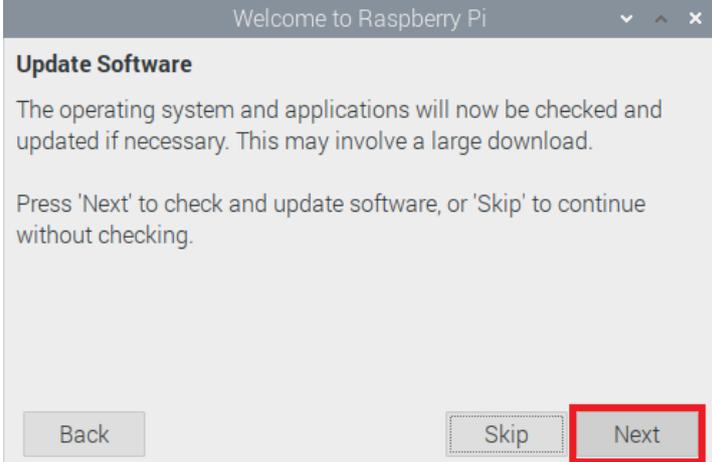
L'utilitaire Pi Imager va automatiquement télécharger puis copier le système d'exploitation sélectionné sur la carte micro-SD. Le temps de l'opération dépend de la connexion Internet, il faut être patient.

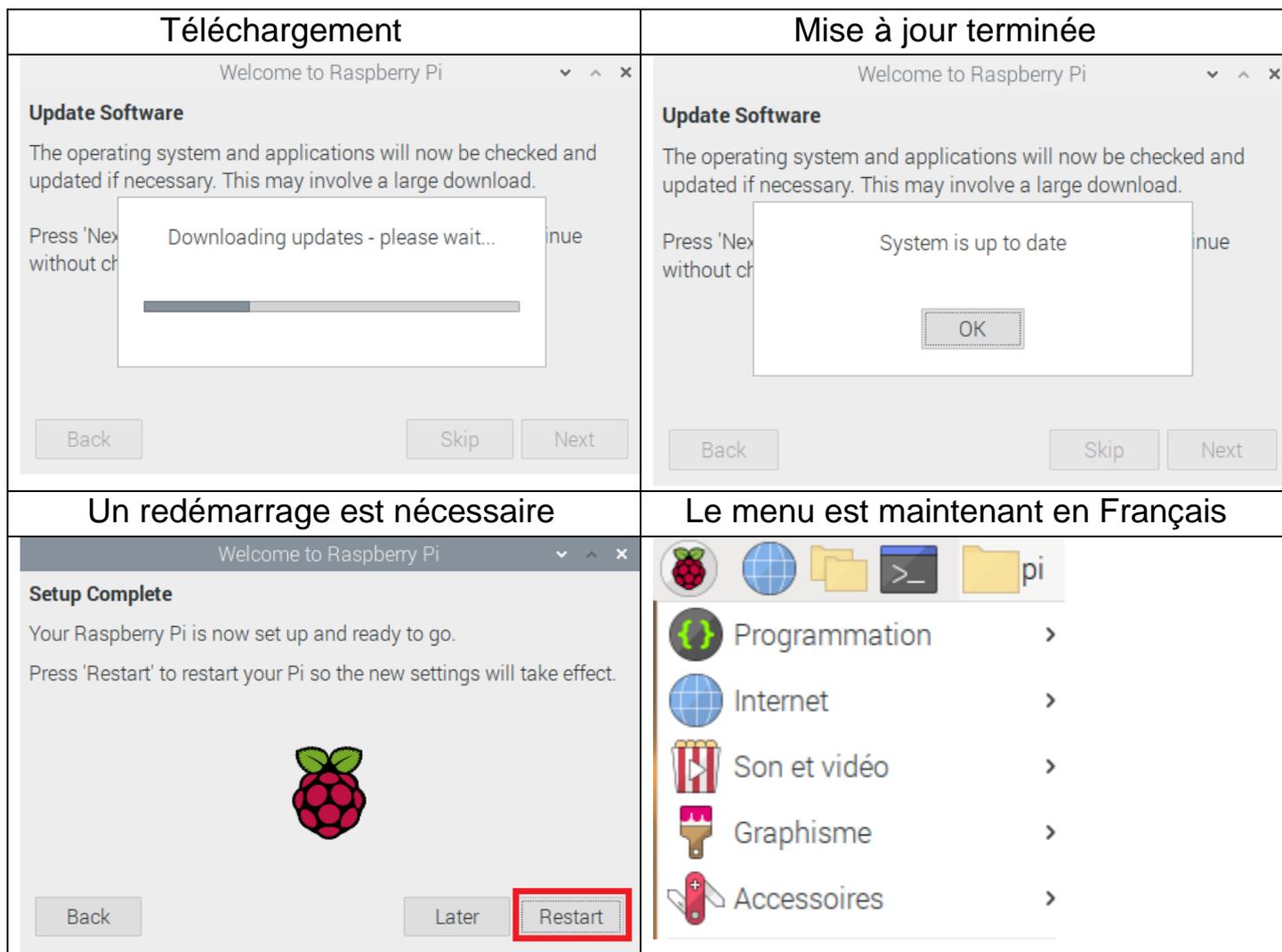
## 1.4 Mise sous tension de l'ensemble

Réalisez le câblage suivant, en terminant par l'alimentation 5 V du Raspberry.



Par défaut, la langue au démarrage est l'anglais, une fenêtre de configuration apparaît afin de configurer le pays de l'utilisateur.

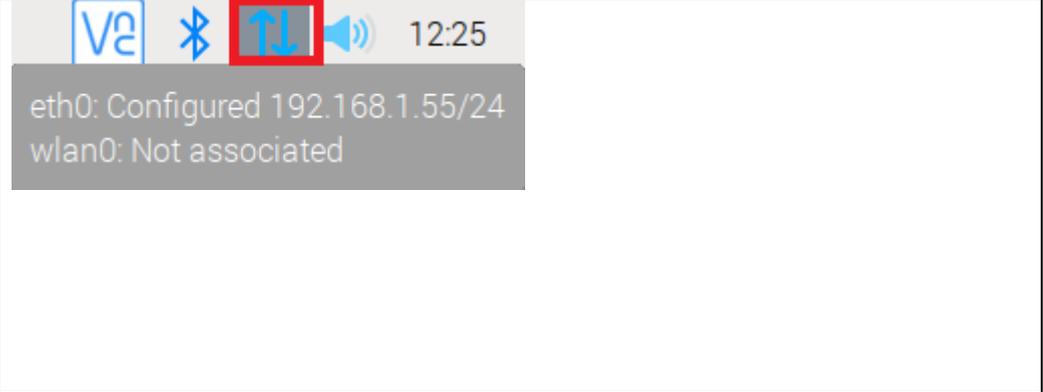
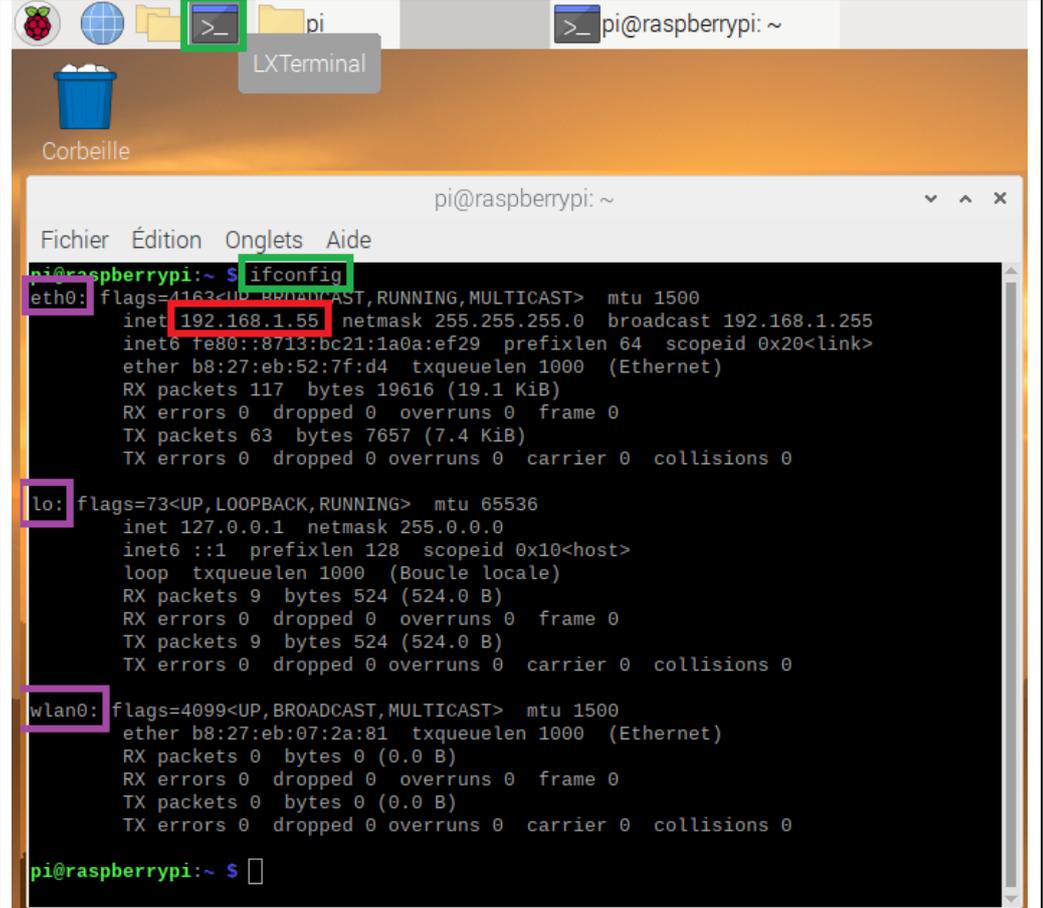
<p style="text-align: center;"><b>Fenêtre d'accueil après démarrage</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Sélectionner la langue française</b></p> 
<p style="text-align: center;"><b>Changer le mot de passe</b> (J'ai gardé le même pour des raisons pratiques dans ce document)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Améliorer l'image s'il y a une bordure noire autour de l'écran.</b></p>
	
