

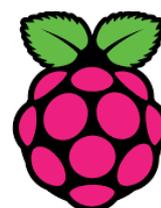
Raspberry Pi

guide d'installation

Table des matières

1. La petite histoire.....	2
1.1. Une fracture entre informatique et société.....	2
1.2. Comprendre la cause avant de chercher le remède.....	3
1.3. Quand une solution permet de changer le monde.....	3
1.4. Éducation.....	4
2. Créer une carte SD Raspbian.....	4
3. Installer et configurer Raspbian.....	5
3.1. Installer Raspbian.....	5
3.2. Configurer Raspbian.....	6
3.2.1. Un système Raspbian sur toute la carte.....	6
3.2.2. Changer le mot de passe de la Raspberry.....	6
3.3.3. Activer le SSH.....	7
3.3.4. Passer Raspbian en français.....	7
3.3.5. Passer le clavier en AZERTY.....	7
3.3.6. Mettre à jour le système.....	8
3.3. Lancer l'interface graphique.....	8
4. Mettre à jour Raspbian.....	8
5. Connexion réseau.....	9
5.1. PuTTY.....	9
5.1.1. Introduction à PuTTY.....	9
5.1.2. Démarrer une session PuTTY.....	10
5.1.3. Serveur SSH.....	11
5.2. WinSCP.....	11
5.2.1. Introduction à WinSCP.....	11
5.2.2. Copier des fichiers.....	13
5.3. Connexion par routeur.....	13
5.4. Connexion pair à pair.....	15

Le Raspberry Pi est un nano-ordinateur monocarte à processeur ARM conçu par le créateur de jeux vidéo David Braben, dans le cadre de sa fondation Raspberry Pi2.



RaspberryPi

1. La petite histoire

Le Raspberry Pi (prononcé comme « Raze » « Berry » « Paille » en anglais) est un petit ordinateur de la taille d'une carte bancaire. Il a été conçu par une fondation éducative à but non-lucratif pour faire découvrir le monde de l'informatique sous un autre angle. C'est Alan, franco-irlandais qui nous raconte cette belle histoire. Charlotte Truchet et Pierre Paradinas.



1.1. Une fracture entre informatique et société

Au milieu des années 2000, Eben Upton de la Faculté des Sciences Informatiques de l'Université de Cambridge (« Computer Science Lab ») en Angleterre s'est rendu compte d'un gros problème. Avec ses collègues, ils ont observé un déclin très marqué dans le nombre de candidats se présentant pour poursuivre des études en informatique. Entre l'année 1996 (année de sa propre entrée « undergraduate » à Cambridge) et 2006 (vers la fin de son doctorat), les dossiers de demande pour accéder à la Faculté se sont réduits de moitié. Le système de sélection britannique des futurs étudiants est basé sur des critères de compétition, compétence, expérience et des entretiens individuels. Eben, qui avait tenu le rôle de « Directeur des Études » également, était bien placé pour remarquer une deuxième difficulté. Au-delà du « quantitatif », les candidats qu'il rencontrait, malgré leur grand potentiel et capacités évidentes, avaient de moins en moins d'expérience en matière de programmation. Quelques années plus tôt, le rôle des professeurs était de convaincre les nouveaux arrivants en premier cycle universitaire qu'ils ne savaient pas tout sur le sujet. A l'époque de la première « bulle internet », beaucoup parmi eux avait commencé leur carrière d'informaticien dès leur plus jeune âge. Ils étaient familiarisés avec plusieurs langages allant des « Code machine » et « Assembleur » (les niveaux les plus proches de la machine) jusqu'aux langages de plus haut niveau. Au fil des années, cette expertise était en berne, à tel point qu'autour de 2005, le candidat typique maîtrisait à peine quelques éléments des technologies de l'internet, HTML et PHP par exemple.

En parallèle, les membres du monde académique anglais étaient bien conscients de la nécessité croissante pour l'industrie, et la société plus globalement, d'avoir une population formée à la compréhension du numérique. Le numérique était désormais omniprésent dans la vie quotidienne. Et ce sans parler des besoins spécifiques en ingénierie et sciences. De façon anecdotique, les cours de TICE à ce moment-là étaient souvent devenus des leçons de dactylographie et d'utilisation d'outils bureautiques. Bien que ce soit important, le numérique ne pouvait pas se résumer à ça. Face à ce dilemme, Dr Upton et ses autres co-fondateurs de la Raspberry Pi Foundation se posaient deux questions : pourquoi en est-on arrivé là et comment trouver une solution pour répondre à leur besoin immédiat, local (et peut-être au-delà) ?

1.2. Comprendre la cause avant de chercher le remède

L'explication qu'ils ont trouvée était la suivante. Dans les années 80, sur les machines de l'époque, on devait utiliser des commandes tapées dans une interface spartiate pour faire fonctionner, et même jouer sur les ordinateurs. Par exemple pour moi, c'était un « BBC Micro » d'Acorn en école primaire en Irlande comme pour Eben chez lui au Pays de Galles. C'était pareil en France, avec des noms comme Thomson, Amstrad, Sinclair, ou Commodore, ... qui rappellent des souvenirs de ces années-là. Depuis cette date, nous étions passés à des ordinateurs personnels et consoles de jeu fermés et propriétaires qui donnaient moins facilement l'accès au « moteur » de l'environnement binaire caché sous le « capot » de sur-couches graphiques. Bien que ces interfaces soient pratiques, esthétiques et simples à l'utilisation, elles ont créé une barrière à la compréhension de ce qui se passe « dans la boîte noire ». Pour tous, sauf une minorité d'initiés, nous sommes passés d'une situation d'interaction avec une maîtrise réelle et créative, à un fonctionnement plutôt de consommation.

1.3. Quand une solution permet de changer le monde

Leur réponse à ce problème a été de concevoir une nouvelle plate-forme informatique accessible à tous autant par sa forme, que par son prix, et ses fonctionnalités. L'idée du Raspberry Pi est née et le produit fini a été lancé le 29 février 2012.

Le Raspberry Pi est un nano-ordinateur de la taille d'une carte bancaire (Modèle 2 : 85mm x 56.2mm). Le prix de base, dès le début, a été fixé à \$25 USD (bien que d'autres modèles existent à ce jour de \$5 à \$35). Le système d'exploitation conseillé est l'environnement libre et gratuit GNU/Linux (et principalement une « distribution » (version) dite Raspbian). Le processeur est d'un type « ARM » comme trouvé dans la plupart des smartphones de nos jours. Tout le stockage de données se fait par défaut par le biais d'une carte Micro SD. L'ordinateur est alimenté par un chargeur micro-USB comme celui d'un téléphone portable. Le processeur est capable de traiter les images et vidéos en Haute Définition. Il suffit de le brancher sur un écran HDMI ou téléviseur, clavier, souris par port USB et éventuellement le réseau et nous avons un ordinateur complet et fonctionnel. Avec son processeur Quad Cœur 900 Mhz et 1 Go de mémoire vive, le Modèle 2 est commercialisé en France aux alentours d'une quarantaine d'Euros. A la différence de la plupart des ordinateurs en vente, la carte comporte 40 broches « GPIO » (Broches/picots d'Entrée-Sortie générale). C'est une invitation à l'électronique et l'interaction avec le monde extérieur. En quelques lignes de code, l'informatique dite « physique » devient un jeu d'enfant. Brancher résistance et une DEL et un bouton poussoir en suivant un tutoriel et les enfants découvrent immédiatement des concepts de l'automatisation et de robotique. C'est assez impressionnant que ce même petit circuit imprimé, que l'on peut facilement mettre entre les mains d'un enfant de 5 ans, est de plus en plus utilisé dans des solutions industrielles embarquées et intégrées.

