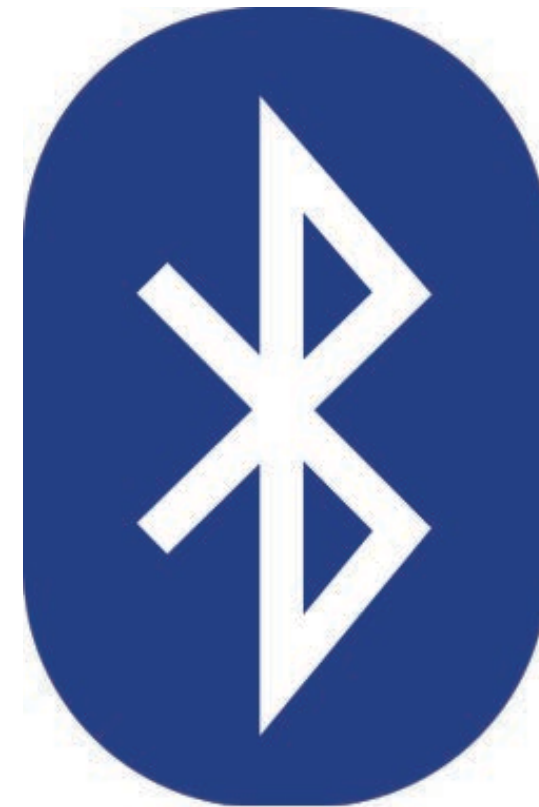






- Ensemble de protocoles de communication sans fil (1997)
- Norme IEEE 802.11 (+ une lettre) certifié par la Wi-Fi alliance
- Wi-Fi (WiFi : Wireless Fidelity) par analogie avec Hi-Fi
- Logo
- Bande radio 2,4 ghz / 5ghz
- Réseau local sans fil (WLAN) à haut débit
- Connecte des équipements sans fil (ordinateurs-disques-imprimantes ...)
- Portée jusqu'à plusieurs centaines de mètres



Historique

1999 avec les premier iBook d'Apple (airport)

déployé ensuite dans l'environnement PC



Présentation (trés) rapide ...

- **Une couche Physique :**
défini la modulation des ondes et les caractéristiques de la signalisation pour la TD
- **Une couche liaison de données**
défini l'interface entre le bus de la machine et la couche physique

Il est possible d'utiliser n'importe quel protocole de transport basé sur [IP](#) sur un réseau 802.11 au même titre que sur un réseau Ethernet.



Les différentes normes

NORME	NOM	DESCRIPTION
802.11a	WiFi1	1999 - bande 5 Ghz - portée 10 m - débit réel 27 mbit/s
802.11b	WiFi2	La plus répandue début 2000 - bande 2,4 Ghz - portée jusqu'à 300m - débit réel 6 mbit/s - 13 canaux
802.11d	internationalisation	Complément à la norme 802.11 - permet une internationalisation des réseaux 802.11
802.11e	améliorations	Garanti une qualité de service
802.11f	itinérance	propose un protocole permettant un changement de point d'accès transparent lors de déplacements
802.11g	WiFi3	2003 - bande 2,4 Ghz - débit réel 25 mbit/s - compatible 802.11b
802.11h		rapprochement avec le standard européen (hiperlan) conformité avec la réglementation européenne
802.11i		amélioration de la sécurité des transmissions
802.11n	WiFi4	2006 - bande 2,4 ghz/ 5 ghz - débit théorique de 600 mbit/s en 5 Ghz - Ajoute le MIMO et l'agrégation de porteur pour plus de débit
802.11r	hand hover	2011- améliore le basculement d'un point d'accès à un autre
802.11ac	WiFi5	2014 - très haut débit dans la bande 5 Ghz - 1300 mbit/s en théorie
802.11ad	WiGig	Meilleur débit - bande des 60 Ghz - non compatible avec normes précédentes
802.11ah		2017 - Consommation d'énergie réduite
802.11ax	WiFi6	fin 2019 - amélioration débit et portée



Portées et débits

Standard	Bande de fréquence	Débit	Portée
WiFi a (802.11a)	5 GHz	54 Mbit/s	10 m
WiFi B (802.11b)	2.4 GHz	11 Mbit/s	140 m
WiFi G (802.11g)	2.4 GHz	54 Mbit/s	140 m
WiFi N (802.11n)	2.4 GHz / 5 GHz	450 Mbit/s	250 m



Protection : codage de la communication sur l'interface radio

- **WEP (Wired Equivalent Privacy) :**
premier procédé de protection proposé - très facile à cracker - à ne plus utiliser.
Souvent proposé par défaut sur les équipements grand public
- **WPA - WPA2 (WiFi Protected Access) à partir de 2003 - 2004**
norme 802.11i - Fourni une bonne protection - L'activer - Phrase secrète longue
 - WPA personnel (ou WPA-PSK)** pour les réseaux personnels ou les petites entreprises
 - WPA entreprise** pour les réseaux d'entreprises- plus complexe (protocole Radius)



Protection : les modes PSK (WPA - WPA2)

- **Sécurité du mode PSK : Pre Shared Key**

Conçu pour les réseaux individuels - Nécessite une « phrase secrète » jusqu'à 63 caractères ASCII ou 64 symboles hexadécimaux. Il est plus sûr d'utiliser une suite aléatoire de caractères hexa qu'une phrase sujette à une attaque par dictionnaire !

- **TKIP : Temporal Key Integrity Protocol :**

Utilisé par WPA - Utilise une clé 128 bits pour chaque paquet

- **CCMP :**

Mécanisme de chiffrement plus fort que TKIP utilisant AES (advance encryption standard process) - Utilisé par WPA2

La plupart des points d'accès personnels utilisent WPA-TKIP ou WPA2-CCMP



Modes de mise en réseau

- mode « infrastructure » :

Connecte les équipements équipés de cartes Wi-Fi entre eux via un ou des points d'accès. C'est le cas des routeurs grand public (box internet).

- Mode « had hoc » :

Connecte les équipements équipés de cartes Wi-Fi entre eux sans passer par un point d'accès. Ce mode est idéal pour interconnecter rapidement des machines entre elles sans matériel supplémentaire.

- Mode « pont » (bridge) :

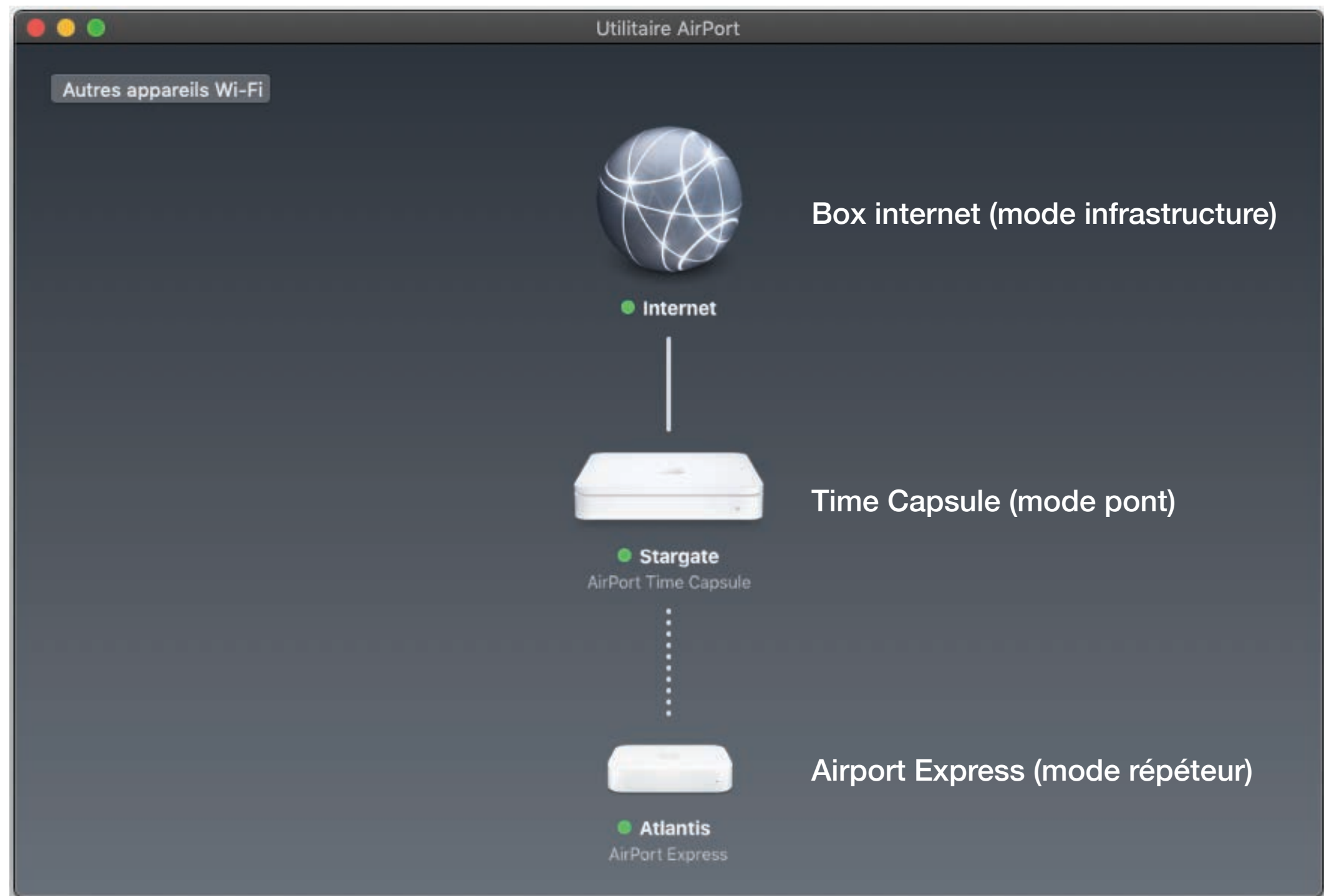
Connecte un ou plusieurs points d'accès entre eux pour étendre un réseau filaire. Un des points d'accès sert de « racine » par ex. pour l'accès internet (root bridge). C'est en général le mode pour connecter une borne airport ou Time-capsule derrière une box internet.

- Mode « répéteur » (range extendeur) :

Un point d'accès en mode « Répéteur » permet de répéter un signal Wi-Fi plus loin. Dans ce cas l'interface ethernet est inactive. Tendance à diminuer le débit et augmenter le temps de latence.