<p style="text-align: center;"><b>Configuration d'une connexion Wi-Fi (optionnel)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>La mise à jour est recommandée</b></p>
	



## 1.5 Connaître l'adresse IP de mon Raspberry Pi

Dans beaucoup d'applications, il est nécessaire de connaître l'adresse IP de son Raspberry Pi connecté sur le réseau, par exemple pour se connecter à distance ou effectuer des opérations de maintenance.

Pour la première mise sous tension, un écran est nécessaire. Mais une fois le Raspberry Pi configuré, il n'y aura plus besoin d'écran, du clavier ni de la souris. La gestion se fera à l'aide de son navigateur habituel.

<p><b>Méthode 1 :</b> Déplacer la souris en haut et à droite de l'écran sur les flèches bleues sans cliquer. L'adresse IP apparaît au bout de deux secondes.</p>	
<p><b>Méthode 2 :</b> Ouvrir l'invite de commande <b>LXTerminal</b> à l'aide de l'icône du bureau ou presser les touches <b>CTRL+Alt+t</b> simultanément.</p> <p>Puis taper <b>ifconfig</b> suivi de la touche <b>Entrée</b>.</p> <p>L'adresse ip de mon RPI est <b>192.168.1.55</b> (Cadre en rouge)</p>	 <pre> pi@raspberrypi:~\$ ifconfig eth0: flags=4163&lt;UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST&gt; mtu 1500     inet 192.168.1.55 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.1.255     inet6 fe80::8713:bc21:1a0a:ef29 prefixlen 64 scopeid 0x20&lt;link&gt;     ether b8:27:eb:52:7f:d4 txqueuelen 1000 (Ethernet)     RX packets 117 bytes 19616 (19.1 KiB)     RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0     TX packets 63 bytes 7657 (7.4 KiB)     TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0  lo: flags=73&lt;UP,LOOPBACK,RUNNING&gt; mtu 65536     inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0     inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10&lt;host&gt;     loop txqueuelen 1000 (Boucle locale)     RX packets 9 bytes 524 (524.0 B)     RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0     TX packets 9 bytes 524 (524.0 B)     TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0  wlan0: flags=4099&lt;UP,BROADCAST,MULTICAST&gt; mtu 1500     ether b8:27:eb:07:2a:81 txqueuelen 1000 (Ethernet)     RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)     RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0     TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)     TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0  pi@raspberrypi:~\$ </pre>

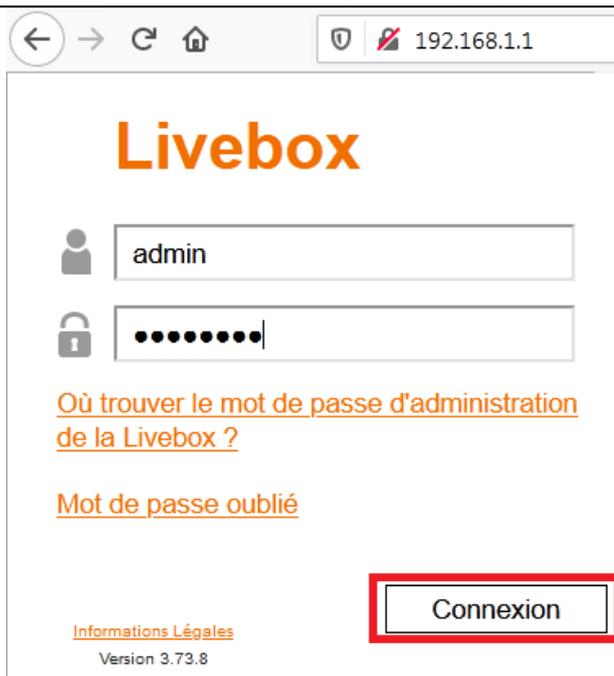
### Remarque :

**eth0** correspond à l'interface filaire par câble Ethernet ;  
**lo** est l'adresse IP de la boucle locale, toujours 127.0.0.1 ;  
**wlan0** est l'interface Wi-Fi.

**Méthode 3 :**

Avec un navigateur, connectez-vous au menu d'administration de votre box ADSL.

Exemple pour une Livebox : >>>



← → ↻ 🏠 192.168.1.1

# Livebox

admin

••••••••

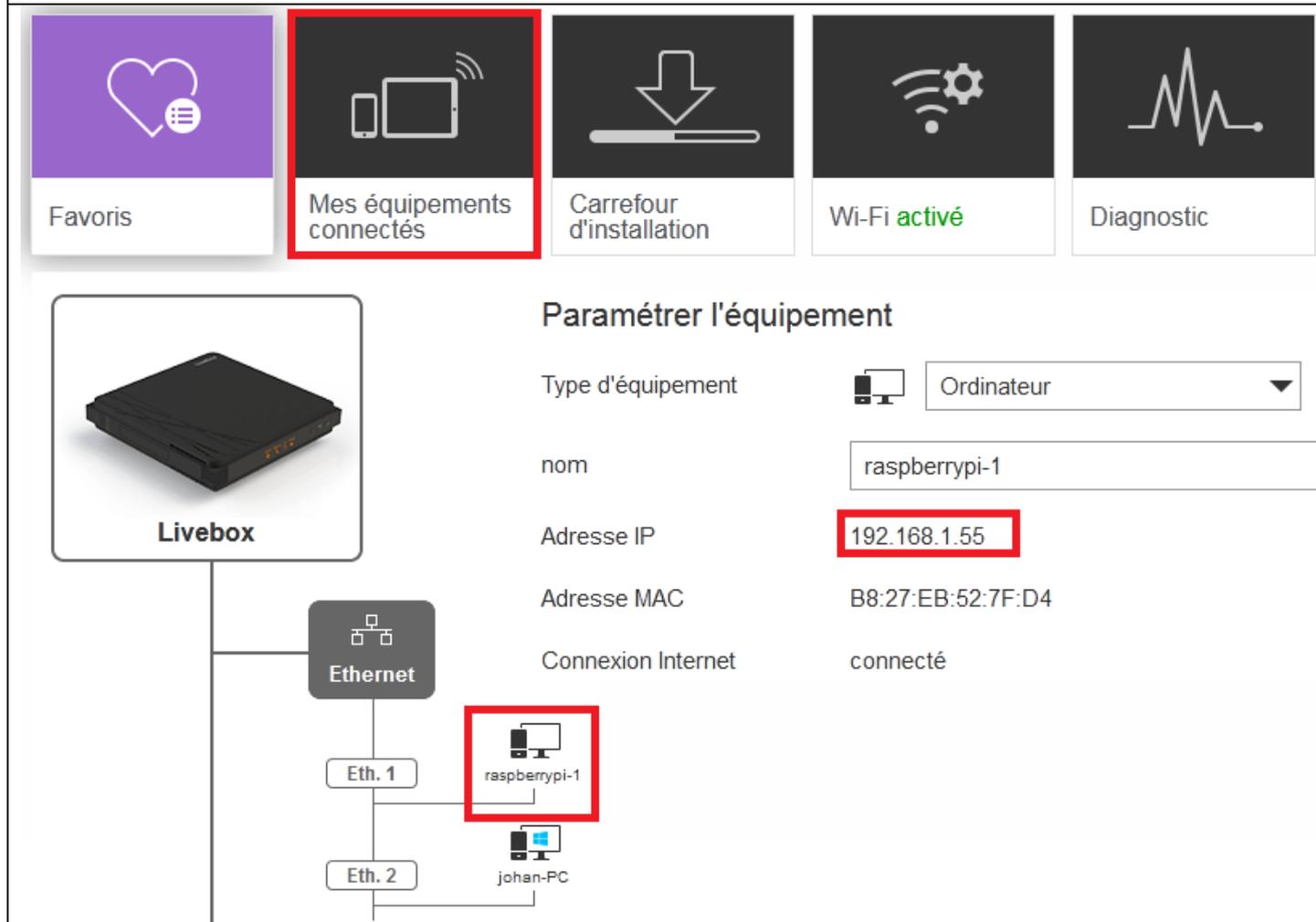
[Où trouver le mot de passe d'administration de la Livebox ?](#)

