Configuration d'une interface de réseau sans fil IEEE 802.11

Philippe Latu
philippe.latu(at)inetdoc.net

https://www.inetdoc.net

Résumé

Introduction à la configuration d'une interface de réseau sans fil avec le système GNU/Linux : identification du type d'interface, de ses caractéristiques et manipulation de ses paramètres. Ce support fournit une méthodologie de dépannage simple d'une connexion sur un réseau sans fil IEEE 802.11.

Table des matières

1. Copyright et Licence

1.1. Méta-information

Cet article est écrit avec DocBook XML sur un système Debian GNU/Linux. Il est disponible en version imprimable au format PDF : `config.interface.wlan.pdf`.

Toutes les commandes utilisées dans ce document ne sont pas spécifiques à une version particulière des systèmes UNIX ou GNU/Linux. C'est la distribution Debian GNU/Linux qui est utilisée pour les tests présentés. Voici une liste des paquets contenant les commandes utilisées dans ce document :

- pciutils - Linux PCI Utilities
- iproute2 - outils de contrôle du trafic et du réseau
- ifupdown - High level tools to configure network interfaces
- iputils-ping - Tools to test the reachability of network hosts
- kismet - Wireless 802.11b monitoring tool
- wireless-tools - Tools for manipulating Linux Wireless Extensions
- wireshark - network traffic analyzer
- wpagui - GUI for wpa_supplicant
- wpasupplicant - Client support for WPA and WPA2 (IEEE 802.11i)

1.2. Conventions typographiques

Tous les exemples d'exécution des commandes sont précédés d'une invite utilisateur ou prompt spécifique au niveau des droits utilisateurs nécessaires sur le système.

- Toute commande précédée de l'invite `$` ne nécessite aucun privilège particulier et peut être utilisée au niveau utilisateur simple.
- Toute commande précédée de l'invite `#` nécessite les privilèges du super utilisateur.

2. Identification des interfaces disponibles

Avant de pouvoir configurer une interface, il faut que le pilote de périphérique correspondant ait été chargé en mémoire. Comme une interface réseau est un dispositif matériel, c'est au niveau du noyau Linux que l'opération doit s'effectuer. Soit le pilote d'interface a été inclus dans la partie monolithique du noyau soit il est chargé sous forme de module. C'est cette dernière solution qui est le plus souvent retenue. Un module peut être chargé ou déchargé à volonté sans avoir à redémarrer la machine.

2.1. Comment identifier le périphérique réseau ?

Il existe une grande variété de contrôleurs d'interface réseau sans fil. À chaque composant correspond un pilote logiciel spécifique. Qu'il s'agisse d'une carte additionnelle ou d'un composant intégré sur la carte mère, le contrôleur est toujours un périphérique connecté à un bus PCI, USB ou ISA pour les modèles les plus anciens. Les commandes lspci du paquet pciutils, lsusb du paquet usbutils et lspcmcia du paquet pcmciautils donnent la liste des périphériques reliés respectivement aux bus PCI, USB ou ISA.

Voici quelques exemples caractéristiques obtenus à l'aide des commandes `$ lspci -v`, `$ lsusb` ou `$ lspcmcia -v`.

- Un contrôleur de marque Intel™ intégré sur carte mère

```
0c:00.0 Network controller: Intel Corporation PRO/Wireless 3945ABG [Golan] Network Connection (rev 02
        Subsystem: Intel Corporation Device 1021
        Flags: bus master, fast devsel, latency 0, IRQ 31
        Memory at f1fff000 (32-bit, non-prefetchable) [size=4K]
        Capabilities: [c8] Power Management version 2
        Capabilities: [d0] MSI: Mask- 64bit+ Count=1/1 Enable+
        Capabilities: [e0] Express Legacy Endpoint, MSI 00
        Capabilities: [100] Advanced Error Reporting
        Capabilities: [140] Device Serial Number 65-5e-54-ff-ff-3c-1f-00
        Kernel driver in use: iwl3945
```

- Un contrôleur mini PCI de marque Intel™ intégré sur carte mère.

```
03:03.0 Network controller: Intel Corporation PRO/Wireless 2915ABG ...
        Subsystem: Intel Corporation Unknown device 1021
        Flags: bus master, medium devsel, latency 64, IRQ 18
        Memory at dceff000 (32-bit, non-prefetchable) [size=4K]
        Capabilities: [dc] Power Management version 2
```