Le nom « Raspberry Pi » vient du mot anglais pour la framboise (les marques de technologie prennent souvent les noms d'un fruit) et de « Python », un langage de programmation abordable, puissant et libre. Au début les inventeurs pensaient peut-être dans leur plus grands rêves vendre 10,000 unités. A ce jour, c'est bien plus de 6 millions de Raspberry Pi qui ont été vendus dans le monde entier. En se consacrant initialement 100% de leurs efforts en développement matériel aux cartes elles-mêmes, la Fondation a fait naître à leur insu tout un écosystème autour de la création d'accessoires et périphériques. Les « produits dérivés » vont de toute sorte de boîtier jusqu'à divers cartes d'extension pour tout usage imaginable.

De plus, ils ont su créer d'autres emplois « chez eux » grâce à l'ordinateur – aujourd'hui les cartes

sont fabriqués « Made in Wales » (dans une usine de Sony au Pays de Galles). Il existe aussi une communauté globale de passionnés de tout âge et tout horizon qui promeuvent la pédagogie numérique, réalisent des projets, organisent des événements et assurent de l'entraide autour de la « Framboise π ». La France n'est pas une exception avec pas mal d'activité dans l'Hexagone. La barrière initiale de la langue anglaise joue sans doute un rôle dans son manque de notoriété et utilisation par un plus grand public chez nous – pour l'instant ce bijou technologique reste en grande partie le domaine des technophiles/ »geeks » et des lycées techniques.

1.4. Éducation

Le succès commercial fulgurant du Raspberry Pi fait oublier parfois que le but principal de la Fondation reste axé sur l'éducation. L'argent gagné à travers les ventes est réinvesti dans des actions et des fonds permettant de faire avancer leurs objectifs. Ce dernier temps, la Fondation a pu engager des équipes de personnes intervenant sur divers projets et initiatives un peu partout dans le monde. Ça concerne l'informatique, mais pas seulement. Dans le monde anglo-saxon, on parle souvent de « STEM », voire « STEAM » – acronyme pour la promotion des Sciences, Technologie, Ingénierie (Engineering), les Arts et Mathématiques. En France, le Raspberry Pi pourrait bien STIM-uler plus d'intérêt dans ces disciplines aussi !

2. Créer une carte SD Raspbian

La Raspberry Pi est livrée dans le plus simple appareil, sans alimentation, boîtier, etc et ne possède pas de disque dur.

À la place, la Raspberry Pi utilise une carte MicroSD comme disque dur (depuis la version B+).

Compte tenu du fait que la carte SD sert de disque dur à la Raspberry Pi, nous allons devoir installer un système d'exploitation dessus, nous choisirons ici Raspbian, une distribution robuste, adaptée à la grande majorité des usages et optimisée pour la Raspberry Pi.

- Vous aurez besoin de télécharger [la dernière version de la distribution Raspbian](#).
- Vous aurez également besoin du logiciel [Win32DiskManager](#).

Décompressez l'archive « .zip » de Raspbian pour obtenir un fichier « .img ».

Insérez votre carte SD dans le lecteur de votre ordinateur, et une fois celle-ci reconnue, lancez Win32DiskImager et cliquez sur l'icône représentant un dossier à droite du champ « Image File ».



Choisir le fichier .img

Cela ouvrira l'explorateur de fichiers, allez jusqu'au fichier « .img » obtenu un peu plus tôt en désarchivant le fichier ZIP de Raspbian.

À droite de l'icône en forme de dossier, dans le champ « Device », choisissez le lecteur correspondant à votre carte MicroSD, ne vous trompez surtout pas de lecteur !



Choisir le disque

Une fois ceci fait, cliquez sur le bouton « Write », vous verrez alors l'écriture de l'image sur votre carte SD progresser.



Une fois l'écriture terminée, la fenêtre affiche « Done » sous la barre de progression. Il ne vous reste plus qu'à quitter Win32DiskImager, à éjecter votre carte SD !



La carte Raspbian est prête, il ne vous reste plus qu'à l'insérer dans votre Raspberry Pi et à brancher cette dernière.

3. Installer et configurer Raspbian

3.1. Installer Raspbian

Dans un premier tant, branchez votre raspberry à l'écran et au clavier, sans l'alimenter, et branchez dessus la carte SD.

Ceci fait, branchez l'alimentation de la raspberry. Le premier démarrage peut-être un peu long, car lors de celui-ci, la raspberry va installer le système Raspbian.

Au cours de démarrage, la Raspberry Pi devrait clignoter. Si ce n'est pas le cas, et si la Raspberry ne semble pas démarrer sur l'écran, même après une trentaine de secondes, cela signifie qu'elle n'arrive pas à démarrer sur la carte. En fait, elle n'arrive pas à trouver le code lui permettant de « booter », et d'installer Raspbian.

Ce problème peut avoir plusieurs causes, mais la source est presque toujours la carte SD.

- Dans un premier temps, vérifiez que la carte est accessible en écriture. Pour cela, il suffit de regarder si le petit loquet en plastique en haut à gauche est bien en position haute. Si ce n'est pas le cas, basculez le sur cette position, et ré-essayez de démarrer la Raspberry Pi.

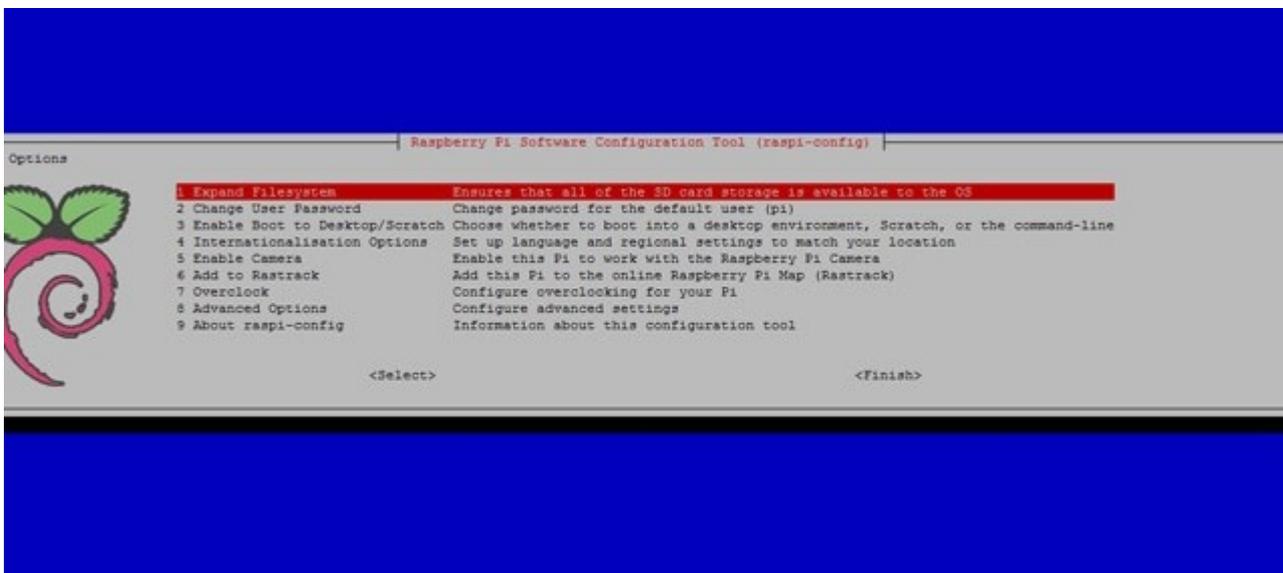
- Si le problème ne vient pas de là, il peut venir d'un mauvais partitionnement de la carte, ou d'une mauvaise copie du système Raspbian. Dans ce cas, vous devrez re-partitionner votre carte, et réinstaller votre système Raspbian.

Une fois le système démarré, il va vous demander de vous identifier. Lors du premier démarrage le login par défaut est « pi », et le password est « raspberry ».

Si le mot de passe n'est pas bon, cela peut être dû au fait que le clavier est configuré en « QWERTY » et non en « AZERTY » par défaut. Il faudra alors taper « rqsberry » pour le mot de passe.

3.2. Configurer Raspbian

Au premier démarrage, vous devriez vous retrouver devant une interface vous permettant de faire des choix de configuration. Cette interface se présente sous la forme d'un menu navigable au clavier.