[Mot de passe oublié](#)

**Connexion**

[Informations Légales](#)  
Version 3.73.8

Rechercher un équipement dans le réseau, puis identifier l'adresse IP.



Favoris

**Mes équipements connectés**

Carrefour d'installation

Wi-Fi **activé**

Diagnostic

**Livebox**

**Paramétrer l'équipement**

Type d'équipement  Ordinateur

nom raspberry-1

Adresse IP **192.168.1.55**

Adresse MAC B8:27:EB:52:7F:D4

Connexion Internet connecté

Ethernet

Eth. 1

Eth. 2

raspberry-1

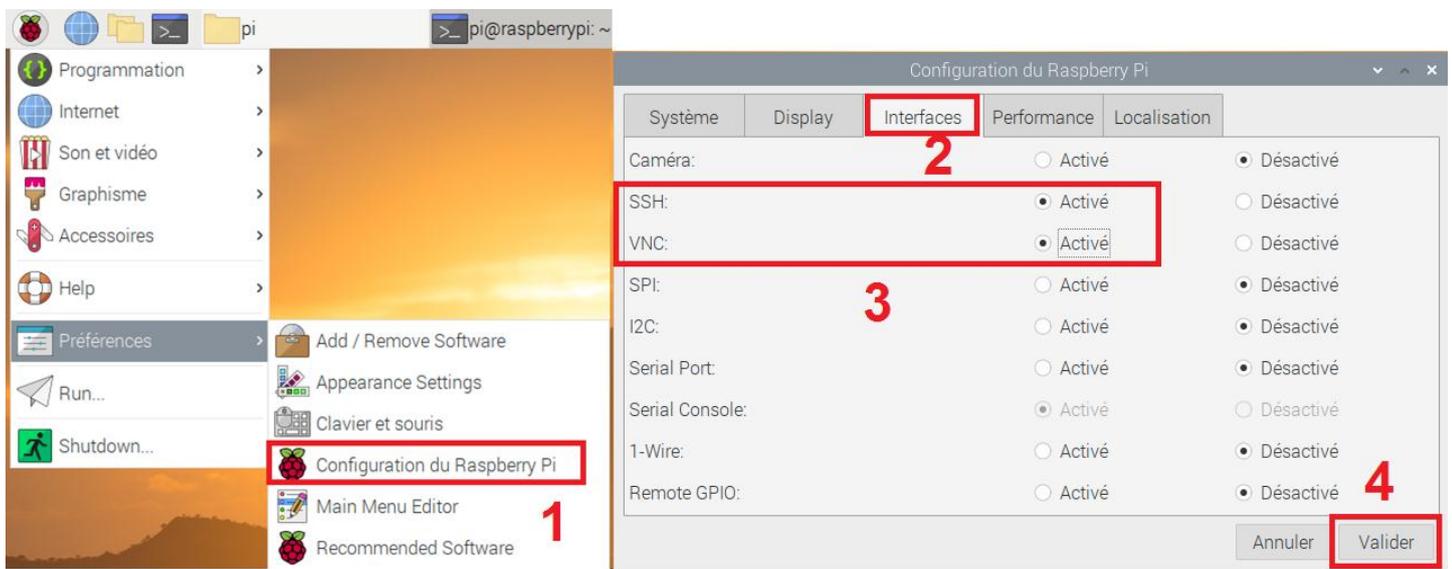
johan-PC

## 1.6 Prendre contrôle du Raspberry Pi à distance avec un PC

Il n'est pas forcément nécessaire d'avoir un moniteur supplémentaire pour le Raspberry Pi. La plupart du temps, et notamment pour les lignes de commande, je n'utilise que la console. Pour cela, seuls l'alimentation et le câble Ethernet sont connectés au Raspberry Pi.

### 1.6.1 Activation du SSH et de VNC

Par défaut, la connexion est désactivée. Pour activer ces options, allez dans le menu **Configuration du Raspberry PI**. Suivez les étapes 1 à 4.



### 1.6.2 Accès au Raspberry Pi avec Putty

Téléchargez et installez **Putty** : <https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/latest.html>

Download PuTTY - a free SSH and telnet client

www.putty.org

Firefox Galerie de composant... Sites suggérés

**Download PuTTY**

PuTTY is an SSH and telnet client, by a group of volunteers.

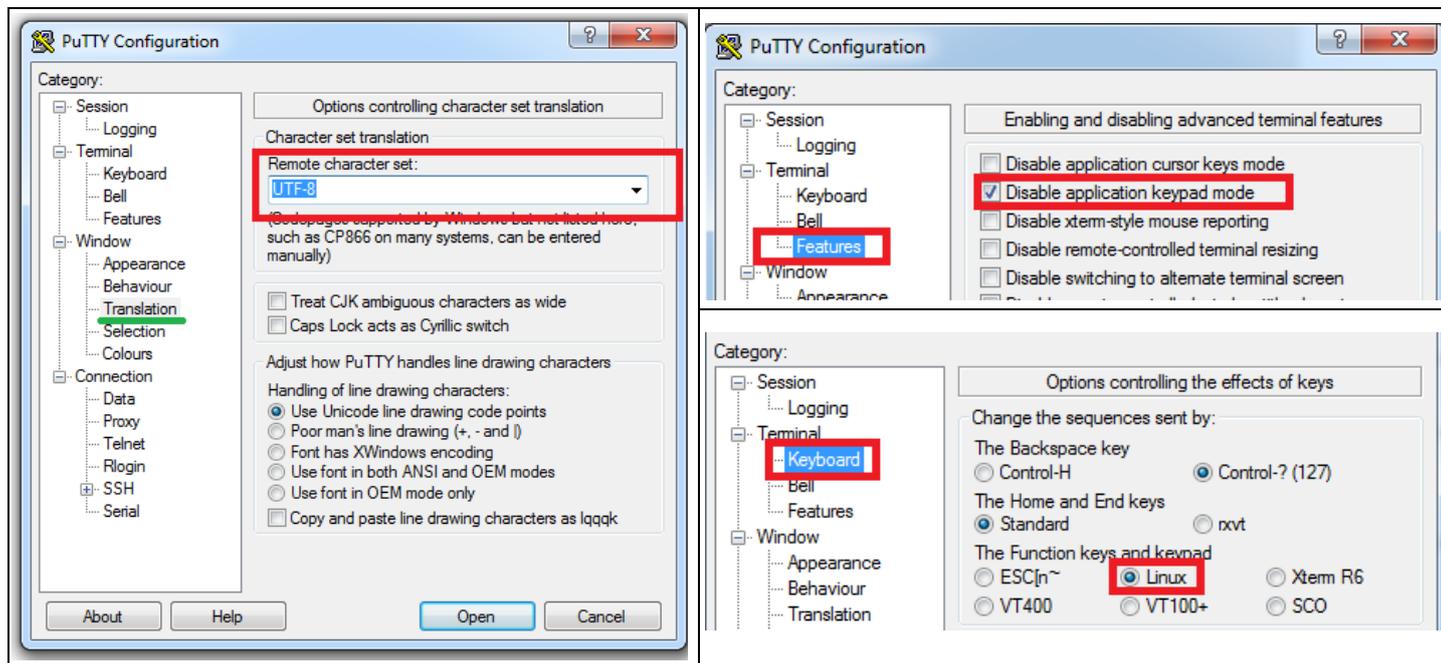
You can download PuTTY [here](#).