Exemple de mise en réseau





AIRPORT - AIRPORT EXTREME

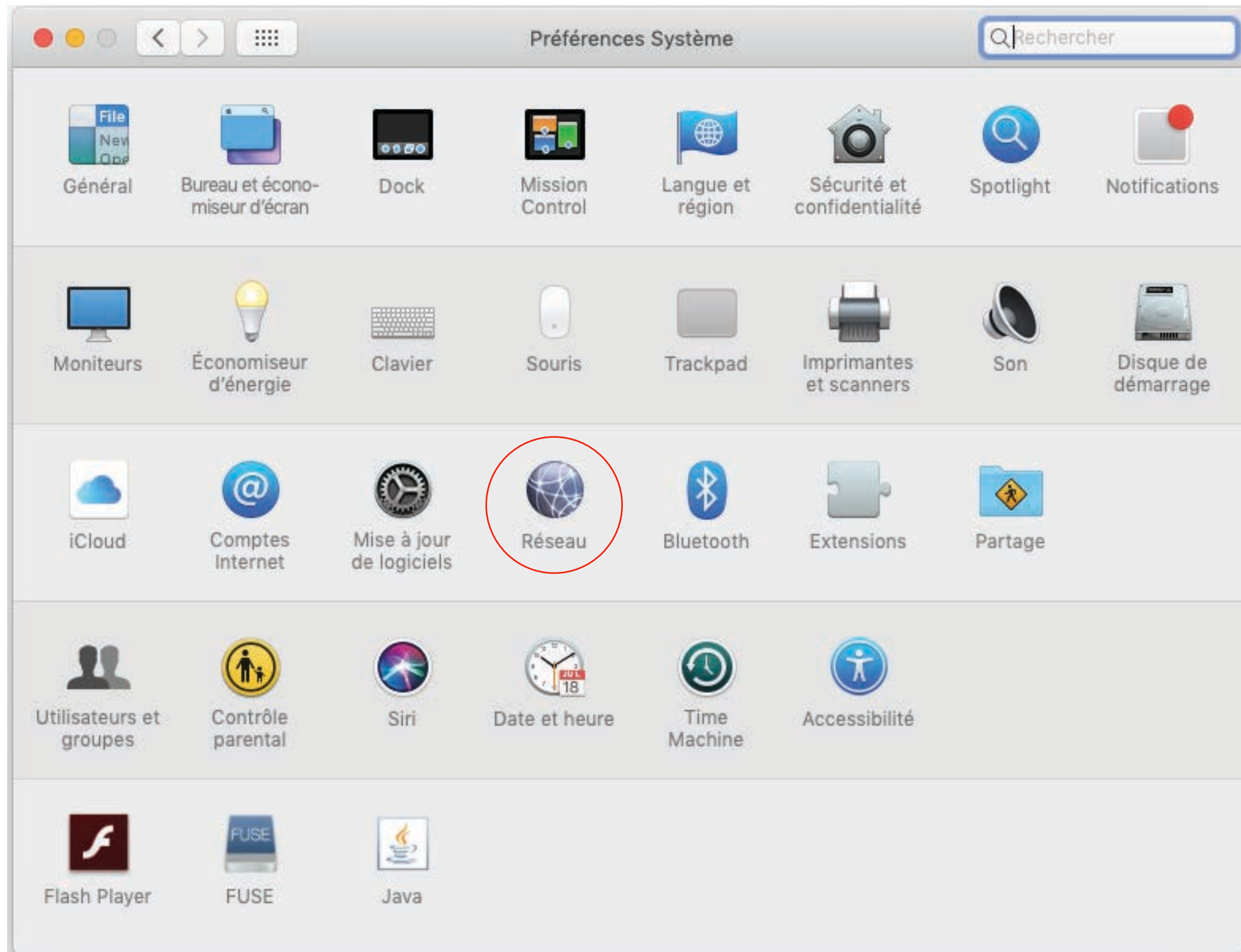


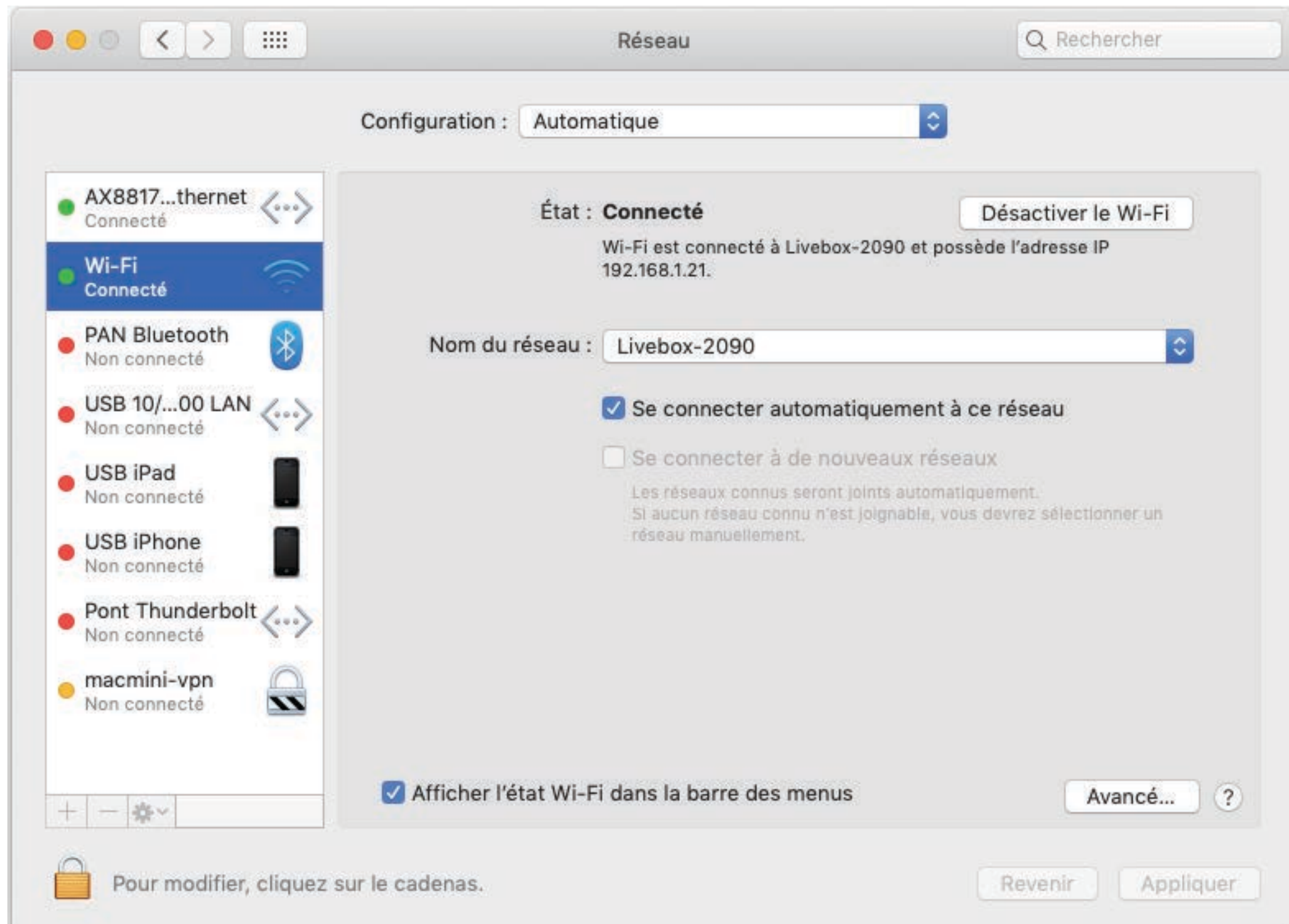
- 1999: airport (802.11b)
- 2003 : airport extreme (802.11g)
- 2004 : borne airport express
- 2007 : airport extreme (802.11n)
- 2008 : Time capsule (borne airport + disque time machine)
- 2013 : airport extreme (802.11ac)