Si cette interface n'apparaît pas au démarrage, vous pouvez l'obtenir via la commande :

```
sudo raspi-config
```

Une fois sur cette interface de configuration, nous allons configurer Raspbian.

Voir la vidéo ...

3.2.1. Un système Raspbian sur toute la carte

Nous allons nous assurer que le système Raspbian utilise bien toute la carte.

Pour cela, vous allez vous positionner sur le premier choix « Expand Filesystem », et cliquer sur « Entrée ». Le menu va disparaître, et des lignes de commandes vont être exécutées. Une fois que le système a fini son travail, il vous affichera de nouveau une fenêtre du même type que le menu précédent, vous informant de la réussite de l'opération.

Validez, et vous êtes renvoyé sur le menu.

3.2.2. Changer le mot de passe de la Raspberry

Maintenant que le système occupe bien toute la carte, nous allons changer le mot de passe de l'utilisateur « pi » (l'utilisateur par défaut du système).

En effet, ce password étant celui par défaut du système le plus utilisé sur Raspberry, et puisqu'il donne accès via sudo à un niveau root sur votre raspi, le laisser tel quel présente une incroyable faille de sécurité.

Pour cela, rendez-vous sur le second choix, « Change User Password », et validez. Une fenêtre vous informe que vous allez devoir entrer un nouveau mot de passe pour l'utilisateur « pi ».

Validez, la fenêtre disparaît, et le terminal vous demande de saisir votre nouveau password. Entrez le nouveau mot de passe, et sa vérification.

Une fenêtre devrait apparaître, vous signalant que le mot de passe a été mis à jour avec succès (si ce n'est pas le cas, vous avez probablement mal tapé les mots de passe, dans ce cas recommencez).

Validez, et vous voici de nouveau sur le menu de configuration.

3.3.3. Activer le SSH

Maintenant nous allons nous assurer que le SSH est bien activé, afin de prendre le contrôle de la Raspberry à distance.

Pour cela, descendez jusqu'au huitième choix, « Advanced Options ».

Cette fois, après validation vous arrivez sur un autre menu, ou vous allez choisir la quatrième ligne, « SSH ». Choisissez « Enable », puis validez. Le système lance quelques commandes, puis vous réaffiche une fenêtre vous indiquant le succès de l'opération. Vous validez.

3.3.4. Passer Raspbian en français

Pour cela, nous allons modifier ce que l'on nomme les « locales ». Il s'agit d'un réglage définissant un ensemble de textes en plusieurs langues. Vous allez donc vous rendre sur le quatrième choix, « Internationalisation Options », et appuyer sur « Entrée ».

Comme pour le SSH, vous arrivez sur un second menu. Vous allez cette fois choisir la première ligne, « Change Locale ».

Une fenêtre apparaît (elle peut mettre un petit peu de temps), et vous explique ce que sont les locales.

Vous allez descendre jusqu'à la ligne « en_GB.UTF-8 UTF-8 », et la sélectionner en appuyant sur la touche « Espace ». Un astérisque va alors apparaître entre les crochets précédent le choix (il est possible que la ligne soit déjà sélectionnée dès le départ. Dans ce cas, gardez là sélectionnée, c'est à dire avec un astérisque affiché entre les crochets).

Vous allez de nouveau descendre, cette fois jusqu'à la ligne « fr_FR.UTF-8 UTF-8 », et répéter la même opération que précédemment.

Vous allez maintenant vous déplacer sur le champ « Ok » en bas à gauche de la fenêtre. Pour cela, appuyez sur la touche tabulation (la touche avec les deux flèches). Puis validez.

Une nouvelle fenêtre va apparaître vous demandant de choisir les locales par défaut. Déplacez-vous sur fr_FR.UTF-8, puis utilisez de nouveau la touche tabulation pour aller sur « Ok », et validez.

Le système va de nouveau exécuter des commandes. Ces dernières risquent de prendre un peu de temps. Une fois ces commandes terminées, vous serez de nouveau devant le menu de configuration basique (ce dernier restera probablement en anglais, c'est normal).

3.3.5. Passer le clavier en AZERTY

Pour cela, choisissez de nouveau la quatrième ligne « Internationalisation options ».

Comme précédemment, vous arrivez sur un deuxième menu. Choisissez cette fois la troisième ligne « Change Keyboard Layout » il peut y avoir un certain temps avant l'affichage de la fenêtre (de façon général, l'ensemble des étapes pour le clavier peuvent être un peu longues).

Sur la nouvelle fenêtre, validez directement sans changer le type de clavier. Sauf cas particuliers, ce devrait être le bon. Une nouvelle autre fenêtre apparaît, choisissez « Autre ». Sur la nouvelle fenêtre, choisissez le clavier « Français », puis la disposition « Par défaut », « Pas de touche « compose » », et enfin « Non ».

3.3.6. Mettre à jour le système

Utilisez la touche tabulation pour choisir « Finish », et validez. Il est possible qu'une fenêtre vous demande si vous souhaitez redémarrer la Raspberry. Répondez non. Nous le ferons nous même dans quelques instants.

Votre système est maintenant proprement configuré, il ne nous reste plus qu'à le mettre à jour.

La mise à jour va se dérouler de la façon suivante : nous allons chercher toutes les mises à jour, nous allons les télécharger et les installer, puis nous allons redémarrer le système.

Pour cela, il vous suffit de lancer la commande :

```
sudo aptitude update -y && sudo aptitude upgrade -y && sudo reboot
```

- La commande sudo permet de lancer la commande en tant qu'administrateur.
- La commande aptitude correspond au gestionnaire de paquets apt. Le mot clef update correspond au fait de rechercher les mises à jour, et le mot clef upgrade au fait de les installer. Les arguments « -y », eux, permettent de valider automatiquement les demandes de vérification.
- La commande reboot permet de redémarrer la Raspberry.
- Les doubles esperluettes « && », quant à elles, signifient que la commande les suivant doit être exécutée à la fin de la commande les précédant, uniquement dans le cas ou cette commande a fonctionné sans erreur (une erreur est caractérisée par un code de retour différent de 0).

3.3. Lancer l'interface graphique

Au redémarrage, vous pouvez si vous le souhaitez lancer l'interface graphique, via la commande :

```
sudo startx &
```

L'arrêt du serveur X s'effectue généralement avec les touches Ctrl Alt Retour.

4. Mettre à jour Raspbian

Pour mettre à jour Raspbian vers une version compatible avec la Raspberry Pi 2, nous allons directement chercher dans ce que l'on appelle les « dépôts » officiels de Raspbian.

Pour chercher les mises à jour dans les dépôts Raspbian, il vous suffit d'utiliser la commande suivante :

```
sudo apt-get update
```

Cette commande va récupérer la liste des mises à jour à effectuer, une fois la commande terminée,

nous allons télécharger et installer ces mises à jour sur la Raspberry Pi à l'aide de la commande :

```
sudo apt-get upgrade
```

Maintenant que les logiciels sont à jour, nous allons mettre à jour Raspbian lui même, pour cela utilisez simplement la commande suivante :

```
sudo apt-get dist-upgrade
```

Une fois la mise à jour terminée, c'est bon, votre version de Raspbian est à jour, vous n'avez plus qu'à éteindre votre Raspberry Pi puis retirer votre carte SD, avec la commande :

```
sudo halt
```

5. Connexion réseau

5.1. PuTTY

5.1.1. Introduction à PuTTY

[PuTTY](#) est un émulateur de terminal doublé d'un client pour les protocoles SSH¹, Telnet, rlogin, et TCP brut. Il permet également d'établir des connexions directes par liaison série RS-232. C'est un logiciel libre porté sur diverses plates-formes (Unix et windows).

SSH, Telnet et Rlogin sont trois manières différentes de faire la même chose : ouvrir une session sur un ordinateur multi-utilisateurs, depuis un autre ordinateur, via le réseau.