**MSI ('Windows Installer')**

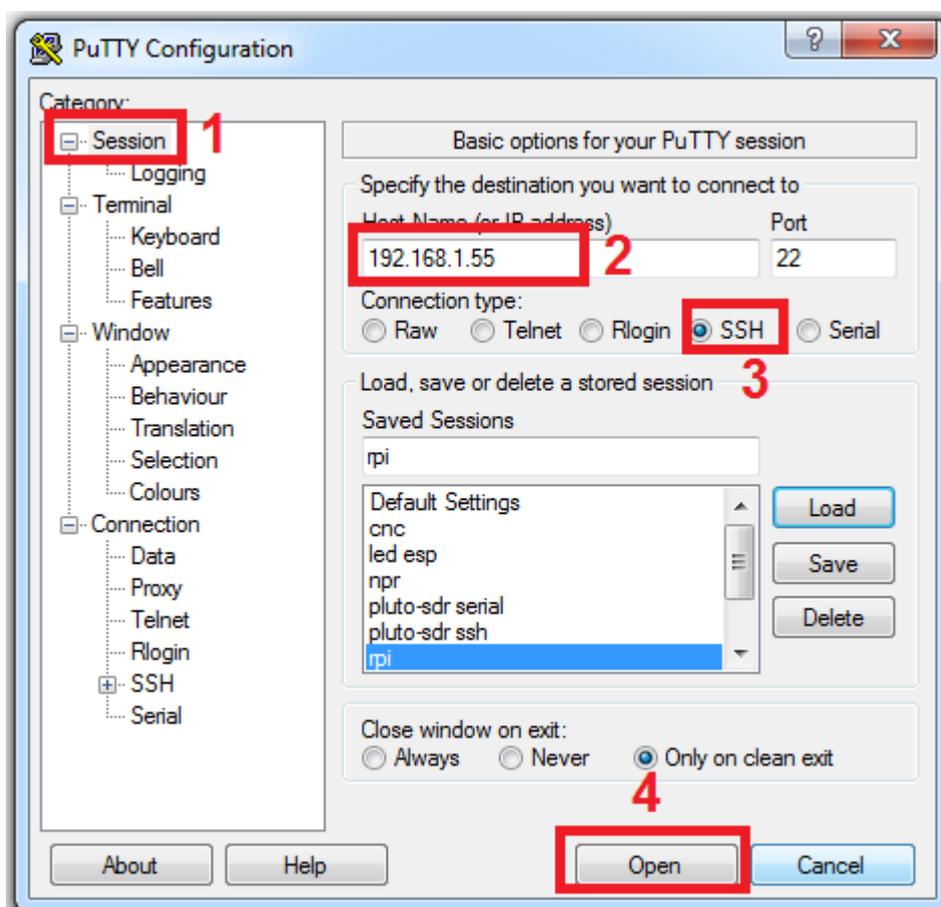
32-bit: [putty-0.73-installer.msi](https://www.putty.org/putty-0.73-installer.msi)

64-bit: [putty-64bit-0.73-installer.msi](https://www.putty.org/putty-64bit-0.73-installer.msi)

Dans le menu Translation, vérifiez le jeu de caractère **UTF-8**, désactivez l'**application keypad mode**, mettez le clavier sur **Linux**. Cette configuration permet d'utiliser le pavé numérique.

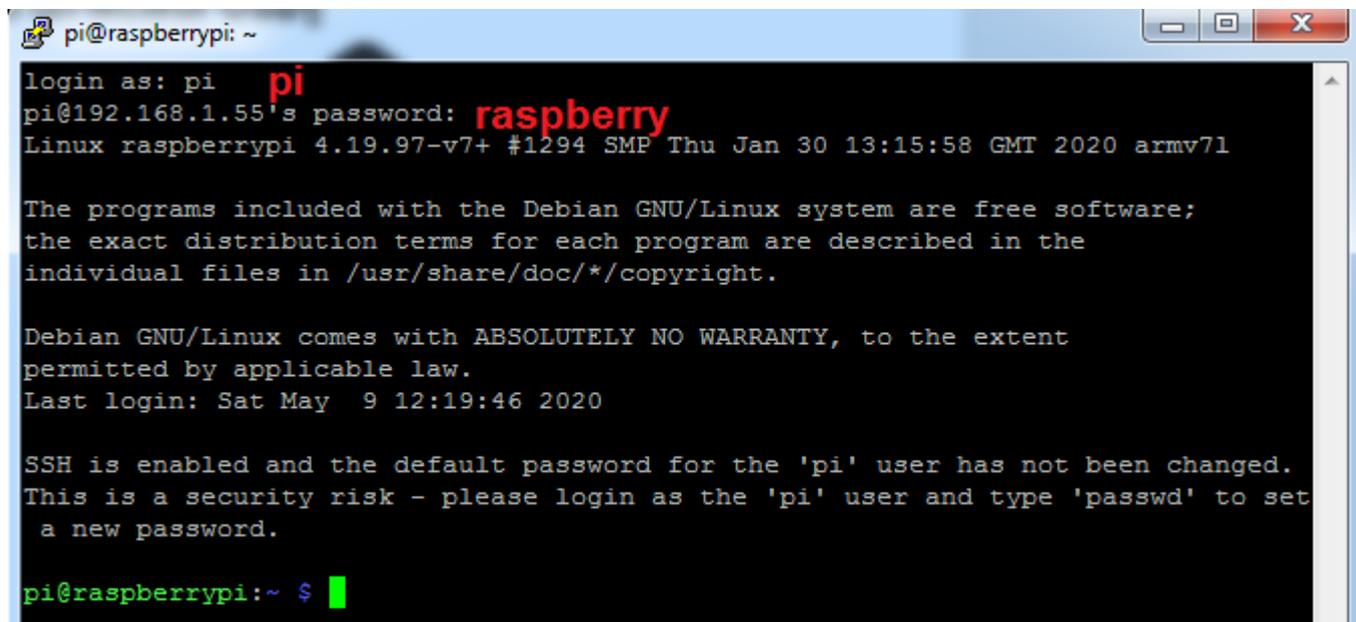


Tapez l'adresse IP de la RPI en SSH, puis **Open** : étapes (1 à 3)



Tapez le login et le mot de passe saisis lors de la configuration page 6

Login :	pi
Password :	raspberry



```
pi@raspberrypi: ~
login as: pi pi
pi@192.168.1.55's password: raspberr
Linux raspberrypi 4.19.97-v7+ #1294 SMP Thu Jan 30 13:15:58 GMT 2020 armv7l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Sat May  9 12:19:46 2020

SSH is enabled and the default password for the 'pi' user has not been changed.
This is a security risk - please login as the 'pi' user and type 'passwd' to set
a new password.

pi@raspberrypi:~ $
```

L'invite de commande apparaît comme précédemment avec LXTerminal.

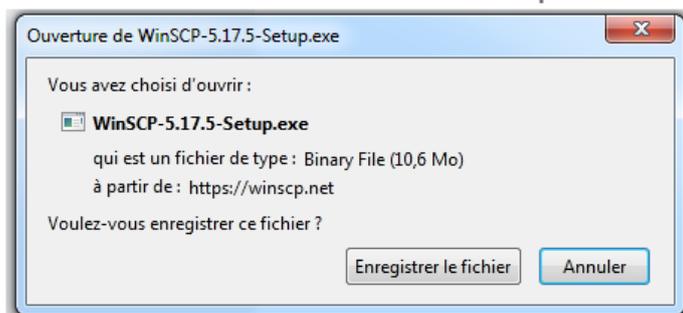
### 1.6.3 Accès au Raspberry PI avec WinSCP

WinSCP est un utilitaire qui s'installe dans un PC pour accéder aux fichiers du Raspberry PI.