- Un contrôleur de marque Broadcom™ sur une carte PCCARD.

```
06:00.0 Network controller: Broadcom Corporation BCM4306 \
                            802.11b/g Wireless LAN Controller (rev 03)
        Subsystem: Linksys Device 4320
        Flags: bus master, fast devsel, latency 64, IRQ 11
        Memory at 2c000000 (32-bit, non-prefetchable) [size=8K]
        Capabilities: [40] Power Management version 2
        Kernel driver in use: b43-pci-bridge
        Kernel modules: ssb
```

- Un contrôleur de marque Realtek™ connecté sur un bus USB.

```
Bus 001 Device 003: ID 0bda:8187 Realtek Semiconductor Corp. RTL8187 Wireless Adapter
```

- Un contrôleur de marque Cisco™ sur une carte PCMCIA.

```
Socket 1 Bridge:        [yenta_cardbus]         (bus ID: 0000:00:04.1)
        Configuration:  state: on       ready: yes
                        Voltage: 5.0V Vcc: 5.0V Vpp: 5.0V
Socket 1 Device 0:      [airo_cs]               (bus ID: 1.0)
        Configuration:  state: on
        Product Name:   Cisco Systems 350 Series Wireless LAN Adapter
        Identification: manf_id: 0x015f card_id: 0x000a
                        function: 6 (network)
                        prod_id(1): "Cisco Systems" (0xa17c320e)
                        prod_id(2): "350 Series Wireless LAN Adapter" (0x3d011600)
```

Certaines interfaces présentent quelques singularités quant à l'emploi de logiciel directement intégré sur les composants ; les firmwares. Quelques éléments sur l'obtention de ces firmwares sont donné à la Section 9, « Notes sur le support matériel et les firmwares ».

2.2. Comment vérifier que l'interface de réseau sans fil est bien gérée ?

Les pilotes logiciels des composants sont chargés dynamiquement lors de l'initialisation du système d'exploitation. Dans la plupart des cas, ils sont chargés en mémoire sous forme de modules. On peut vérifier que ces pilotes logiciels ont bien été chargés en consultant les messages systèmes et la liste des modules chargés en mémoire.

Voici un extrait des messages d'initialisation du système avec le contrôleur Intel™ dont le pilote logiciel est baptisé `ipw2200`. Ces messages sont obtenus à l'aide de la commande dmesg.

```
# dmesg |grep -1 ipw2200
ipw2200: Intel(R) PRO/Wireless 2200/2915 Network Driver, 1.2.0kdmprq
ipw2200: Copyright(c) 2003-2006 Intel Corporation
ACPI: PCI Interrupt 0000:03:03.0[A] -> GSI 17 (level, low) -> IRQ 18
ipw2200: Detected Intel PRO/Wireless 2915ABG Network Connection
ipw2200: Detected geography ZZE (13 802.11bg channels, 19 802.11a channels)
ACPI: PCI Interrupt 0000:00:1e.3[B] -> GSI 17 (level, low) -> IRQ 18
```

On retrouve aussi ce nom de pilote dans la liste des modules chargés en mémoire. Cette liste est obtenue à l'aide de la commande lsmod.

```
# lsmod |grep ipw2200
ipw2200               177864  0
ieee80211              33864  1 ipw2200
firmware_class         10240  2 pcmcia,ipw2200
```

3. Utilisation du kit wireless-tools

Note

Les outils présentés ci-dessous doivent être remplacés dans un futur proche par une nouvelle interface de programmation et de configuration baptisée iw. Tant que l'intégration de ce nouvel outil n'est pas achevée dans la distribution Debian GNU/Linux, les informations données dans cette section restent d'actualité. Pour plus de détails sur l'évolution de cette «migration», il faut consulter le fichier de documentation du paquet iw : `/usr/share/doc/iw/README.Debian`.

Le kit wireless-tools contient les outils de configuration d'interface de réseau sans fil IEEE 802.11 au niveau liaison.

Relativement aux réseaux filaires de type Ethernet, il existe un grand nombre de paramètres à configurer au niveau liaison de données sur une interface IEEE 802.11 avant de passer au niveau réseau. Les outils fournis avec le paquet wireless-tools peuvent être utilisés par des logiciels graphiques de configuration réseau ou individuellement.