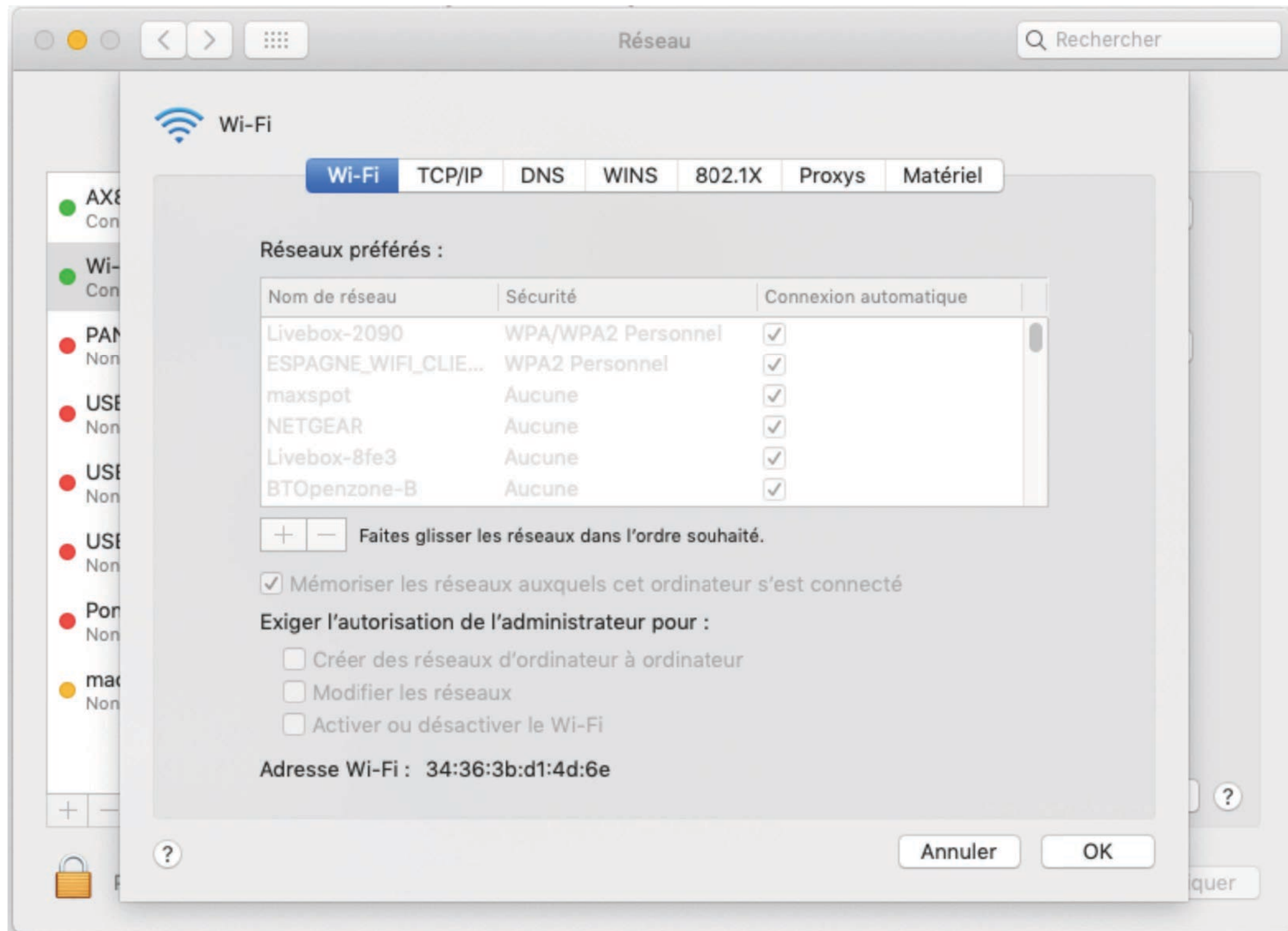


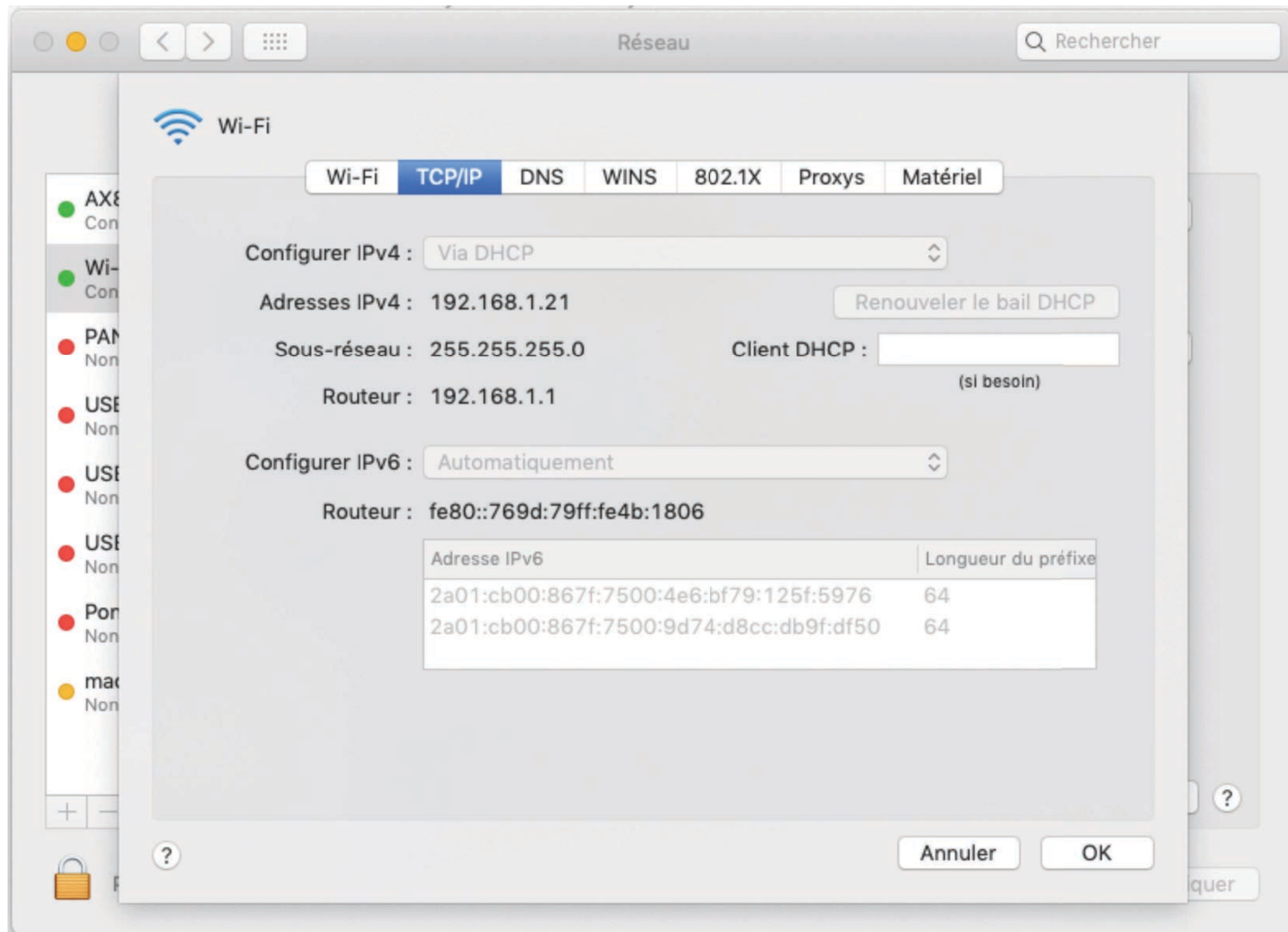
Sur MacOS