Téléchargez et installez WinSCP : <https://winscp.net/eng/download.php>

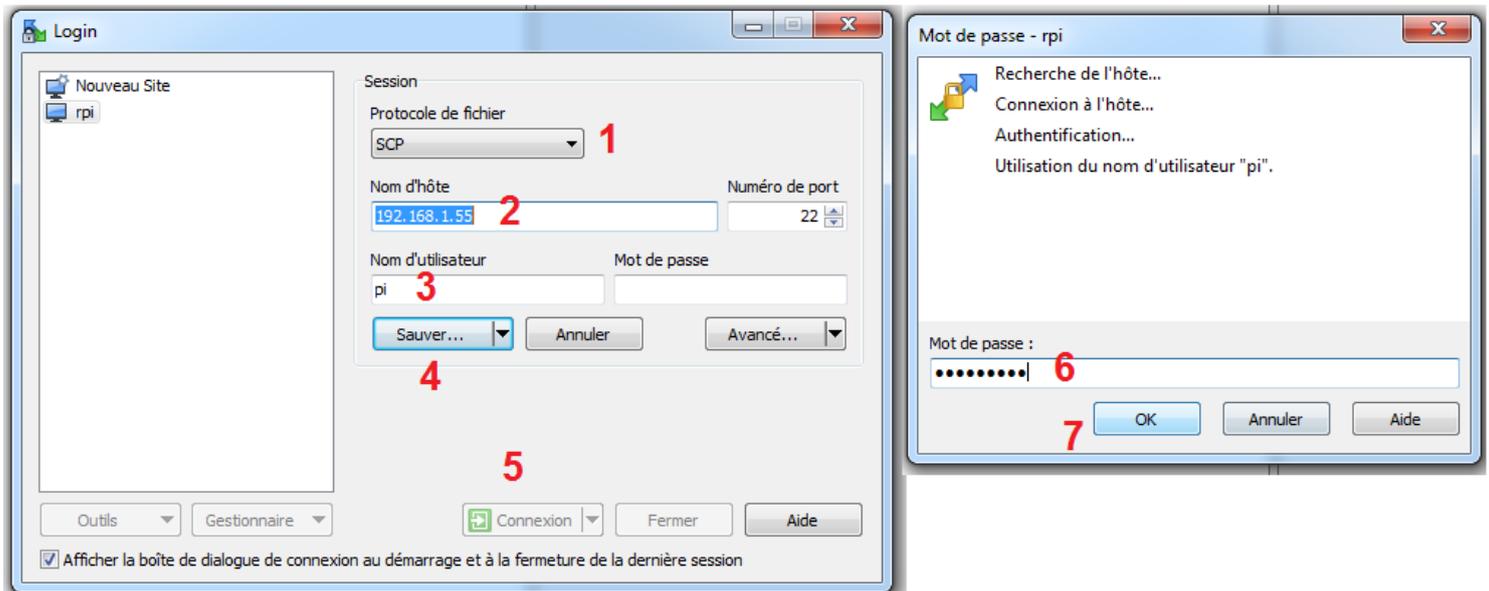
DOWNLOAD WINSCP 5.17.5 (10.6 MB)

Your download of WinSCP-5.17.5-Setup.exe will start shortly...

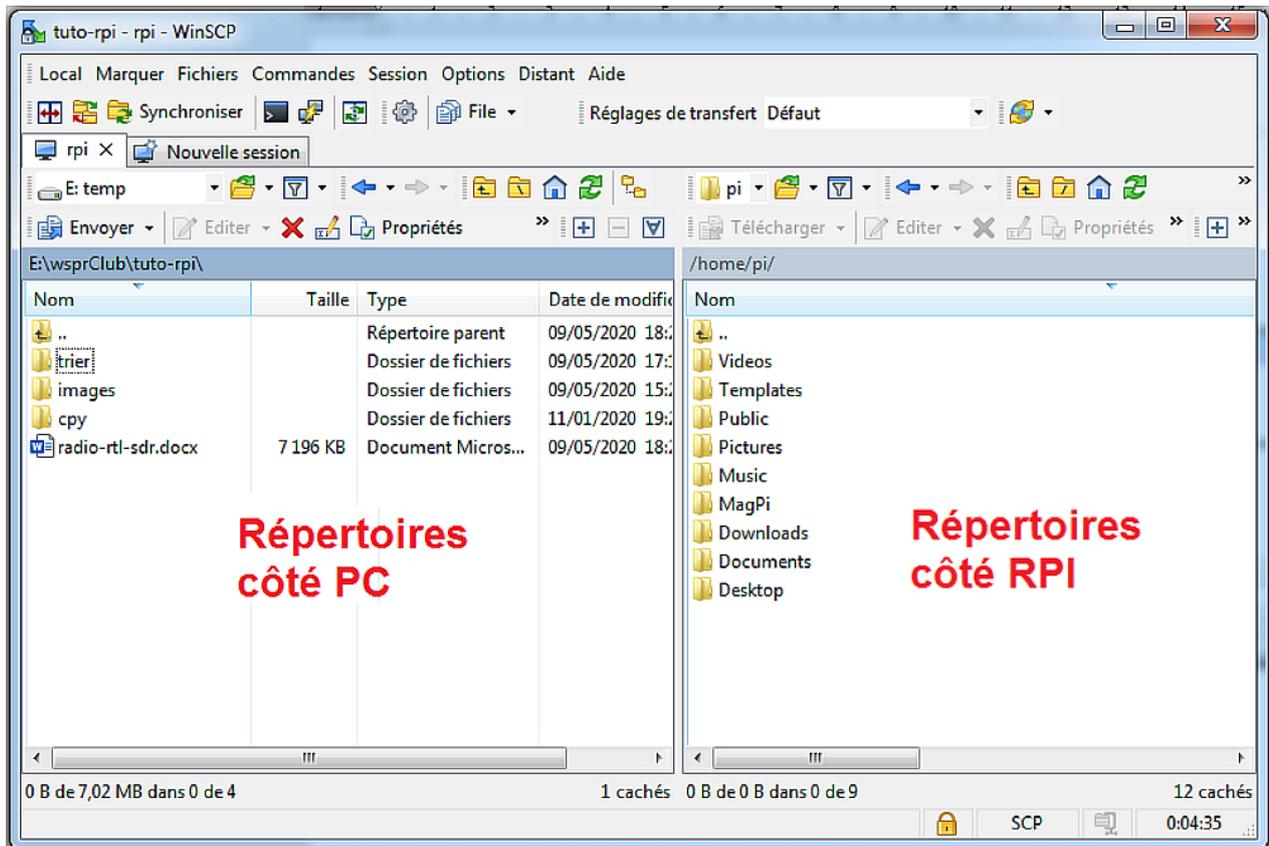


Suivez les étapes (1 à 6) pour vous connecter au Raspberry Pi.

Mot de passe : **raspberry**



Pour copier les fichiers, il suffit de les déplacer avec la souris entre les deux fenêtres d'exploration PC et RPI (le répertoire utilisateur du RPI est /home/pi).



## 1.6.4 Accès au Raspberry PI avec VNC

VNC est un système de visualisation et de contrôle de l'environnement de bureau d'un ordinateur distant. Il permet au logiciel client VNC de transmettre les informations de saisie du clavier et de la souris à l'ordinateur distant possédant un logiciel serveur VNC à travers un réseau informatique.

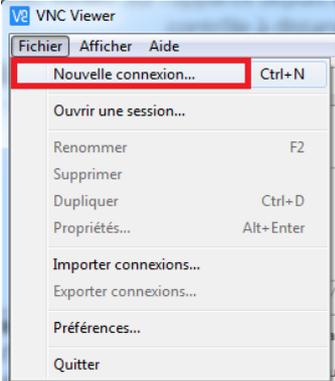
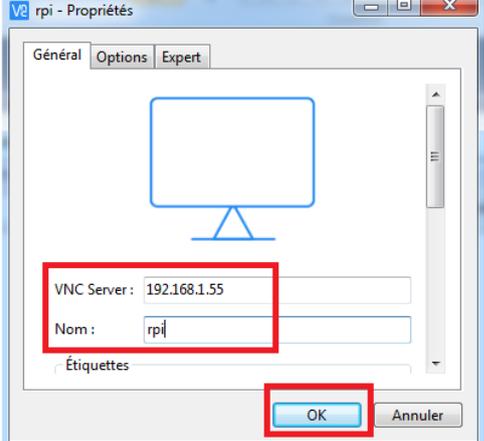
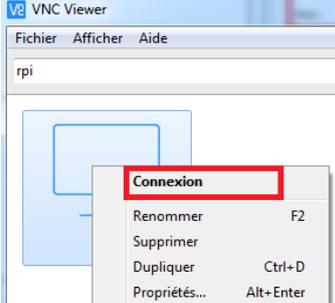
<https://www.realvnc.com/fr/connect/download/viewer/>

### Télécharger et installer VncViewer

Téléchargez VNC Viewer sur l'appareil depuis lequel vous souhaitez exercer le contrôle à distance.