Voici les informations sur la version utilisée pour les tests présentés dans ce document.

```
$ dpkg -l wireless-tools
Souhait=inconnU/Installé/suppRimé/Purgé/H=à garder
| État=Non/Installé/fichier-Config/dépaqUeté/échec-conFig/H=semi-installé
|/ Err?=(aucune)/H=à garder/besoin Réinstallation/X=les deux (État,Err: maj=mauvais)
||/ Nom                Version        Description
+++-==================-==============-================================================
ii  wireless-tools     29-1           Tools for manipulating Linux Wireless Extensions
```

Dans cette section, on s'intéresse à l'utilisation individuelle des différents outils dont voici la liste.

iwconfig

La commande iwconfig est le principal outil de manipulation des paramètres d'une interface de réseau sans fil. Son mode de fonctionnement est calqué sur celui de la commande ifconfig qui est utilisée pour le paramétrage au niveau réseau avec le protocole IP.

iwevent

La commande iwevent sert à afficher les évènements générés par le pilote d'interface ou les évolutions sur le réseau.

iwgetid

La commande iwgetid renvoie des valeurs de paramètres individuels de configuration. Si les informations fournies sont identiques à celles affichées par la commande iwconfig, iwgetid est plus facile à intégrer dans les scripts des outils de configuration réseau interactifs.

iwlist

La commande iwlist sert à afficher des informations complémentaires à celles fournies par iwconfig.

iwpriv

La commande iwpriv sert à afficher (et|ou) configurer les paramètres complémentaires d'une interface. Dans la plupart des cas, il s'agit du support d'extensions qui ne font pas vraiment partie de la norme IEEE 802.11.

iwspy

La commande iwspy sert à collecter les statistiques de communication radio sur une station ou un point d'accès.

3.1. Commande iwconfig

Voici trois exemples d'exécution de la commande sans spécification de paramètre. Comme dans le cas de la commande ifconfig, l'exécution de la commande iwconfig affiche l'ensemble des valeurs courantes des options de l'interface.

Résultats obtenu avec une interface IEEE 802.11b.

```
$ /sbin/iwconfig wlan0

wlan0     IEEE 802.11-DS  ESSID:"wlan.lab" ❶
          Mode:Managed❷  Frequency:2.442 GHz❸  Access Point: 00:0E:83:88:E8:D4❹
          Bit Rate:11 Mb/s   Tx-Power=20 dBm   Sensitivity=0/65535
          Retry limit:16   RTS thr:off   Fragment thr:off
          Power Management:off
          Link Quality=100/100  Signal level=-34 dBm  Noise level=-90 dBm
          Rx invalid nwid:9418  Rx invalid crypt:0  Rx invalid frag:0
          Tx excessive retries:0  Invalid misc:54513   Missed beacon:0
```

Résultats obtenu avec une interface IEEE 802.11g.

```
$ /sbin/iwconfig wlan0

wlan0     IEEE 802.11g  ESSID:"linux.home" ❶
          Mode:Managed❷  Frequency:2.412 GHz❸  Access Point: 00:0F:66:DC:3D:31❹
          Bit Rate:54 Mb/s   Tx-Power=20 dBm   Sensitivity=8/0
          Retry limit:7   RTS thr:off   Fragment thr:off
          Encryption key:<snipped/>   Security mode:open
          Power Management:off
          Link Quality=99/100  Signal level=-23 dBm  Noise level=-88 dBm
          Rx invalid nwid:0  Rx invalid crypt:4  Rx invalid frag:0
          Tx excessive retries:0  Invalid misc:0   Missed beacon:0
```

Résultats obtenu avec une interface non associée.

```
$ /sbin/iwconfig wlan0
wlan0     unassociated  ESSID:off/any ❶
          Mode:Managed❷  Channel=0❸  Access Point: Not-Associated❹
          Bit Rate:0 kb/s   Tx-Power=20 dBm   Sensitivity=8/0
          Retry limit:7   RTS thr:off   Fragment thr:off
          Encryption key:off
          Power Management:off
          Link Quality:0  Signal level:0  Noise level:0
          Rx invalid nwid:0  Rx invalid crypt:4  Rx invalid frag:0
          Tx excessive retries:0  Invalid misc:12   Missed beacon:0
```

❶❶❶ Informations sur le type de réseau sans-fil et l'identification du service.