Les systèmes d'exploitation multi-utilisateurs, tels que les « Unix like », présentent généralement à l'utilisateur une interface en ligne de commande, qui ressemble assez à l'Invite de commandes ou aux Commandes MS-DOS de Windows. Le système affiche une invite, et vous tapez des commandes au clavier, que le système exécute.

Avec ce type d'interface, il n'y a pas besoin d'être assis devant la machine qui va exécuter les commandes que l'on tape. Les commandes, et leurs résultats, peuvent transiter via un réseau, ce qui fait que vous pouvez être assis devant une machine et taper des commandes destinées à une ou plusieurs autre(s) machine(s).

SSH, Telnet et Rlogin sont des protocoles réseau qui vous permettent de faire cela. Sur la machine devant laquelle vous êtes assis, vous utilisez ce qu'on appelle un client, qui établit une connexion réseau avec l'autre ordinateur (le serveur). La connexion réseau achemine les séquences de touches et les commandes que vous frappez sur le clavier de la machine cliente jusqu'au serveur, et vous ramène en retour les réponses du serveur.

SSH est un protocole hautement sécurisé, de conception récente. Il fait appel à la cryptographie forte pour protéger votre connexion contre les écoutes, les détournements et autres attaques. Telnet et Rlogin sont tous deux des protocoles plus anciens, qui n'offrent qu'une sécurité minimale.

SSH et Rlogin vous permettent l'un comme l'autre d'ouvrir une session sur le serveur sans avoir à taper un mot de passe (toutefois, il faut savoir que la méthode employée par Rlogin pour cela n'est pas sécurisée, et permet à un attaquant d'accéder à votre compte utilisateur sur le serveur, tandis que la méthode employée par SSH est bien plus sûre, et que pour accéder à votre compte utilisateur sur le serveur, l'attaquant doit d'abord réussir à accéder à votre machine client).

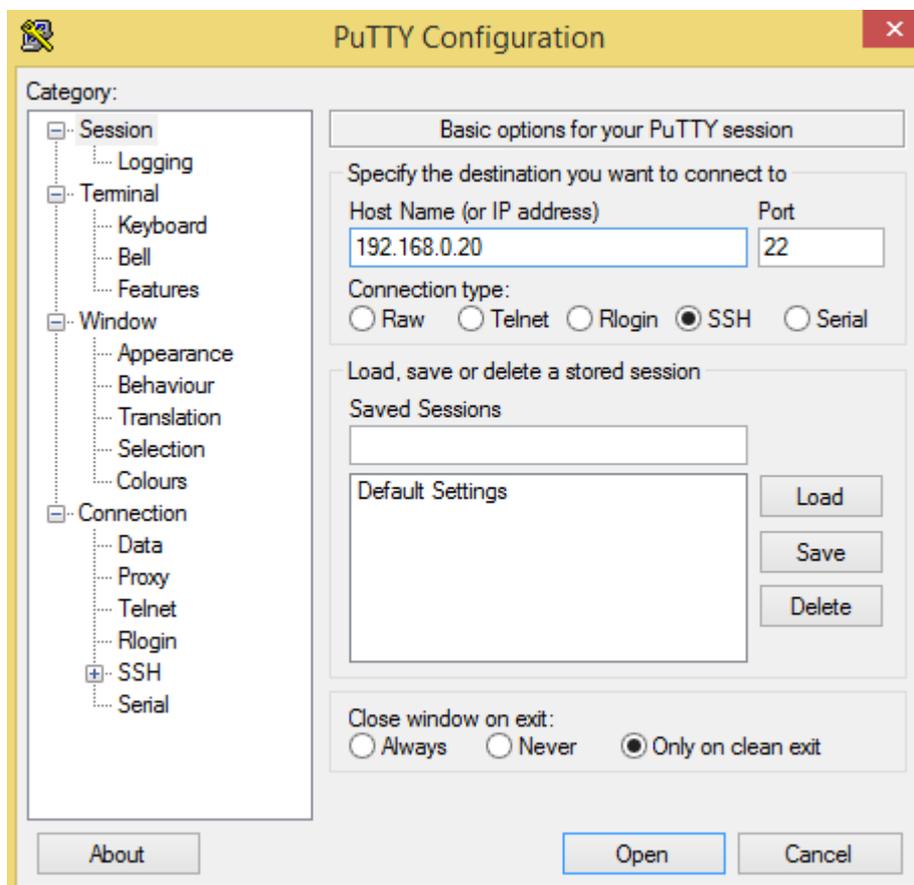
SSH vous permet de vous connecter au serveur et de passer une commande dans la foulée, de façon

¹ Secure SHell

à ce que le serveur exécute la commande et ferme la connexion tout seul, ce qui permet d'utiliser SSH pour des traitements automatisés, sans intervention humaine.

5.1.2. Démarrer une session PuTTY

Lorsque vous démarrez PuTTY, vous obtenez la boîte de dialogue ci-dessous :



Cette boîte de dialogue vous permet de contrôler complètement le fonctionnement de PuTTY. En général, vous n'avez pas besoin de changer grand chose à la configuration par défaut :

Dans le champ 'Host Name', tapez le nom d'hôte Internet du serveur ou l'adresse IP (192.168.0.20 dans notre cas) auquel vous souhaitez vous connecter.

Une fois que vous avez rempli les champs 'Host Name', 'Protocol', et éventuellement 'Port', vous êtes prêts à vous connecter. Cliquez sur le bouton 'Open', en bas de la boîte de dialogue, et PuTTY essaiera d'établir la connexion au serveur.

Une fois que la connexion est établie, éventuellement après que la clé d'hôte du serveur ait été vérifiée, il va vous falloir ouvrir une session, probablement à l'aide d'un nom d'utilisateur et d'un mot de passe, que l'administrateur système de la machine distante a normalement dû vous fournir. Tapez le nom d'utilisateur et le mot de passe. Le serveur doit normalement vous accorder l'accès et vous donner la main. Si vous avez tapé votre mot de passe de travers, la plupart des serveurs vous permettront plusieurs essais.

Dans le cas de Raspbian, l'ID est « pi » et le mot de passe « raspberry » (voir § 2.2.2.).

Si vous utilisez SSH, attention à ne pas faire d'erreur en tapant votre nom d'utilisateur, parce que vous ne pourrez plus le modifier après avoir appuyé sur Entrée : nombreux sont les serveurs SSH

qui ne permettent pas de faire plusieurs tentatives d'ouverture de session avec des noms d'utilisateur différents. Si vous avez fait une erreur en saisissant votre nom d'utilisateur, vous êtes bon pour fermer PuTTY et recommencer.

Si votre mot de passe est refusé, mais que vous êtes sûr de l'avoir tapé correctement, vérifiez que vous n'êtes pas en majuscules, parce que de nombreux serveurs, en particulier les machines Unix, font la différence entre majuscules et minuscules au moment de vérifier le mot de passe. Résultat, si la touche Verr. Maj. est active, votre mot de passe sera probablement refusé.

5.1.3. Serveur SSH

La distribution Raspbian installe par défaut un serveur SSH, indispensable à la connexion avec PuTTY. Pour vérifier si un serveur SSH tourne sur le système, taper la commande suivante à l'invite de commande (prompt) sous une console :

```
ps -ef | grep ssh
```

Vous devriez alors obtenir quelque chose d'équivalent à la ligne ci-dessous :

```
root      2213      1  0 17:29 ?        00:00:00 /usr/sbin/sshd
root      2222    2213  0 17:31 ?        00:00:00 sshd: pi [priv]
pi        2226    2222  0 17:31 ?        00:00:00 sshd: pi@pts/0
root      2242    2213  0 17:34 ?        00:00:00 sshd: pi [priv]
pi        2246    2242  0 17:34 ?        00:00:00 sshd: pi@notty
pi        2247    2246  0 17:34 ?        00:00:00 /usr/lib/openssh/sftp-server
```

La première ligne indique que le daemon du serveur ssh est lancé (/usr/bin/sshd).

La dernière ligne indique que le serveur sftp est lancé (/usr/lib/openssh/sftp-server).

Dans le cas contraire, il faut installer un serveur SSH...