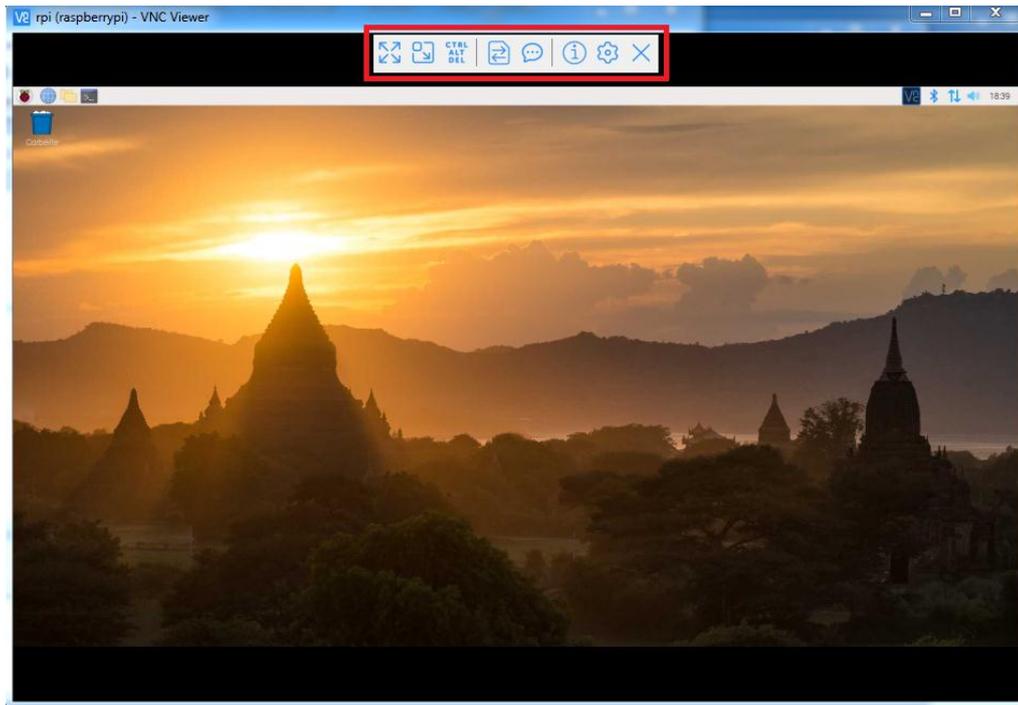
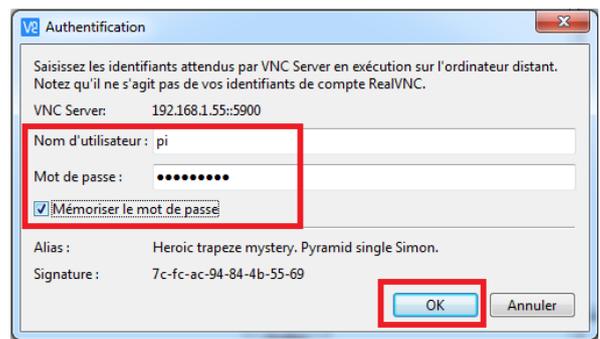


Télécharger VNC Viewer

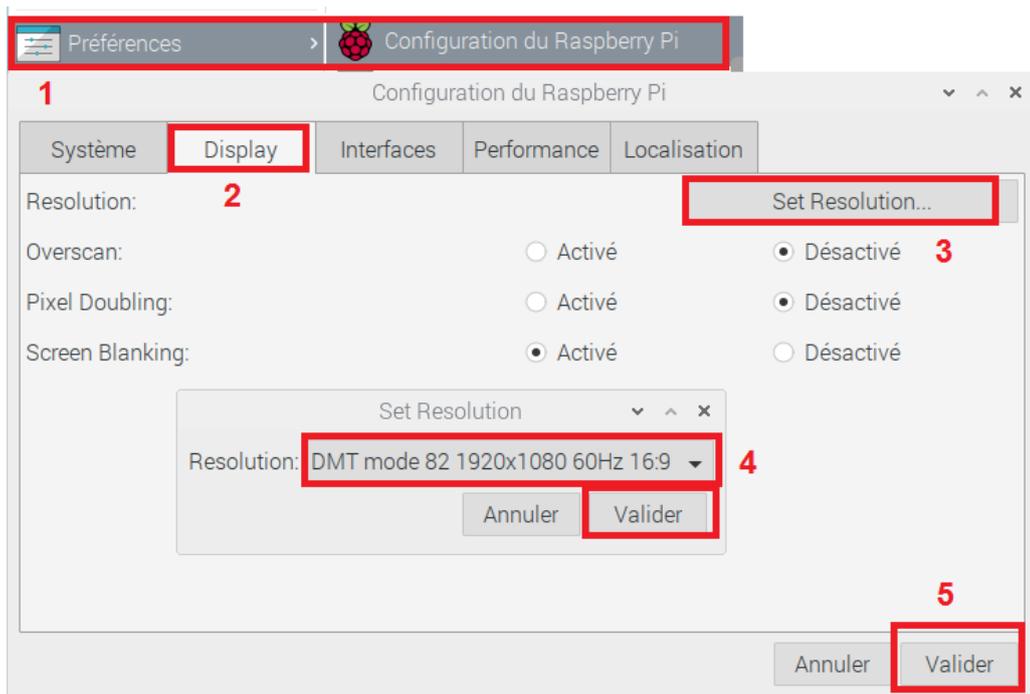
<p>Au démarrage de VNC Viewer, il faut créer une nouvelle connexion.</p>	
<p>Renseignez l'adresse IP du Raspberry.</p>	
<p>Clic droit, puis Connexion.</p>	

Saisissez à nouveau le login et le mot de passe habituels.

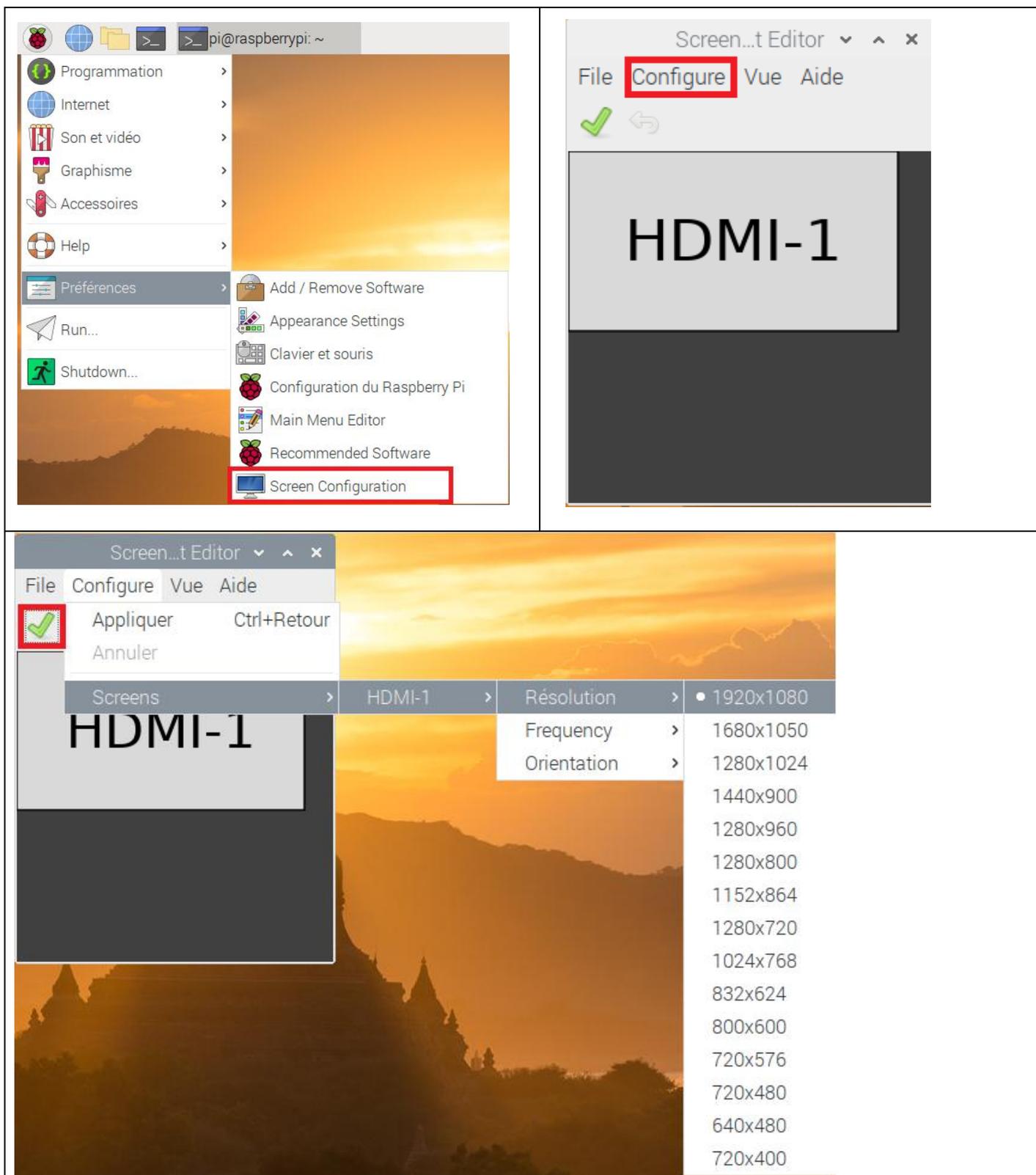
Les icônes en haut de la fenêtre permettent de configurer VNC Viewer et de modifier la qualité de l'image. Plus besoin de moniteur connecté au Raspberry Pi.