La chaîne `IEEE 802.11-DS` désigne un réseau de type IEEE 802.11b alors que la chaîne `IEEE 802.11g` désigne directement le type de réseau.

L'acronyme ESSID signifie Extended Service Set Identifier. La chaîne de 32 caractères maximum correspondante identifie le domaine réseau auquel appartient l'interface.

L'option `essid` de la commande iwconfig sert à configurer le nom de réseau. C'est la première option à paramétrer lors de l'implantation d'une station dans un nouveau réseau. La syntaxe est du type :

```
# iwconfig wlan<i> essid "<myOwnWLAN>"
```

❷❷❷ Informations sur le type d'infrastructure du réseau sans fil.

Dans les trois exemples, l'interface appartient a une infrastructure simple ou étendue. L'option `mode` est positionnée à la valeur `Managed`.

Cette option `mode` peut prendre plusieurs valeurs. Dans le contexte de ce document, on ne s'intéresse qu'aux trois valeurs suivantes :

Ad-Hoc

Dans ce mode, l'interface s'associe directement aux autres stations sans utiliser un point d'accès. C'est le mode à utiliser lorsque l'on souhaite communiquer d'un hôte à l'autre sans information sur la présence d'une infrastructure.

Managed

Dans ce mode, l'interface s'associe à une infrastructure réseau comprenant un ou plusieurs point d'accès et peut gérer les déplacements entre zones de couverture radio (roaming).

Monitor

Dans ce mode, l'interface est placée en mode moniteur passif et collecte l'ensemble des trames présentes dans sa zone de couverture radio. C'est dans ce mode que l'on peut capturer et analyser les trames de gestion et de contrôle du réseau sans fil.

La syntaxe d'utilisation de cette option est du type :

```
# iwconfig wlan<i> mode managed
```

Pour plus d'information sur les autres valeurs de l'option `mode`, consulter les pages de manuels de la commande iwconfig : `$ man iwconfig`.

3.2. Commande iwlist

Cette commande permet d'obtenir des informations complémentaires à celles fournies par la commande iwconfig. La liste des options est donnée à l'aide de la séquence `$ /sbin/iwlist --help`.

Voici quelques exemples d'utilisations courantes de cette commande.

3.2.1. Comment obtenir la liste des canaux accessible depuis l'interface ?

Liste des canaux accessibles depuis une interface réseau IEEE 802.11b simple.

```
$ /sbin/iwlist wlan0 channel
wlan0     14 channels in total; available frequencies :
          Channel 01 : 2.412 GHz
          Channel 02 : 2.417 GHz
          Channel 03 : 2.422 GHz
          Channel 04 : 2.427 GHz
          Channel 05 : 2.432 GHz
          Channel 06 : 2.437 GHz
          Channel 07 : 2.442 GHz
          Channel 08 : 2.447 GHz
          Channel 09 : 2.452 GHz
          Channel 10 : 2.457 GHz
          Channel 11 : 2.462 GHz
          Channel 12 : 2.467 GHz
          Channel 13 : 2.472 GHz
          Channel 14 : 2.484 GHz
          Current Frequency=2.442 GHz (Channel 7)
```

Liste des canaux accessibles depuis une interface réseau IEEE 802.11a/b/g.

```
$ /sbin/iwlist wlan0 channel
wlan0     32 channels in total; available frequencies :
          Channel 01 : 2.412 GHz
          Channel 02 : 2.417 GHz
          Channel 03 : 2.422 GHz
          Channel 04 : 2.427 GHz
          Channel 05 : 2.432 GHz
          Channel 06 : 2.437 GHz
          Channel 07 : 2.442 GHz
          Channel 08 : 2.447 GHz
          Channel 09 : 2.452 GHz
          Channel 10 : 2.457 GHz
          Channel 11 : 2.462 GHz
          Channel 12 : 2.467 GHz
          Channel 13 : 2.472 GHz
          Channel 36 : 5.18 GHz
          Channel 40 : 5.2 GHz
          Channel 44 : 5.22 GHz
          Channel 48 : 5.24 GHz
          Channel 52 : 5.26 GHz
          Channel 56 : 5.28 GHz
          Channel 60 : 5.3 GHz
          Channel 64 : 5.32 GHz
          Channel 100 : 5.5 GHz
          Channel 104 : 5.52 GHz
          Channel 108 : 5.54 GHz
          Channel 112 : 5.56 GHz
          Channel 116 : 5.58 GHz
          Channel 120 : 5.6 GHz
          Channel 124 : 5.62 GHz
          Channel 128 : 5.64 GHz
          Channel 132 : 5.66 GHz
          Channel 136 : 5.68 GHz
          Channel 140 : 5.7 GHz
          Current Frequency=2.412 GHz (Channel 1)
```