5.2. WinSCP

5.2.1. Introduction à WinSCP

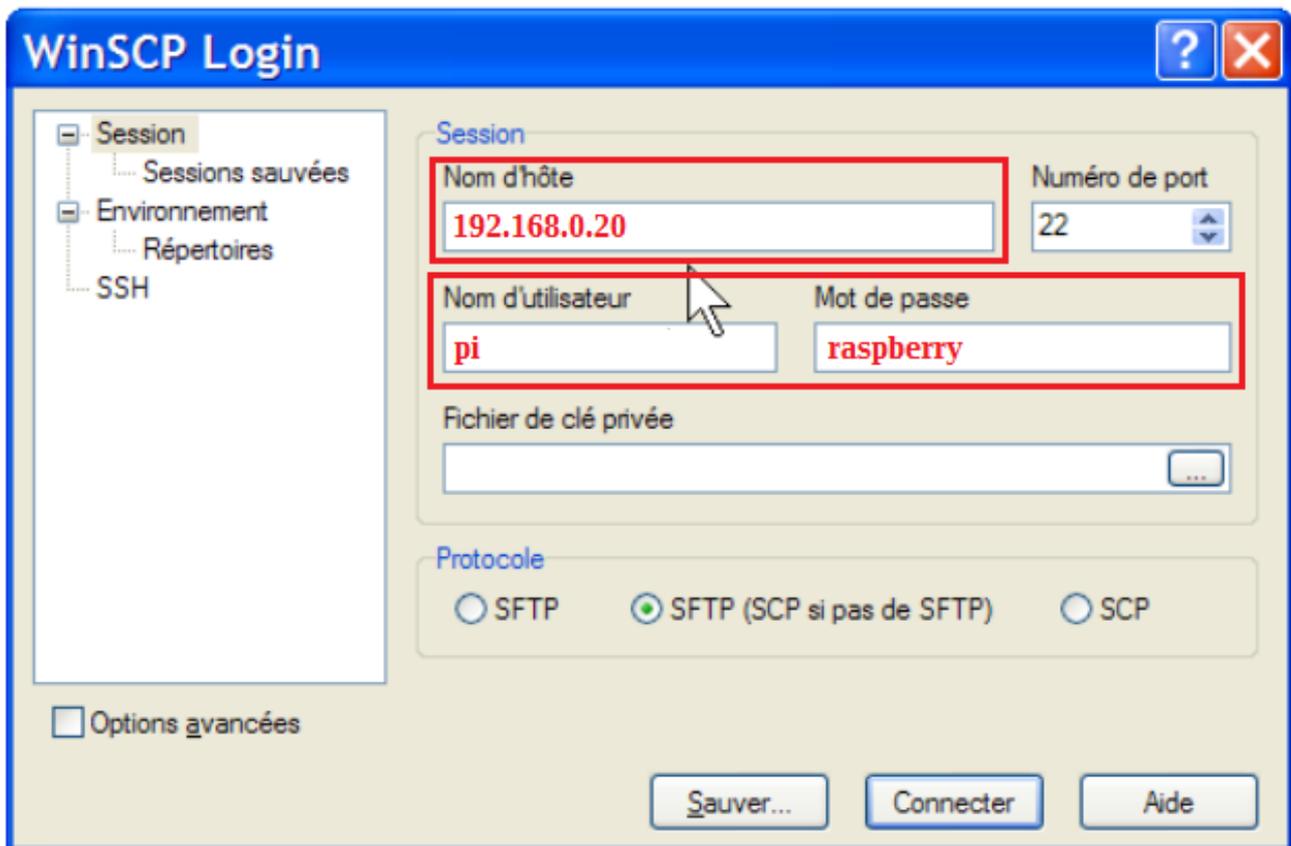
[WinSCP](#) est un client SFTP² graphique pour Windows. Il utilise SSH et est open source. Le protocole SCP³ est également supporté. Le but de ce programme est de permettre la copie sécurisée de fichiers entre un ordinateur local et un ordinateur distant.

NB : tout comme PuTTY, WinSCP a besoin qu'un serveur SSH tourne sur la machine hôte.

Lorsque vous démarrez WinSCP, vous obtenez la boîte de dialogue ci-dessous :

2 SSH File Transfer Protocol

3 Secure Copy Protocol

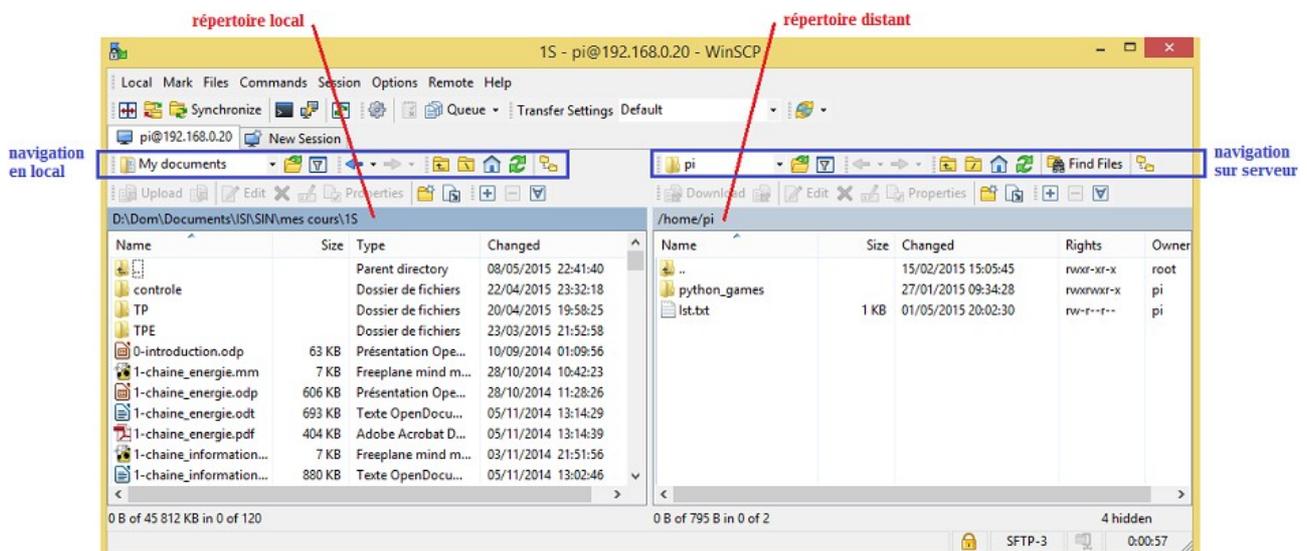


Dans le champ 'Nom d'hôte', tapez le nom d'hôte Internet du serveur ou l'adresse IP (192.168.0.20 dans notre cas) auquel vous souhaitez vous connecter.

Dans les champs 'Nom d'utilisateur' et 'Mot de passe', tapez le nom d'utilisateur et le mot de passe du compte utilisateur que l'administrateur système vous a donné.

Dans le cas de Raspbian, l'ID est « pi » et le mot de passe « raspberry » (voir § 2.2.2.).

Une fois connecté, WinSCP vous propose une fenêtre avec le dossier des fichiers locaux dans la partie gauche de l'écran et le dossier des fichiers distants sur la partie droite.



5.2.2. Copier des fichiers

Sélectionnez d'abord les fichiers locaux ou les répertoires que vous voulez télécharger. Si vous choisissez un fichier ou un répertoire, vous n'avez qu'à le cliquer une fois pour le sélectionner. Pour effectuer des sélections multiples, maintenez enfoncer la touche Ctrl de votre clavier et cliquez chacun des fichiers à copier avec votre souris.

Vous avez ensuite 2 solutions :

- Mode traîner et déposer avec la souris Traînez alors le ou les fichiers de votre choix et déposez-les dans la fenêtre du serveur éloigné. Si vous déposez les fichiers sur la place vide dans la liste de fichier, les fichiers seront téléchargés dans le répertoire éloigné. Si vous déposez les fichiers sur l'icône d'un répertoire, les fichiers seront téléchargés dans ce répertoire.
- Cliquez simplement sur le bouton F5 Copier dans le bas de l'interface.