Si nécessaire, changez la résolution en allant dans le menu de configuration du RPI :

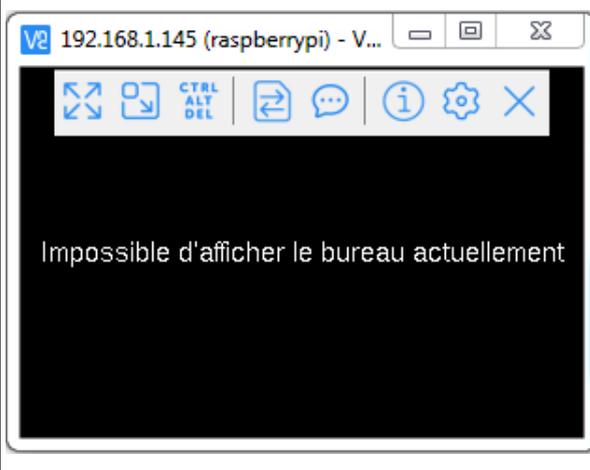


Dans le cas du Raspberry PI 4, l'option **set resolution** est absente. Il faut alors se rendre dans le menu Screen Configuration et choisir sa résolution.



Ne pas oublier de valider le changement de résolution 

Si toutefois il n’y a pas d’écran branché sur le Raspberry PI 4 au démarrage, il risque de se présenter le message suivant avec VNC Viewer :



Dans ce cas, il faut accéder à la console en SSh avec Putty.

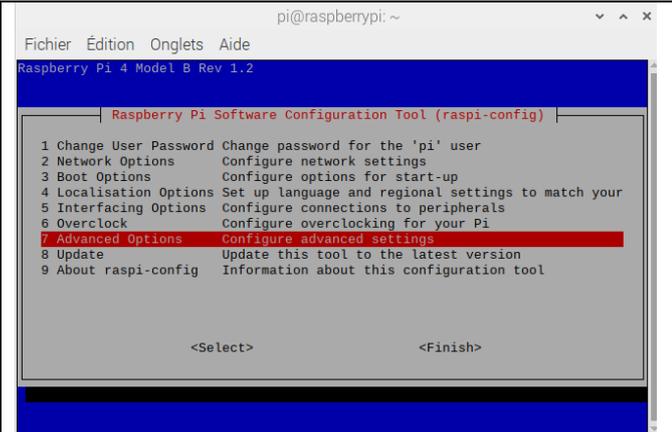
```

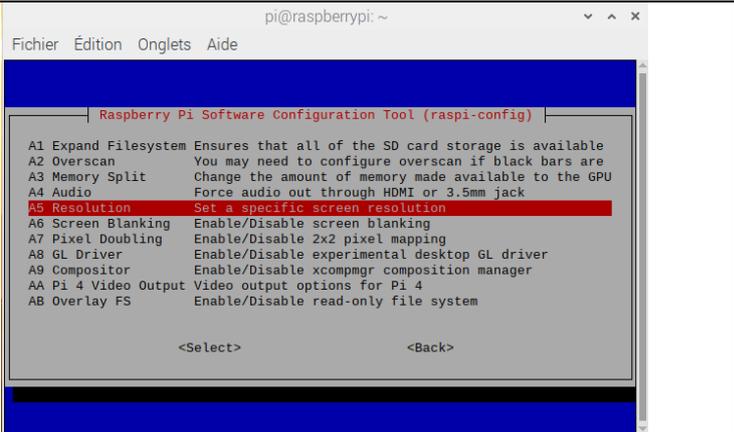
pi@raspberrypi: ~
Fichier  Édition  Onglets  Aide
pi@raspberrypi:~ $ sudo raspi-config
pi@raspberrypi:~ $
                    
```

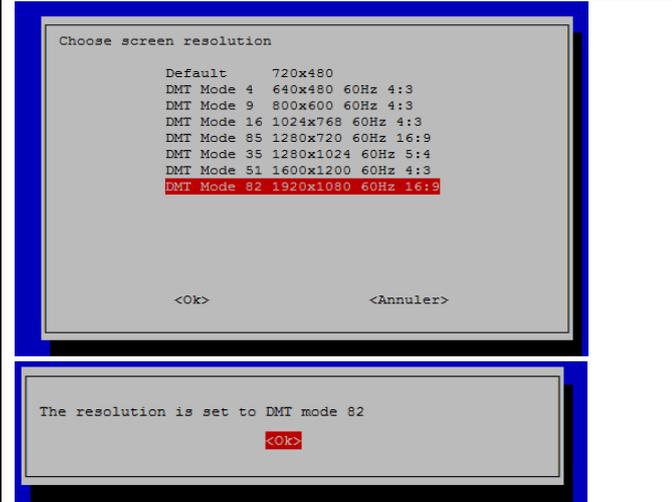
Puis taper :

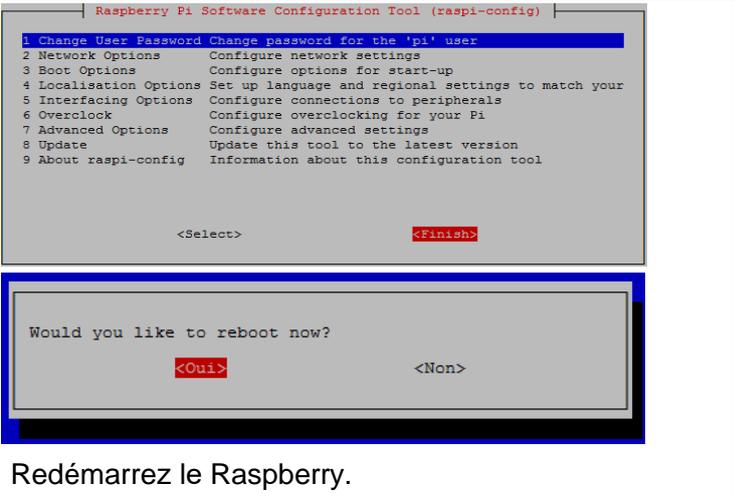
**sudo raspi-config**

Dans le menu **Advanced Options**, sélectionnez la résolution qui vous convient :