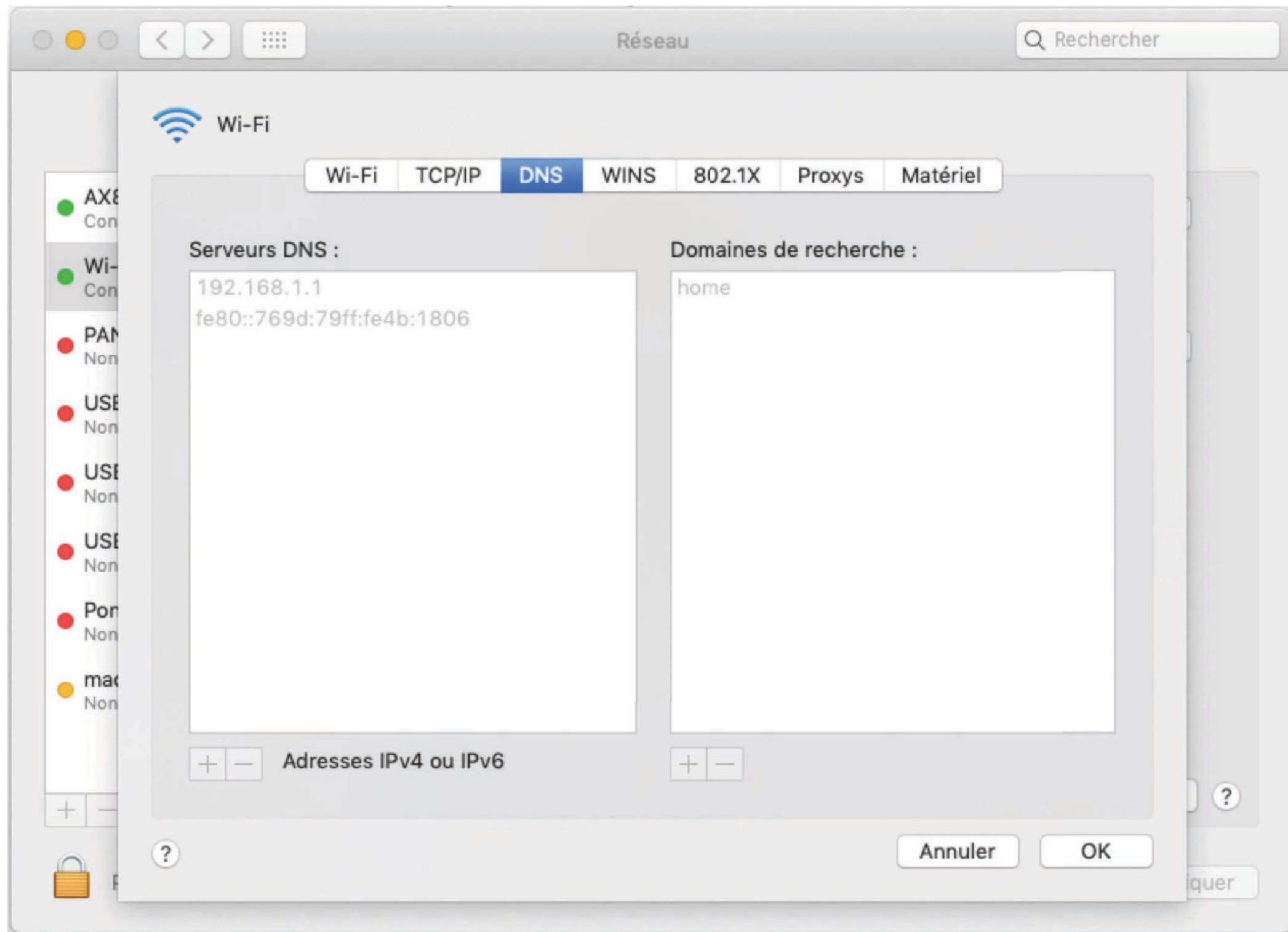






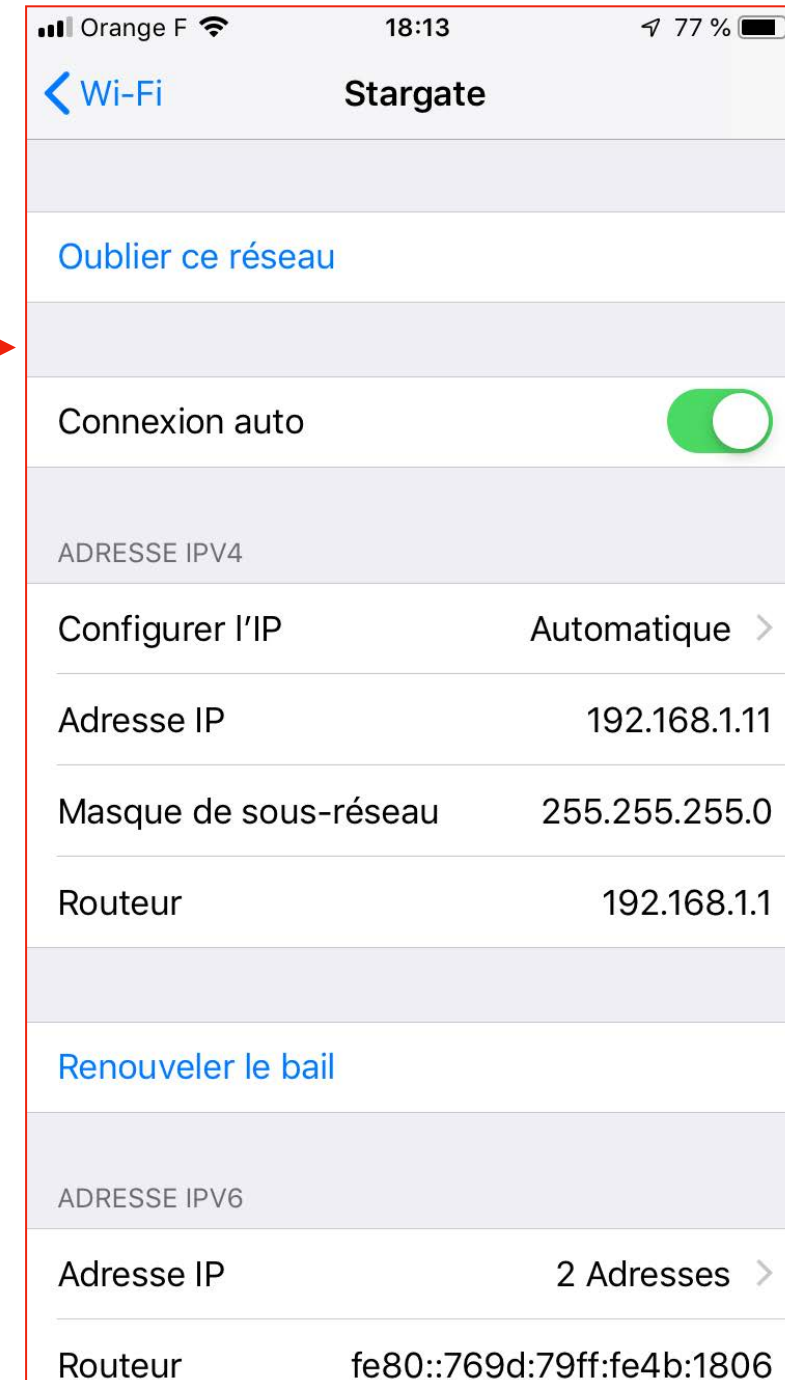
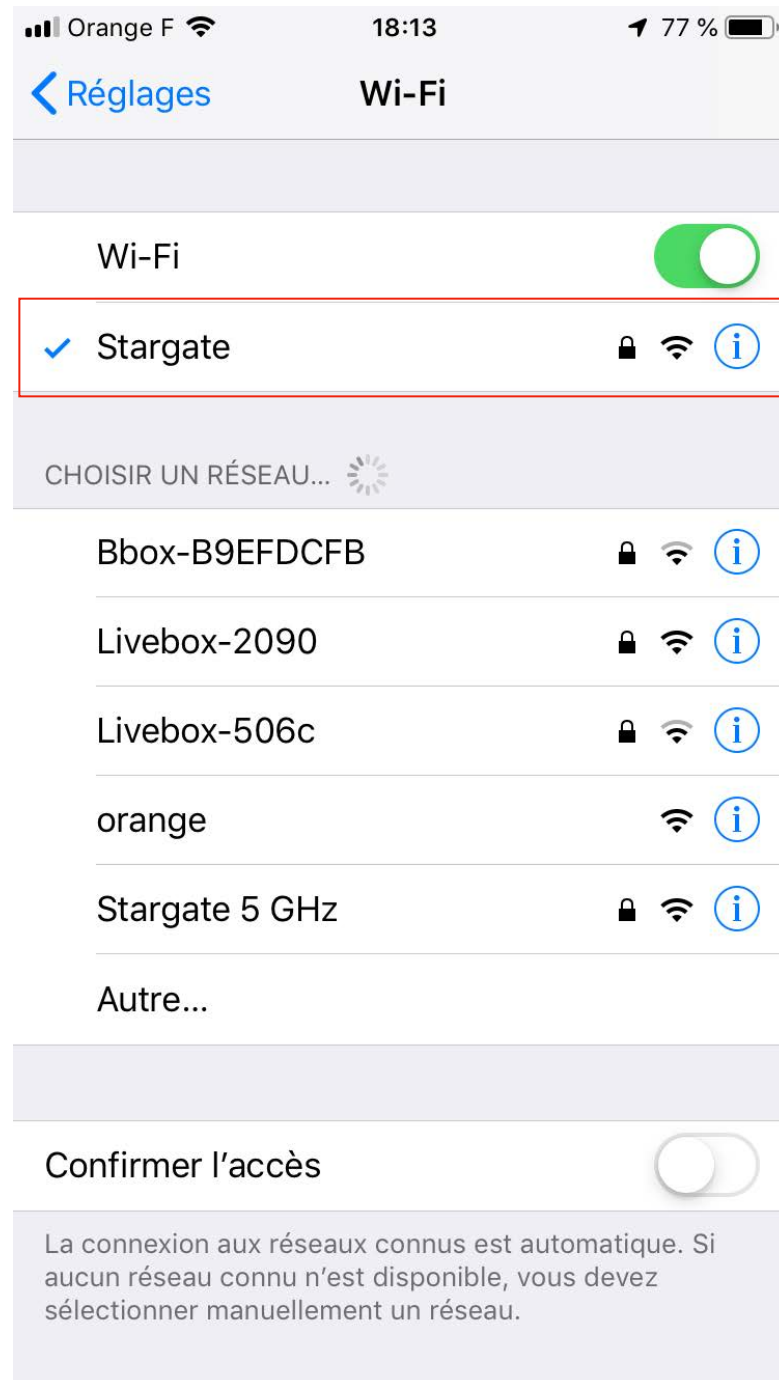