5.3. Connexion par routeur

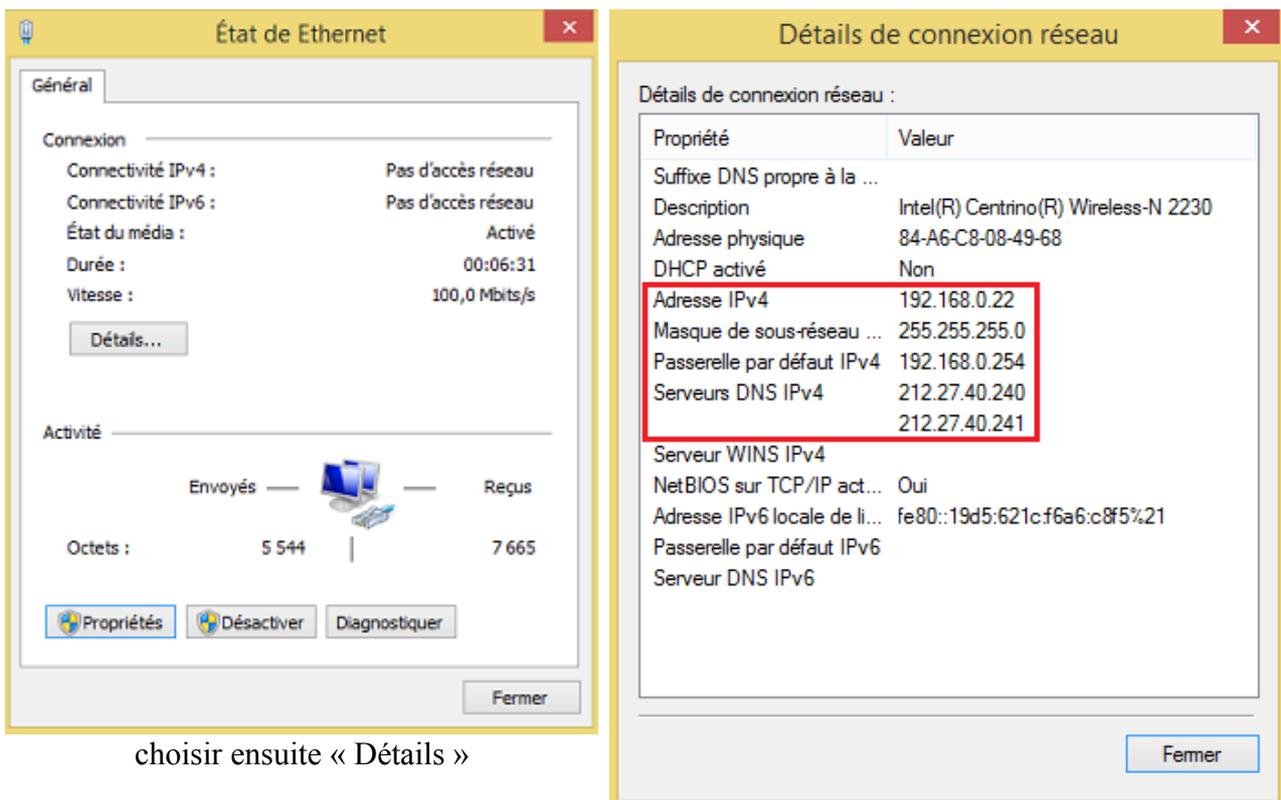
La connexion s'effectue de façon dynamique par DHCP ; le routeur attribut une adresse IP à chaque appareil de communication. Pour connaître l'adresse IP de la carte réseau de la carte Raspberry, il suffit de taper la commande `ifconfig` en mode console.

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:63:92:f5
          inet adr:192.168.0.20  Bcast:192.168.0.255  Masque:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:1808 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:225 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:1000
          RX bytes:530742 (518.3 KiB)  TX bytes:60840 (59.4 KiB)

lo        Link encap:Boucle locale
          inet adr:127.0.0.1  Masque:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:0
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)
```

Sous Windows, pour connaître les paramètres de connexions au routeur, il faut ouvrir le panneau de configuration puis choisir « Réseau et Internet » et « Connexions réseau ».

Sélectionner la carte réseau ad hoc.



choisir ensuite « Détails »

Les données intéressantes sont encadrées en rouge sur le schéma ci-dessus.

Pour se connecter à distance via PuTTY sur la carte Raspberry, il est intéressant de disposer d'une adresse IP fixe. Sous Raspbian, le paramétrage de la carte réseau `eth0` s'effectue dans le fichier `/etc/network/interfaces` (il n'y a qu'un seul fichier pour toutes les interfaces), de la manière suivante :

```
#auto lo
auto lo eth0

iface lo inet loopback
#iface eth0 inet dhcp
iface eth0 inet static
    address 192.168.0.20
    network 192.168.0.254
    netmask 255.255.255.0
allow-hotplug wlan0
iface wlan0 inet manual
wpa-roam /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf
iface default inet dhcp
```

Remarque : les lignes commentées avec # étaient la configuration par défaut. Les lignes surlignées ont été rajoutées pour obtenir une IP fixe sur la carte réseau eth0.

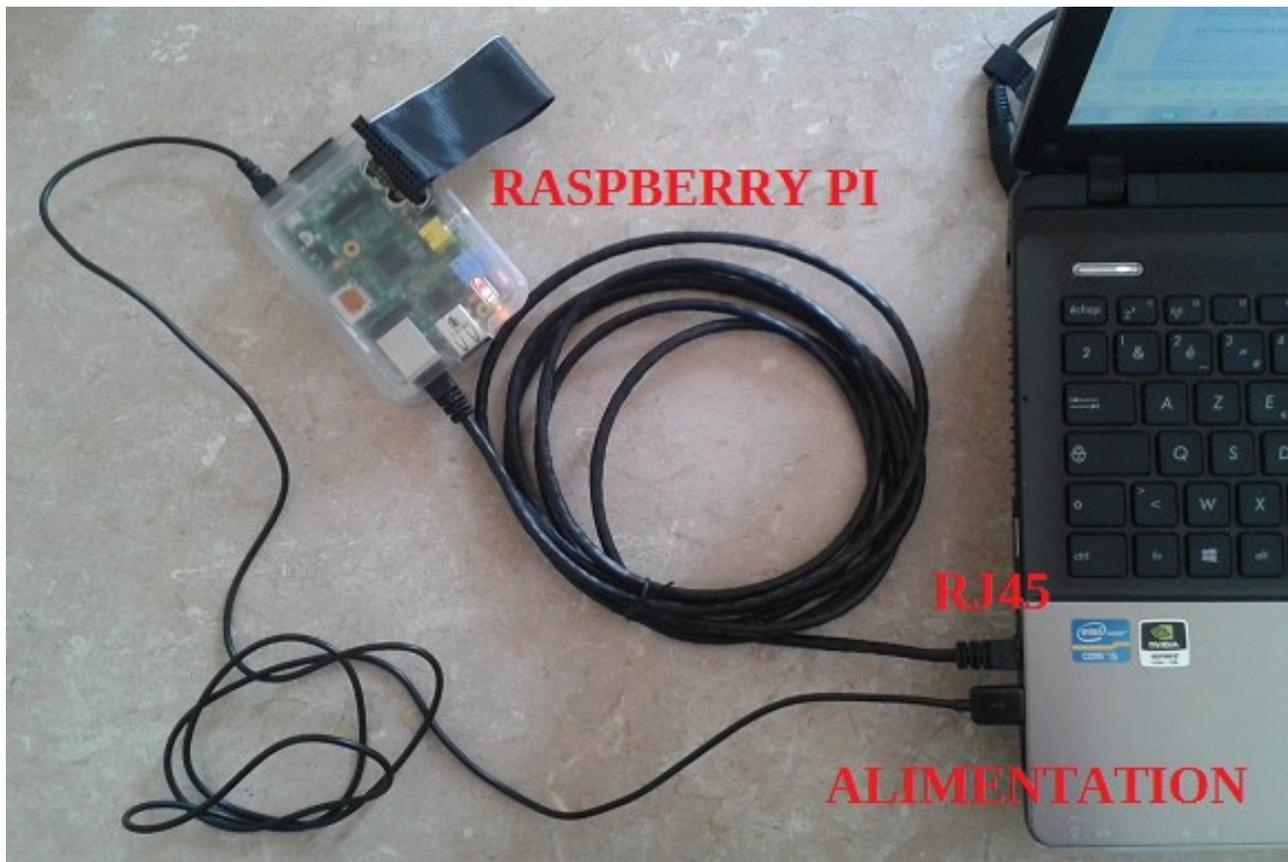
Modifier si nécessaire, ce fichier de configuration avec les adresses désirées. Puis, relancer ensuite le service avec les commandes `ifdown` (désactive la connexion) et `ifup` (active la connexion). Ainsi, pour la carte eth0, taper à l'invite de commande :