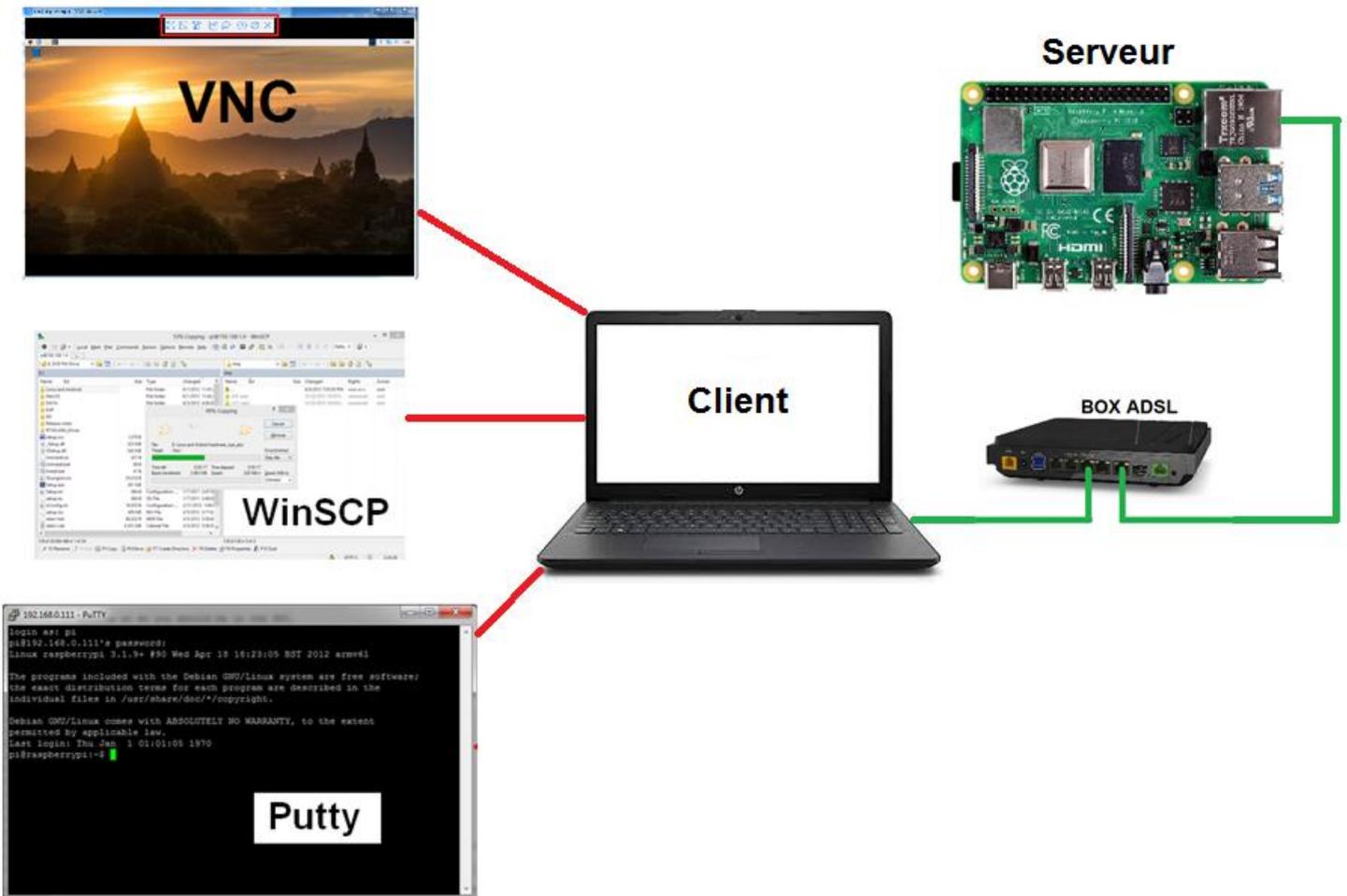


Redémarrez le Raspberry.

C’est grâce à cet utilitaire (VNC Viewer) que je trafique avec WSJT-X installé dans le RPI depuis le canapé.

### 1.7 Conclusion :

Il est important de bien connaître les utilitaires qui permettront de contrôler le Raspberry à distance. Dans la deuxième partie, nous verrons comment installer et utiliser WSJT-X. En annexe page 19, vous trouverez quelques informations sur les lignes de commandes.



Ne jamais éteindre le RPI brutalement en coupant l'alimentation, toujours utiliser le menu graphique ou la ligne de commande.

<p>The screenshot shows the Raspberry Pi desktop environment. On the left, the application menu is open, and the 'Shutdown...' option is highlighted with a red box. On the right, the 'Shutdown options' dialog box is open, and the 'Shutdown' button is highlighted with a red box. The Raspberry Pi logo is also visible in the center.</p>	<h2>sudo halt</h2> <pre>pi@raspberrypi:~\$ sudo halt</pre>
---	--

## Annexe 1

### Console : ligne de commande

**A voir** : les vidéos d'Yves Rougy sur Linux <https://www.youtube.com/watch?v=EYRWohJeCkk>

Les commandes de base seront revues dans la partie 3.

Essayez dans l'ordre (de gauche à droite) :

Lister le contenu du dossier : <b>ls -l</b>	Créer un dossier essai : <b>mkdir essai</b>
Changer de dossier (va dans le dossier essai) : <b>cd essai</b>	Remonter d'un dossier : <b>cd ..</b>
Créer un fichier texte nommé test : <b>nano test</b>	Taper un texte au hasard, puis CTRL + O pour enregistrer CTRL + X pour quitter
Afficher le contenu du fichier test : <b>cat test</b>	Lister encore le contenu du dossier : <b>ls -l</b>
Changer les droits d'accès du fichier : <b>chmod 777 test</b>	Lister encore le contenu du dossier : <b>ls -l</b>
Avant chmod : <pre>-rw-r--r-- 1 pi pi 11 mars 30 16:05 test</pre> Après chmod : <pre>-rwxrwxrwx 1 pi pi 11 mars 30 16:05 test</pre> Voir chmod en <a href="#">vidéo</a> pour plus d'explications.	
Supprimer un fichier : <b>rm test</b>	Lister encore le contenu du dossier : <b>ls -l</b>

Vous pouvez à tout moment appuyer sur la flèche du haut pour éviter de retaper la commande.

Comme sur la plupart des systèmes Unix, la console du RPI propose le complètement ou complétion automatique, c'est-à-dire qu'avec la touche **TAB**, vous pouvez compléter ce que vous tapez. C'est très utile pour naviguer dans l'arborescence ou pour éviter les fautes typographiques !

[http://wiki.linux-france.org/wiki/Les\\_commandes\\_fondamentales\\_de\\_Linux](http://wiki.linux-france.org/wiki/Les_commandes_fondamentales_de_Linux)

[http://doc.ubuntu-fr.org/tutoriel/console\\_ligne\\_de\\_commande](http://doc.ubuntu-fr.org/tutoriel/console_ligne_de_commande)

Afficher la mémoire disponible : <b>free</b>	Afficher la place disponible sur le disque en octets : <b>df /</b>
Afficher les périphériques USB branchés : <b>lsusb</b>	
Afficher l'adresse ip du Raspberry PI : <b>ifconfig</b> <b>ip addr</b> <pre>eth0    Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:af:cd:48         inet addr:192.168.1.12  Bcast:192.168.1.255  Masque:255.255.255.0</pre>	
Afficher le type du fichier/dossier : <b>Sort essai</b>	Commande ping (classique) : <b>ping 192.168.1.1</b>
Commande super utilisateur, accorde des droits administrateurs : <b>sudo</b>	Commande advanced packaging tool, pour l'installation de logiciels : <b>apt-get</b>
Afficher le manuel de la commande de gestion des paquets. Vous pouvez à tout moment afficher le manuel des différentes commandes précédentes : <b>man apt-get</b> <b>man ls</b> <b>man chmod</b> etc..	

Pour devenir un expert de la console : <https://www.fun-mooc.fr>

The screenshot shows a web browser at the URL <https://www.fun-mooc.fr/>. The page features the Fun Mooc logo and the tagline "Se former en liberté". Below the navigation bar, there is a banner for a course titled "Maîtriser le shell Bash - session 2" from the University of La Réunion. The banner includes the text "Accueil • Les cours", "UR UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION", "> MAÎTRISER LE SHELL", "Bash", "Session 2", and "SESSION 2".

## Annexe 2

### Comparatifs de quelques modèles de Raspberry PI :

Modèle	GPIO	Ethernet	Wi-Fi	Bluetooth	USB2	USB3	RAM	CPU Clock
Pi-B	26	O	N	N	2	N	512 MB	700 MHz
Pi-2B	40	O	N	N	4	N	1 GB	900 MHz
Pi-3B	40	O	2,4 GHz	O	4	N	1 GB	1,2 GHz
Pi-4B	40	Gigabits	2,4 + 5 GHz	O	2	2	4 GB (max)	1,5 GHz
Pi-Zero-W	40	N	2,4 GHz	O	1	N	512 MB	1 GHz

### Consommation des Raspberry PI en mA :

Modèle	Carte seule	HDMI & Ethernet	HDMI & Wi-Fi	Courant max disponible sur les ports USB
Pi-B	500	nc	nc	500
Pi-2B	180	290	nc	600 à 1200
Pi-3B+	390	490	520	1200
Pi-4B	560	680	710	1200
Pi-Zero-W	160	nc	180	En fonction de l'alimentation