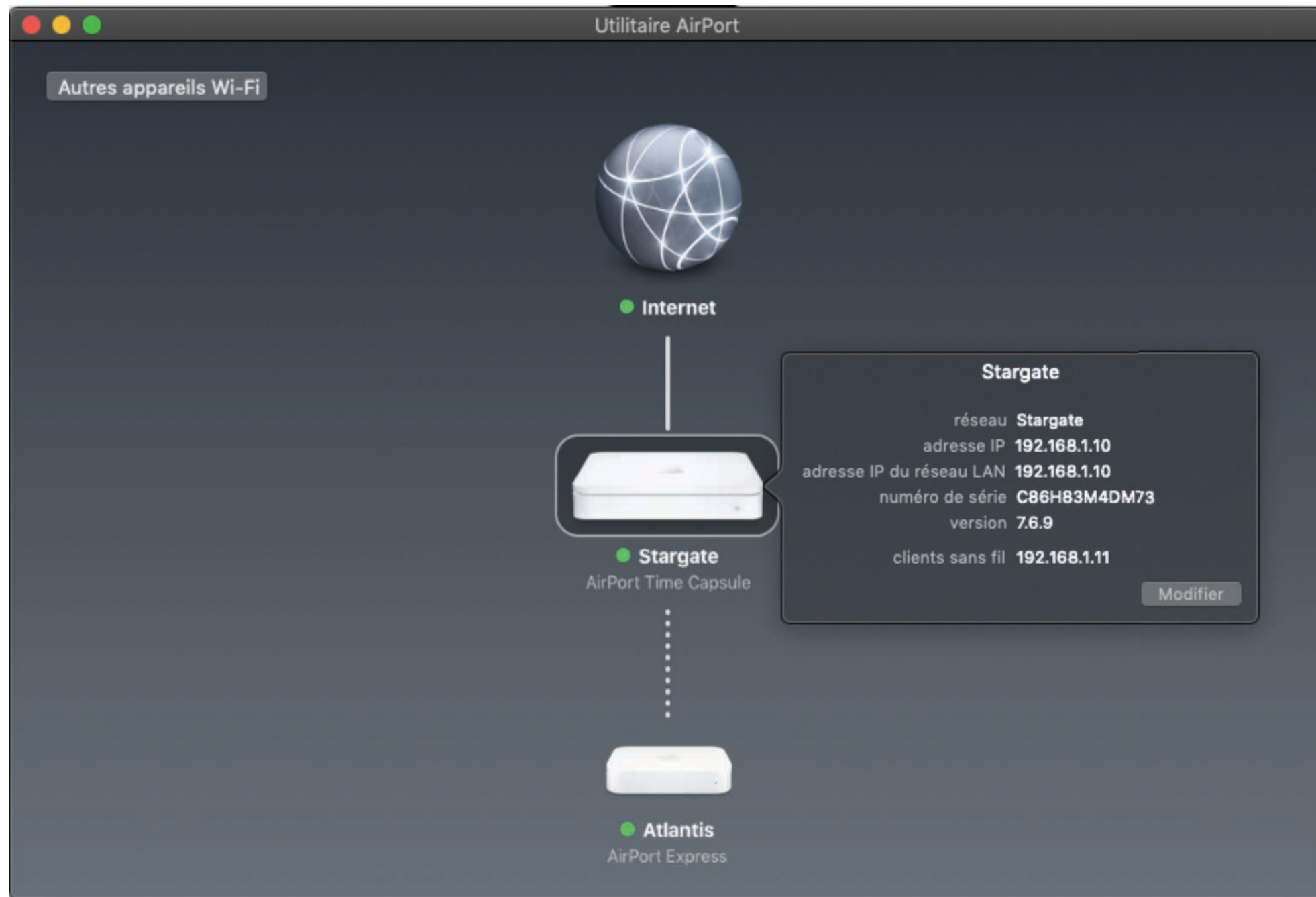


Sur iOS : Réglages -> Wi-Fi





Utilitaire Airport de MacOs





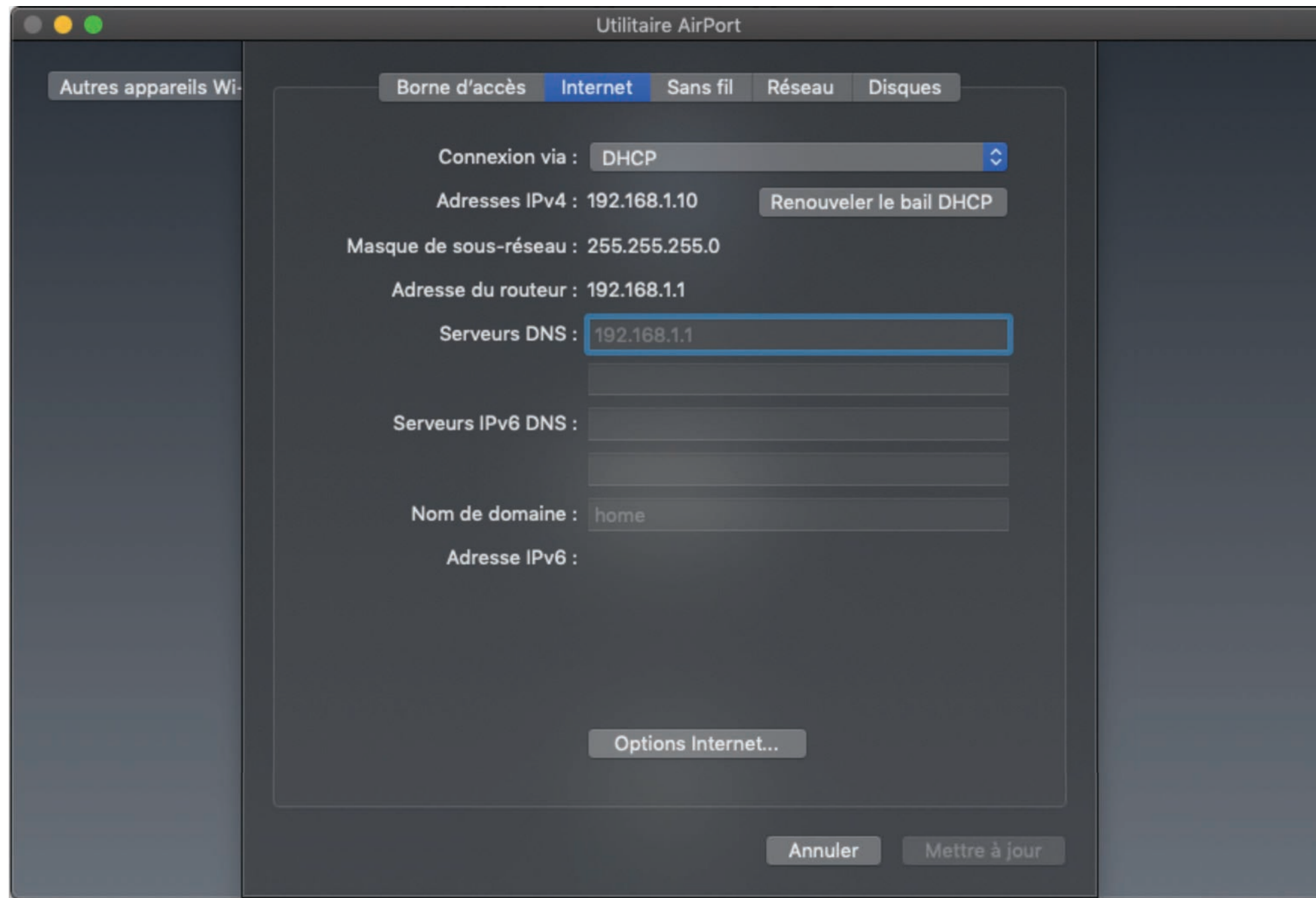
Utilitaire Airport de MacOs

The screenshot shows the 'Utilitaire AirPort' window with the 'Borne d'accès' tab selected. The window has a sidebar on the left with the label 'Autres appareils Wi-'. The main content area contains the following fields and controls:

- Nom de la borne d'accès :** A text field containing 'Stargate'.
- Mot de passe de la borne :** A password field with 8 dots.
- Confirmer le mot de passe :** A password field with 8 dots.
- ☒ **Conserver dans mon trousseau**
- La fonction Accès à mon Mac vous permet d'accéder à cette borne d'accès AirPort pour des services tels que le partage de fichiers à partir d'autres ordinateurs sur lesquels elle est activée. Cliquez sur Ajouter (+) et saisissez votre identifiant Apple et votre mot de passe.
- Accès à mon Mac :** A table with two columns: 'Id. Apple' and 'État'. It contains three empty rows.
- Below the table are a '+' button, a '-' button, and a 'Modifier' button.
- At the bottom right are 'Annuler' and 'Mettre à jour' buttons.