```
sudo ifdown eth0 ; sudo ifup eth0
```

NB : si vous faites ces modifications par PuTTY, la connexion sera interrompue et il faudra se reconnecter avec la nouvelle adresse IP.

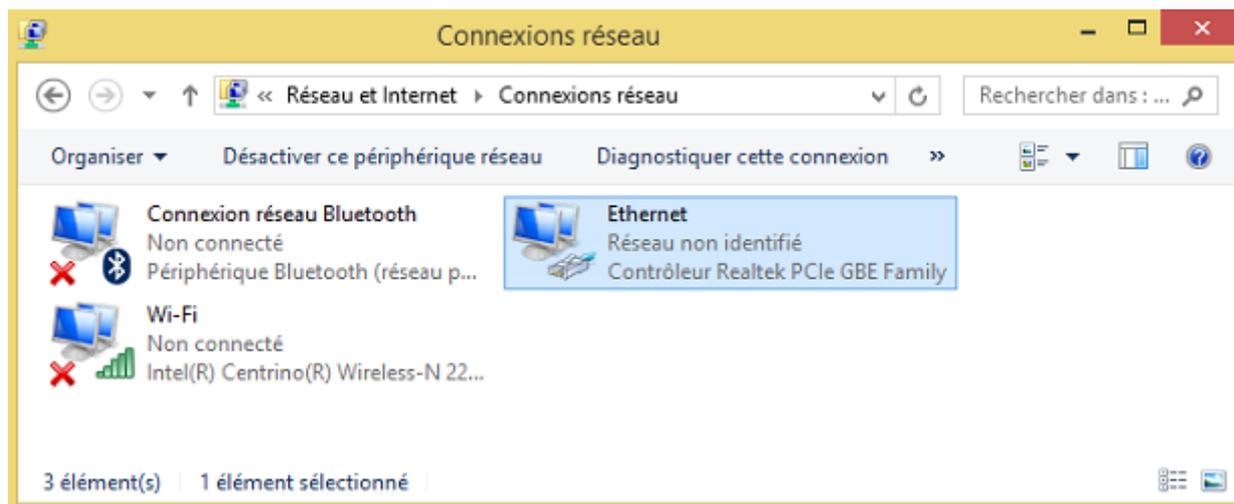
5.4. Connexion pair à pair

Une connexion pair à pair s'effectue à l'aide d'un simple câble RJ45 entre deux appareils de communication.



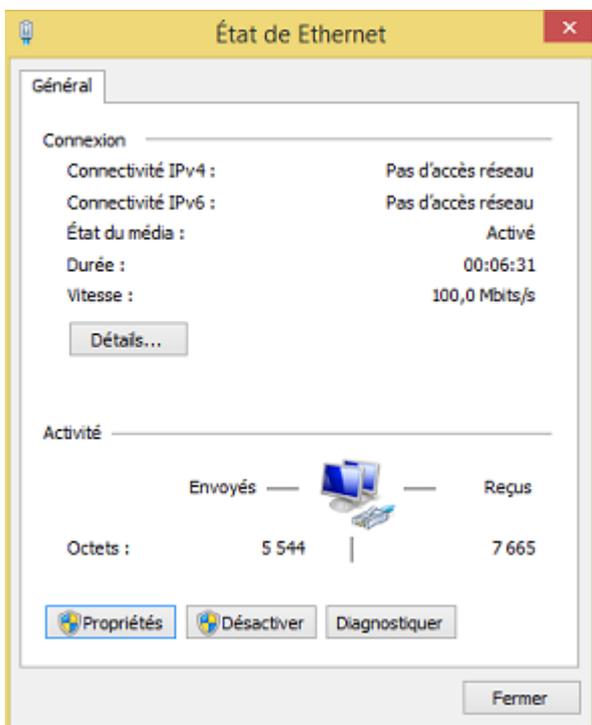
Pour configurer la connexion pair à pair sous Windows, il faut se rendre dans le panneau de configuration puis choisir « Réseau et Internet » et « Connexions réseau ».

Panneau de configuration\Réseau et Internet\Connexions réseau

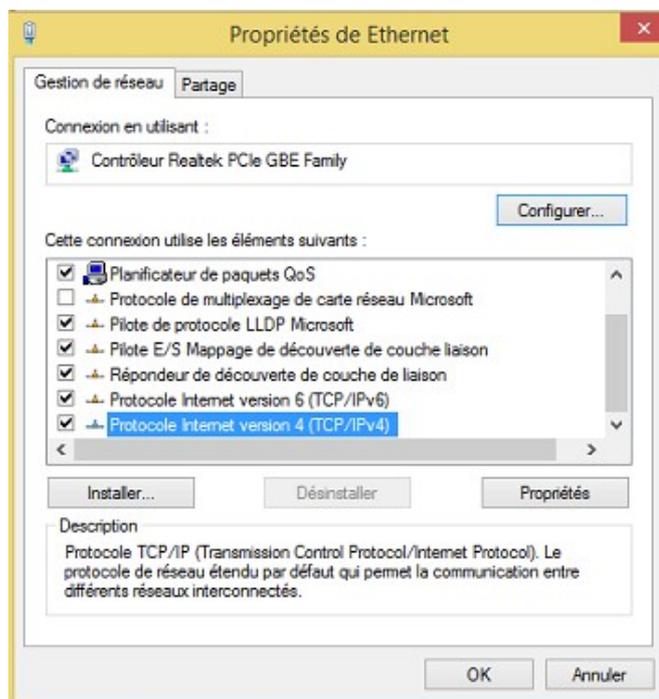


fenêtre « Connexions réseau »

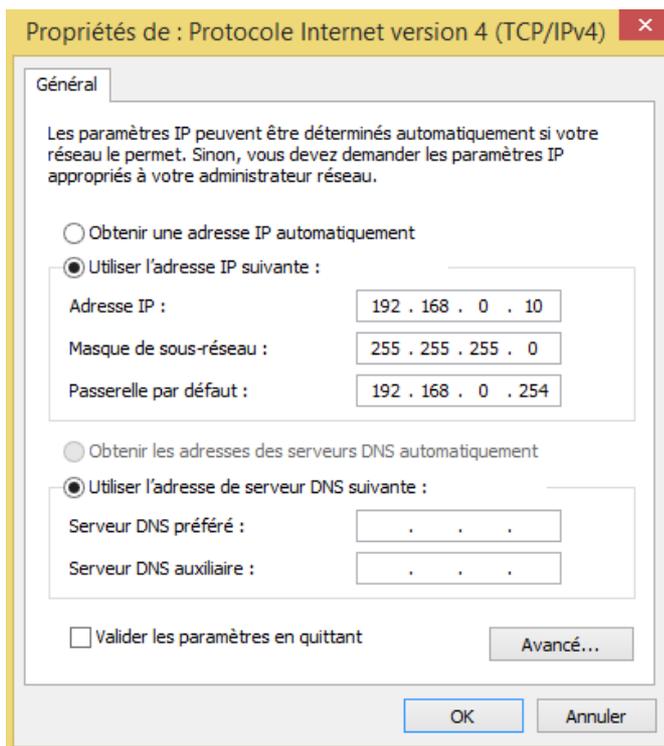
Faire un double clic sur le réseau « Ethernet ».



choisir ensuite « Propriétés »



utiliser l'ascenseur pour sélectionner le protocole IPv4



Paramétrer la carte réseau avec l'adresse, le masque et la passerelle comme indiqué ci-contre.

NB : dans notre exemple, l'adresse IP 192.168.0.20 est réservée pour la carte réseau de la carte Raspberry.

Pour que les changements soient pris en compte, relancer le service réseau de la carte.

Dans la fenêtre « Connexions réseau » (cf au-dessus), cliquer sur :

- Désactiver ce périphérique réseau

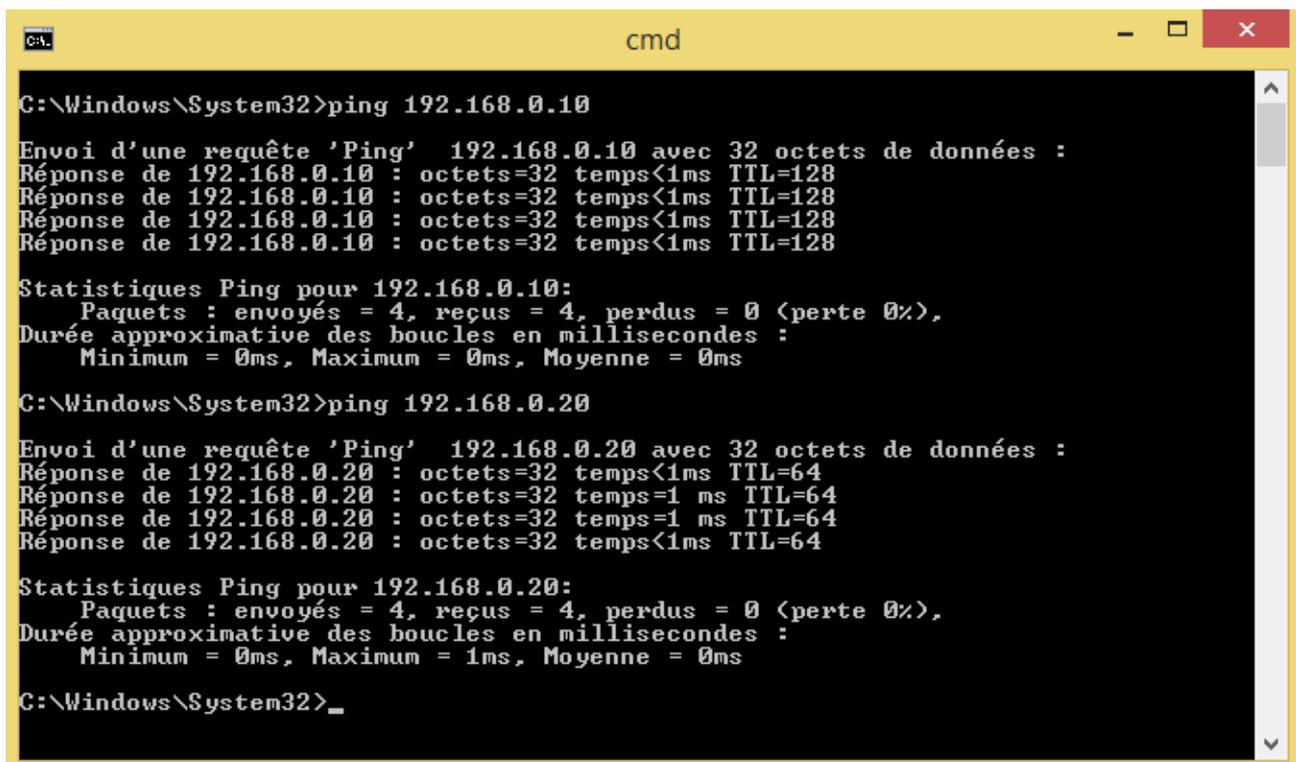
puis :

- Activer ce périphérique réseau

Vérifier que le nouvel adressage ait été pris en compte avec la commande **ping** sous une console :

- avec la carte réseau du PC sous windows (IP : 192.168.0.10)
- avec la carte réseau de la carte Raspberry (IP : 192.168.0.20)

La commande ping doit répondre comme indiqué ci-dessous, sinon revérifier les paramètres de connexions.