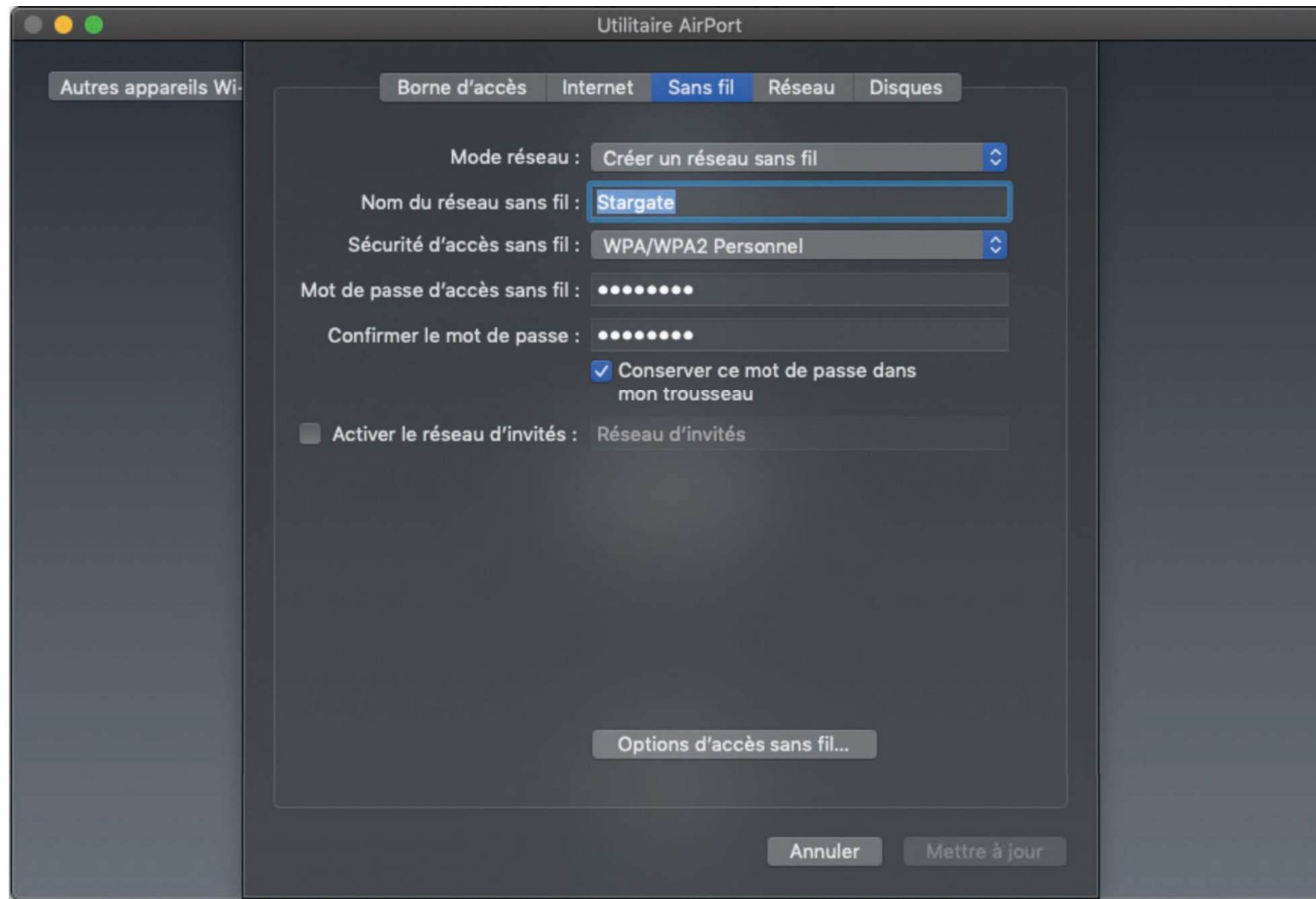


Utilitaire Airport de MacOs



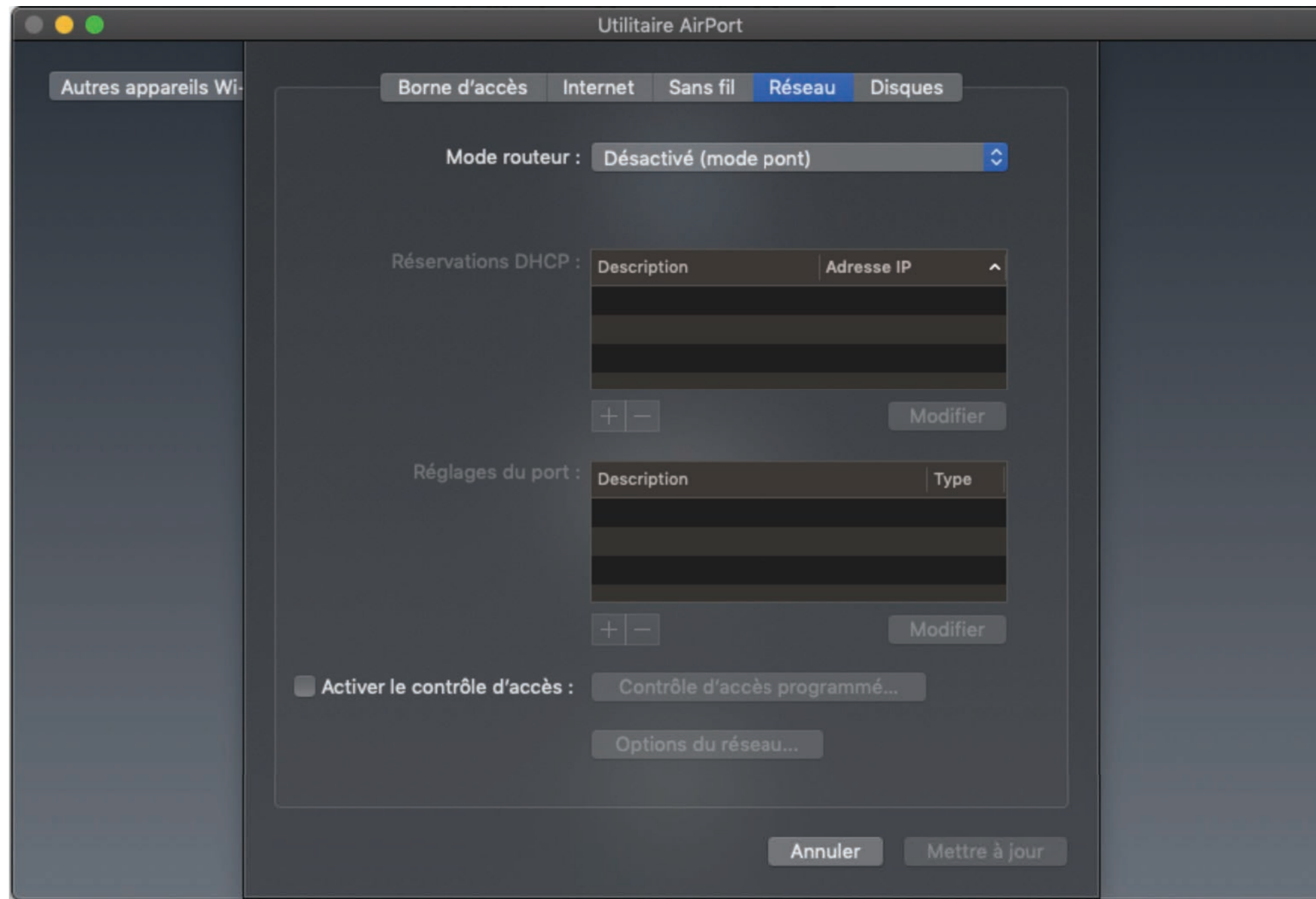


Utilitaire Airport de MacOs



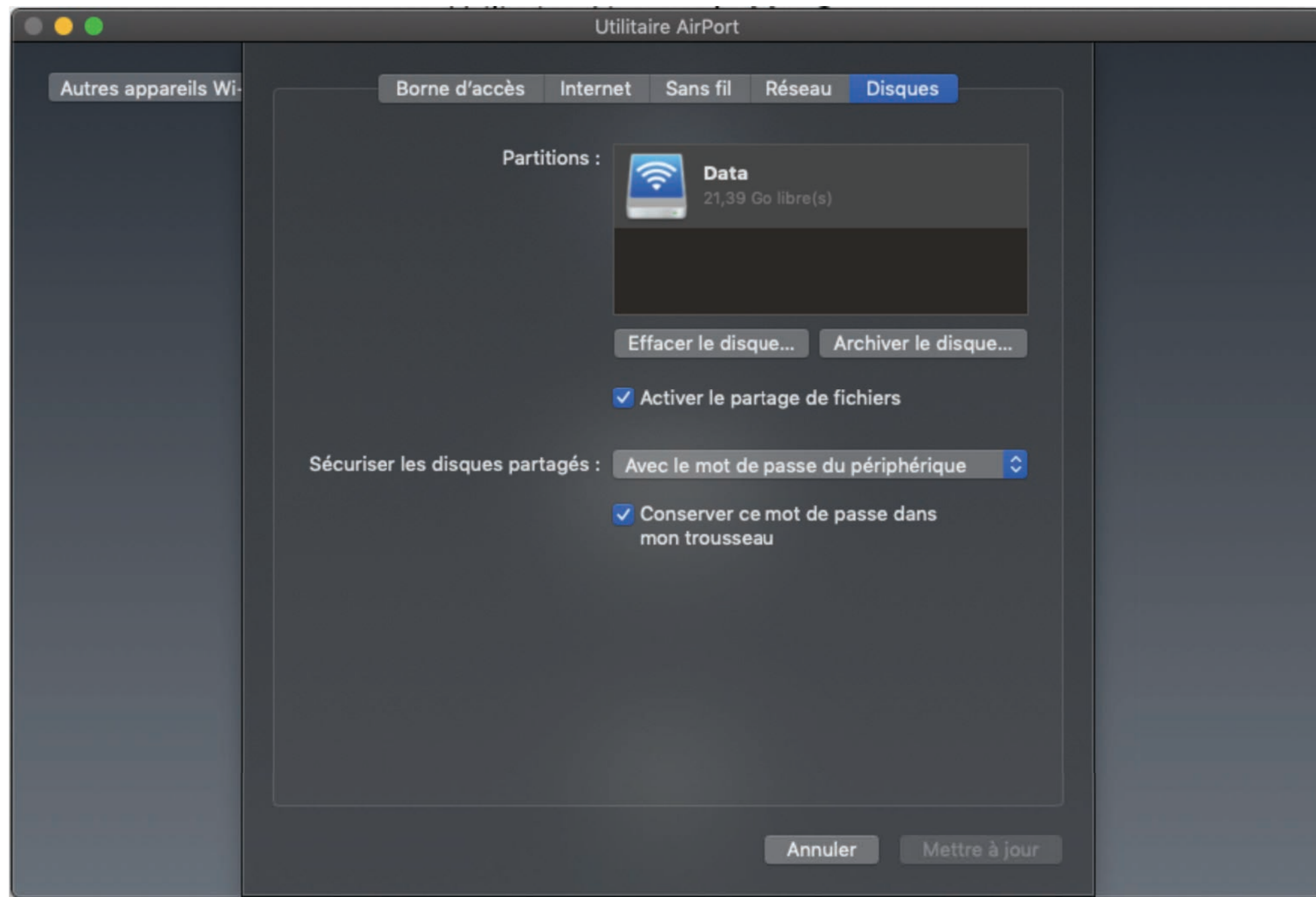


Utilitaire Airport de MacOS





Utilitaire Airport de MacOs





Bluetooth est une norme de communications permettant l'échange bidirectionnel de données à très courte distance en utilisant des ondes radio UHF sur une bande de fréquence de 2,4 GHz.

Son objectif est de simplifier les connexions entre les appareils électroniques en supprimant des liaisons filaires

Quelques dates

- **1994** : création de la norme par le fabricant suédois Ericsson à Lund,
- **1998** : plusieurs grandes sociétés (IBM, Intel, Nokia et Toshiba) s'associent avec Ericsson pour former le *Bluetooth Special Interest Group* (SIG),
- **1999** : premier téléphone Bluetooth,
- **2006** : deuxième génération de la technique sans fil Bluetooth V2.0 (puis V2.1 en 2007). La technique - utilisée dans les téléphones mobiles, périphériques informatiques et autres appareils portables comme les assistants personnels (PDA) - voit sa vitesse de transmission augmenter, lui permettant ainsi d'être utilisée pour l'échange de fichiers.
- **2009** : le Bluetooth SIG publie la norme Bluetooth 3.0 et la variante HS (*High Speed*),
- **2010** : apparition du Bluetooth 4.0 plus performant et moins gourmand en énergie. C'est une évolution importante qui permet une large démocratisation d'appareils connectés en tout genre,
- **2013** : sortie de la version 4.1,
- **2017** : Sortie de la version 5 qui double la portée (200m) et quadruple le débit basse consommation (4 Mbit/s), améliore l'interopérabilité, réduit les interférences avec le WiFi.

Origine du nom et du logo

« *Bluetooth* » est inspiré du surnom anglicisé du roi **danois Harald à la dent bleue** (en danois *Harald Blåtand*, en anglais *Harald Bluetooth*),

Ce roi avait réussi à unifier les tribus danoises au sein d'un même royaume.

De la même façon que le **roi Harald** a unifié son pays et rassemblé le **Danemark** et la **Norvège**, Bluetooth relie les télécommunications et les ordinateurs et « unifie » les appareils entre eux

Le logo de Bluetooth est inspiré des initiales en alphabet runique de *Harald Blåtand* :

(Hagall) (H) et (Bjarkan) (B) → 



caractéristiques

- très faible consommation d'énergie
- très faible portée (sur un rayon de l'ordre d'une dizaine de mètres)
- faible débit
- très bon marché et peu encombrant.

Présent sur des appareils fonctionnant souvent sur batterie, désirant échanger une faible quantité de données sur une courte distance

Principe de fonctionnement

Le Bluetooth fonctionne sur le principe maître - esclave

- Afin d'échanger des données, les appareils doivent être appairés
- L'appairage se fait en lançant la découverte à partir d'un appareil et en échangeant un code
- Dans certains cas, le code est libre (le même pour les 2 appareils)
- Dans d'autres cas, le code est fixé par l'un des deux appareils
- Les appareils qui utilisent un code préprogrammé (0000 ou 1234 par ex.) doivent être activés manuellement (appairage limité dans le temps)

Principe de fonctionnement

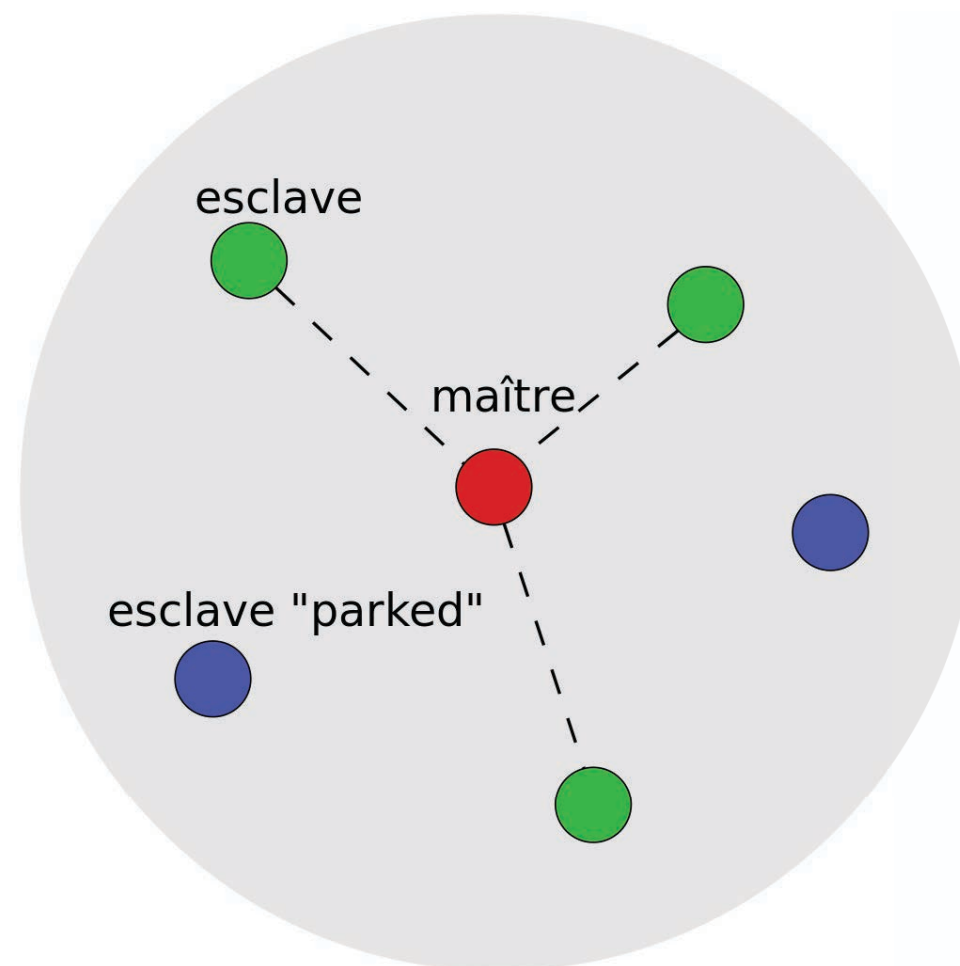
1. Mode passif : écoute du réseau
2. Phase d'inquisition : découverte des points d'accès
3. Synchronisation avec le point d'accès (paging) : le périphérique maître synchronise son horloge et sa fréquence avec le point d'accès.
4. Découverte des services du point d'accès par le périphérique maître
5. Création d'un canal avec le point d'accès par le périphérique maître
6. Pairage à l'aide d'un code PIN (sécurité)
7. Utilisation du réseau selon besoins du périphérique maître

Principe de fonctionnement

Un picoréseau se crée de manière instantanée et automatique quand plusieurs périphériques Bluetooth sont dans un même rayon.

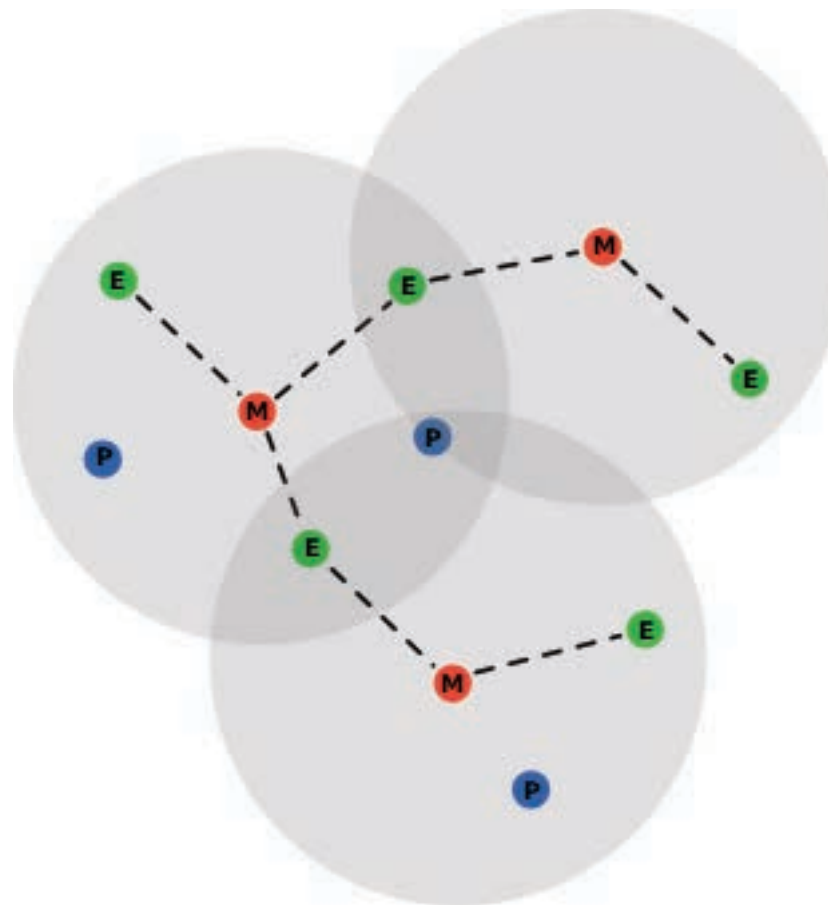
Un picoréseau est organisé selon une topologie en étoile : il y a un « maître » et plusieurs « esclaves ».

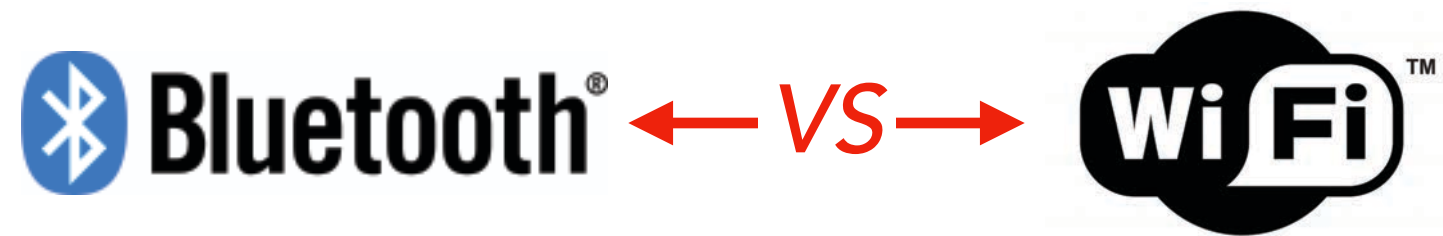
Un périphérique « maître » peut administrer jusqu'à 7 esclaves « actifs » et 255 esclaves en mode « *parked* ».



Principe de fonctionnement

Les périphériques « **esclaves** » peuvent avoir plusieurs « **maîtres** » : les différents **picoréseaux** peuvent donc être reliés entre eux. Le réseau ainsi formé est appelé un **réseau dispersé**.



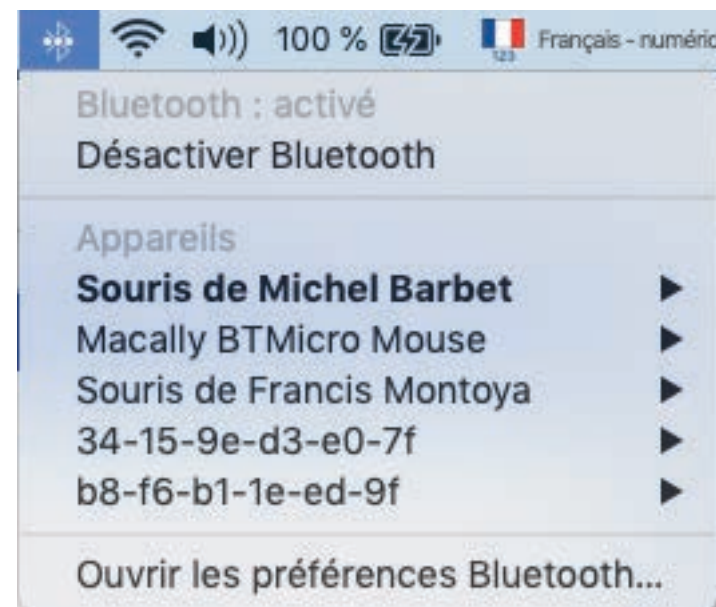


Bluetooth utilise la même plage de fréquences que le **Wi-Fi** (ce qui fait qu'un réseau peut brouiller ou perturber l'autre),

Bluetooth consomme moins d'énergie, et par contre il ne permet pas d'atteindre la même portée ni le même débit que le Wi-Fi, ce dernier étant donc plus adapté pour remplacer un réseau filaire.