```
cmd
C:\Windows\System32>ping 192.168.0.10
Envoi d'une requête 'Ping' 192.168.0.10 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.168.0.10 : octets=32 temps<1ms TTL=128

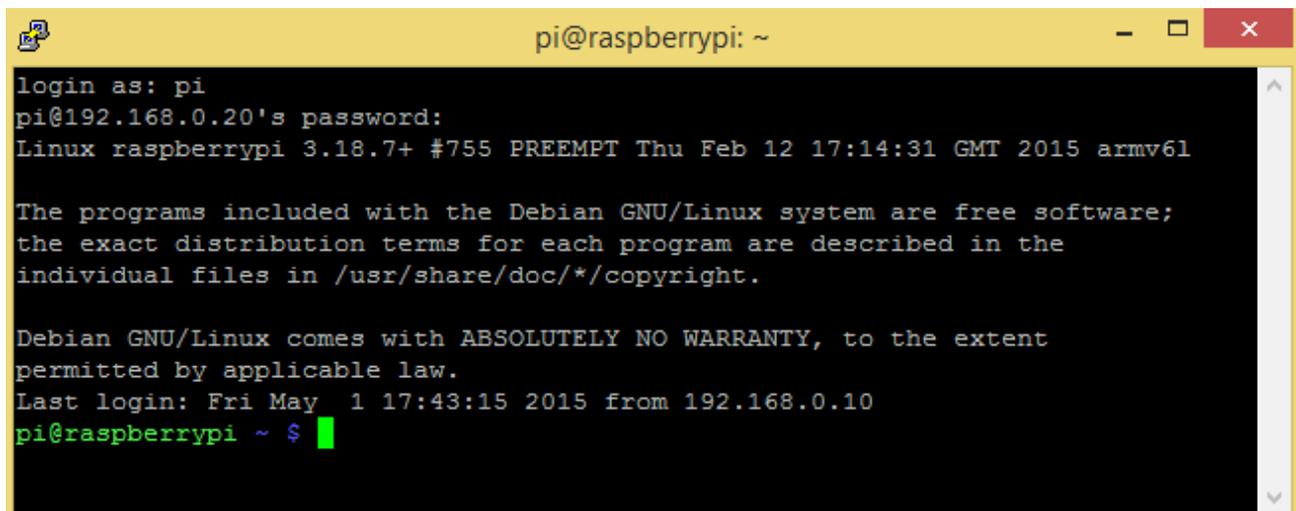
Statistiques Ping pour 192.168.0.10:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Moyenne = 0ms

C:\Windows\System32>ping 192.168.0.20
Envoi d'une requête 'Ping' 192.168.0.20 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.168.0.20 : octets=32 temps<1ms TTL=64
Réponse de 192.168.0.20 : octets=32 temps=1 ms TTL=64
Réponse de 192.168.0.20 : octets=32 temps=1 ms TTL=64
Réponse de 192.168.0.20 : octets=32 temps<1ms TTL=64

Statistiques Ping pour 192.168.0.20:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Moyenne = 0ms

C:\Windows\System32>_
```

Si le ping a répondu correctement, on peut utiliser putty pour se connecter sur Raspberry.



```
pi@raspberrypi: ~
login as: pi
pi@192.168.0.20's password:
Linux raspberrypi 3.18.7+ #755 PREEMPT Thu Feb 12 17:14:31 GMT 2015 armv6l

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: Fri May 1 17:43:15 2015 from 192.168.0.10
pi@raspberrypi ~ $
```

Vous avez maintenant la main à distance sur la carte Raspberry !