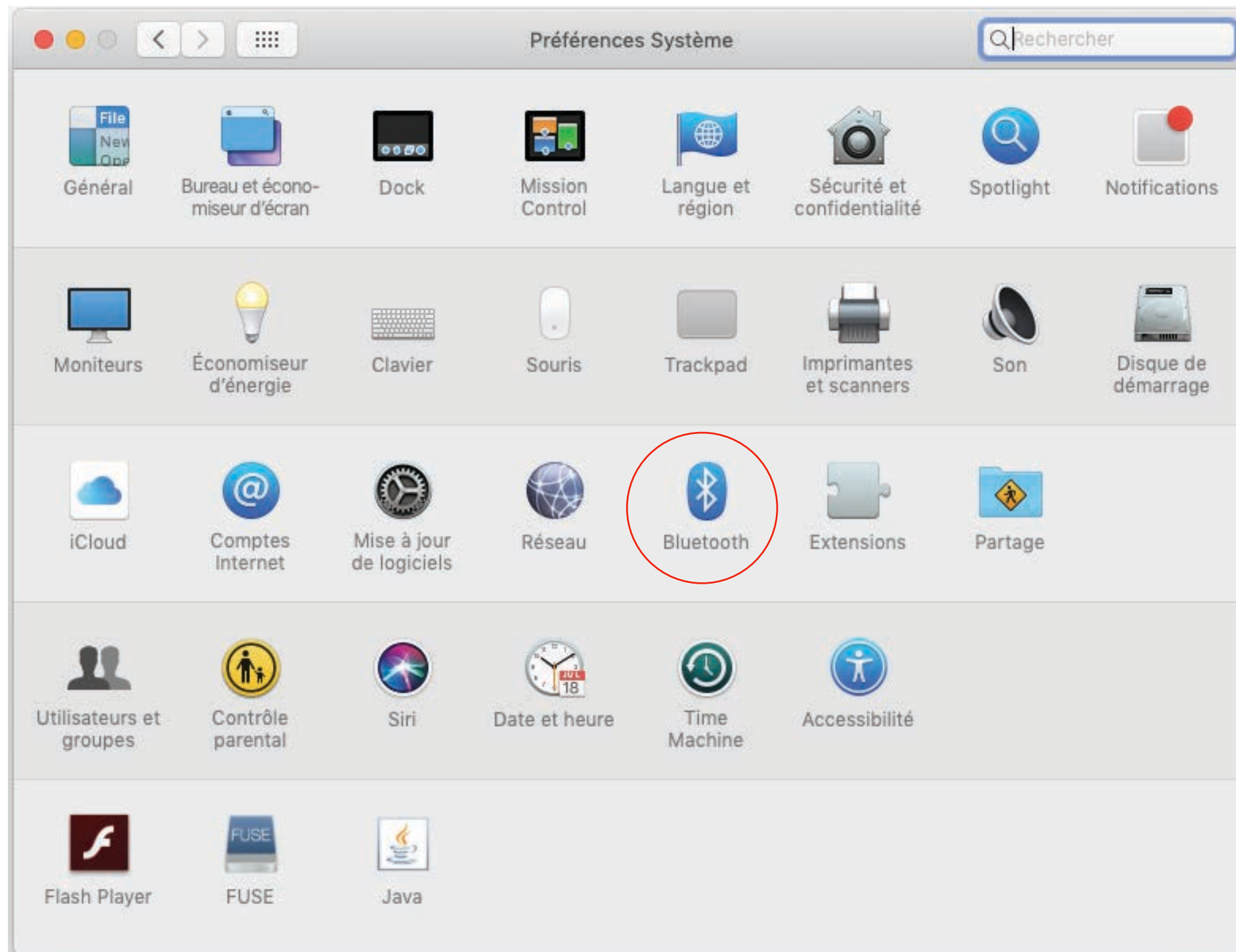
Utilisation

Sur MacOS : barre de menus



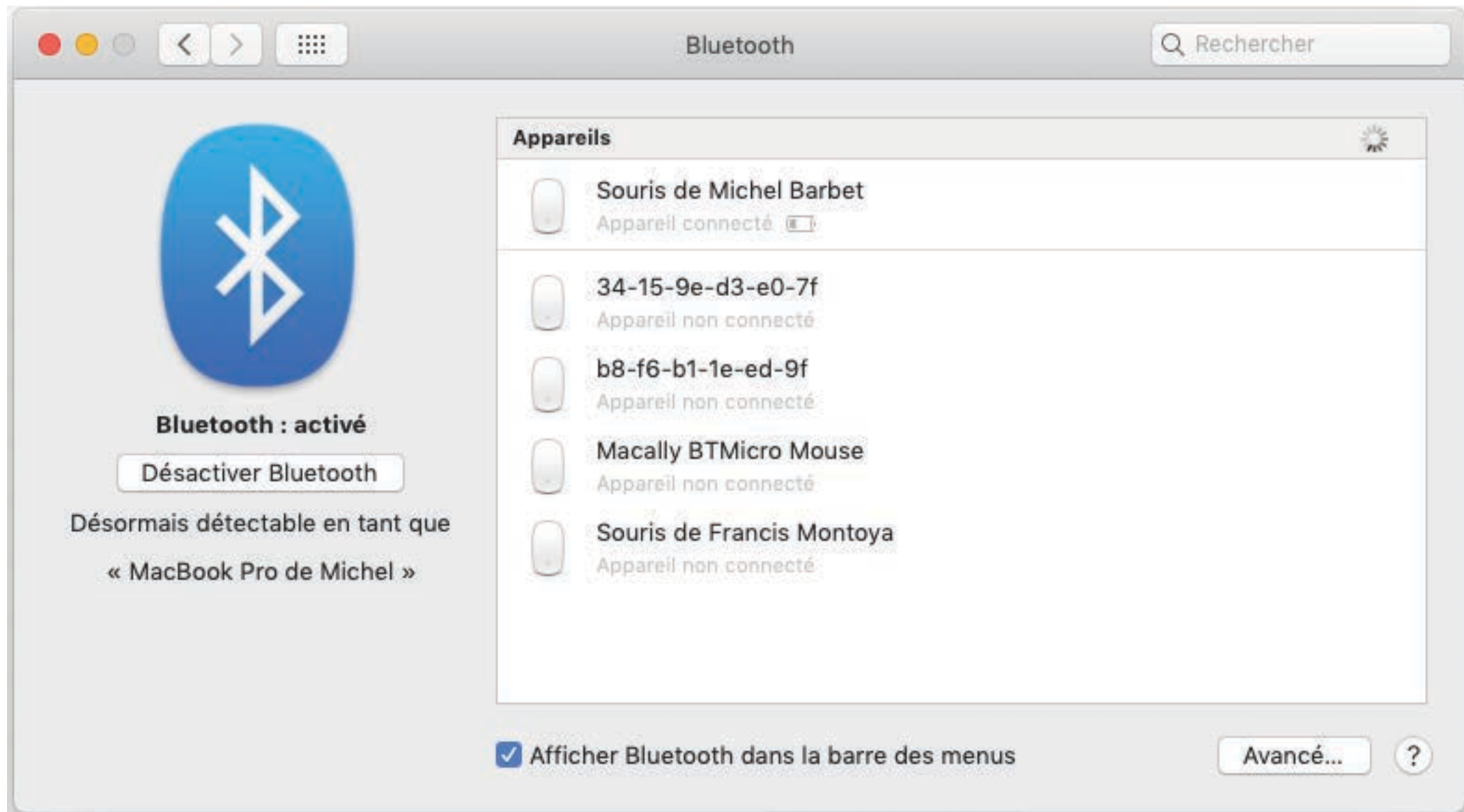
Utilisation

Sur MacOS : préférences système



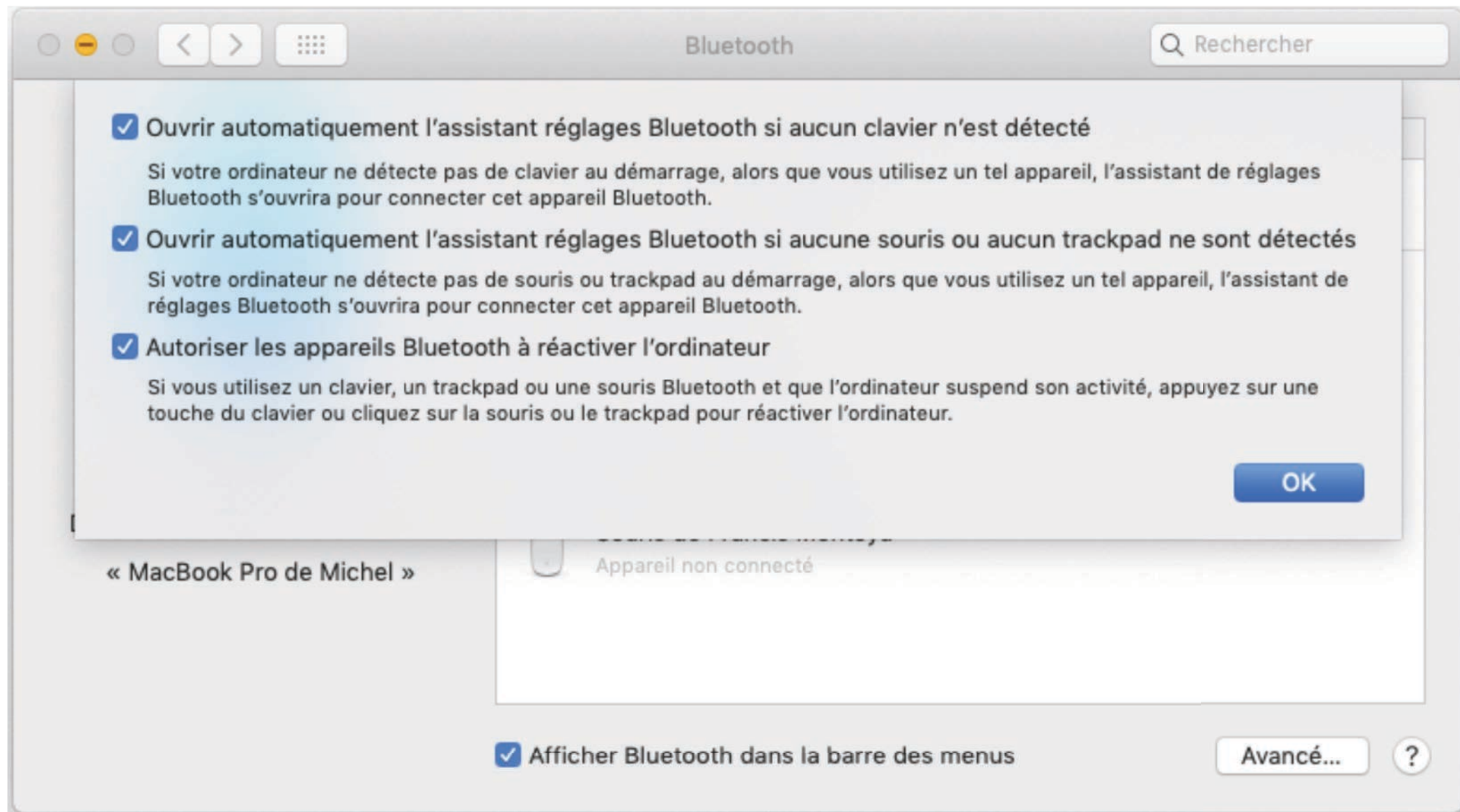
Utilisation

Sur MacOS : préférences système



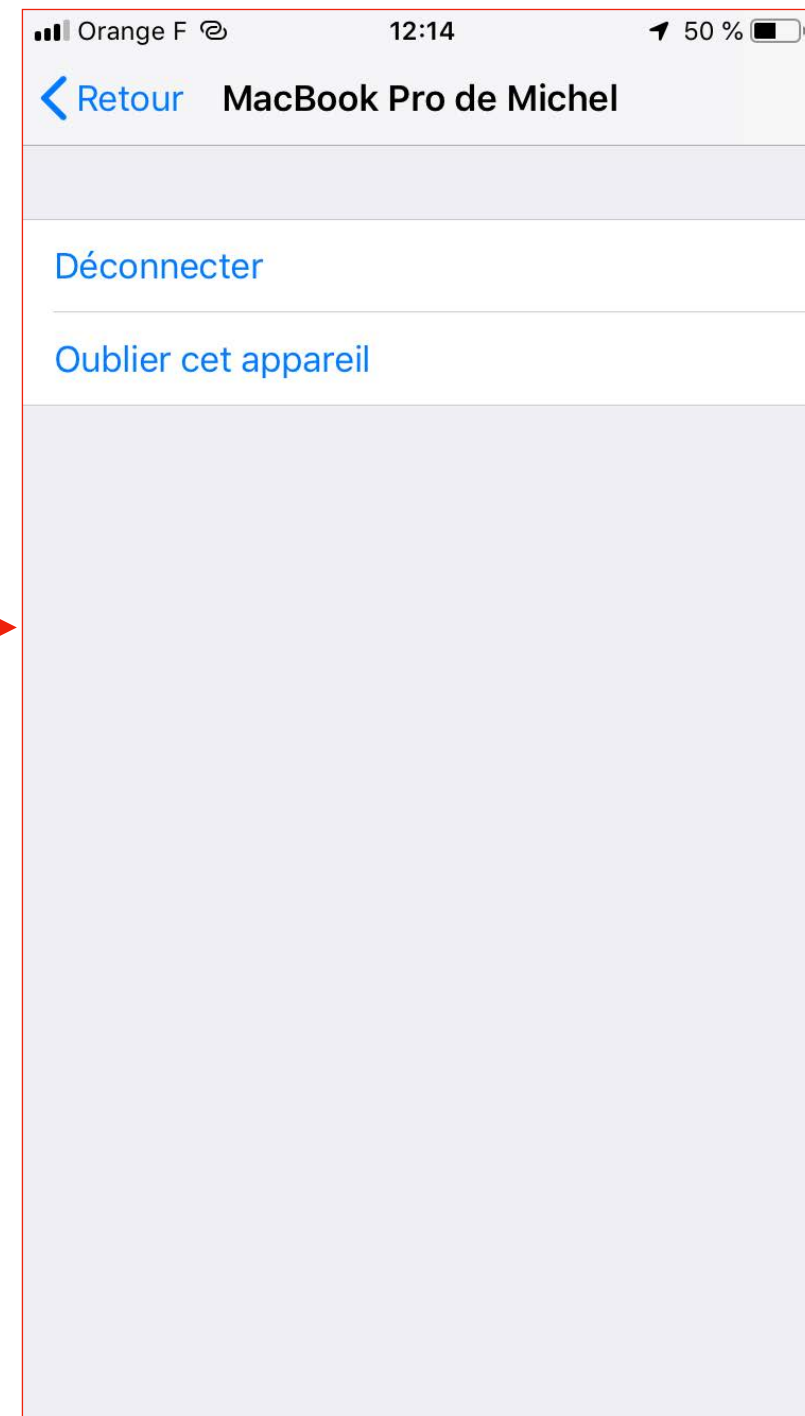
Utilisation

Sur MacOS : préférences système



Utilisation

Sur iOS → *Réglages / Bluetooth*



Partage de connexion

-  En cas d'absence de connexion internet (pas de box ou de réseau Wi-Fi)
-  Mobile connecté en 3G ou 4G
-  On partage l'accès du mobile à internet en autorisant le partage de connexion
-  Le partage utilise Wi-Fi ou Bluetooth (ou USB)
-  Le symbole Wi-Fi  est remplacé par 

Partage de connexion