3.2.2. Quelles sont les infrastructures accessibles depuis l'interface ?

Recherche des infrastructures de réseau sans fil disponibles dans la zone de couverture radio de l'interface.

```
$ /sbin/iwlist wlan0 scan
wlan0     Scan completed :
          Cell 01 - Address: 00:0F:66:DC:3D:31
                    ESSID:"linux.home"
                    Protocol:IEEE 802.11bg
                    Mode:Master
                    Channel:1
                    Encryption key:on
                    Bit Rates:1 Mb/s; 2 Mb/s; 5.5 Mb/s; 6 Mb/s; 9 Mb/s
                              11 Mb/s; 12 Mb/s; 18 Mb/s; 24 Mb/s; 36 Mb/s
                              48 Mb/s; 54 Mb/s
                    Quality=97/100  Signal level=-28 dBm
                    IE: WPA Version 1
                        Group Cipher : TKIP
                        Pairwise Ciphers (1) : TKIP
                        Authentication Suites (1) : PSK
                    Extra: Last beacon: 1960ms ago
          Cell 02 - Address: 00:0E:83:88:E8:D4
                    ESSID:"wlan.lab"
                    Protocol:IEEE 802.11b
                    Mode:Master
                    Channel:6
                    Encryption key:off
                    Bit Rates:1 Mb/s; 2 Mb/s; 5.5 Mb/s; 11 Mb/s
                    Quality=92/100  Signal level=-38 dBm
                    Extra: Last beacon: 1765ms ago
```

3.3. Bilan sur le kit wireless-tools

Les deux commandes iwconfig et iwlist sont les deux outils principaux du kit wireless-tools. Ces commandes sont essentielles à la compréhension des mécanismes de fonctionnement du niveau liaison de données d'un réseau sans-fil avant authentification. Les autres commandes sont moins pertinentes dans la mesure où elles correspondent à de la collecte d'informations qui peuvent être obtenues par ailleurs : journaux systèmes, noyau, etc.

4. Utilisation de kismet

Le logiciel kismet entre dans la catégorie des «sondeurs réseau» ou wireless network sniffers. Il offre de nombreuses possibilités qui sortent du cadre de ce document. Cet outil permet de répondre à un objectif simple : ***recenser les équipements IEEE 802.11 actifs dans la zone de couverture radio actuelle***.

Avant de procéder à ses propres tests, il faut chercher à se placer dans les meilleures conditions. Dans le cas des réseaux sans-fils, on cherche à se positionner sur un canal libre de toute interférence. L'utilisation de kismet permet de sélectionner un canal IEEE 802.11 non occupé.

4.1. Installation de kismet

Cet outil est fourni en paquet avec la distribution Debian GNU/Linux. Il suffit donc d'installer ce paquet avec la commande `# apt-get install kismet` et de contrôler les informations correspondantes avec la commande `$ apt-cache show kismet`.

Voici les informations de version sur le paquet kismet utilisé pour le présent document.

```
$ dpkg -l kismet
Souhait=inconnU/Installé/suppRimé/Purgé/H=à garder
| État=Non/Installé/fichier-Config/dépaqUeté/échec-conFig/H=semi-installé
|/ Err?=(aucune)/H=à garder/besoin Réinstallation/X=les deux (État,Err: maj=mauvais)
||/ Nom                Version                Description
+++-==================-======================-================================
ii  kismet             2008-05-R1-4+b1        Wireless 802.11b monitoring tool
```

4.2. Configuration de kismet

Comme avec tous les logiciels d'analyse réseau, la configuration de kismet dépend des droits d'accès donnés à l'utilisateur pour prélever les informations directement sur l'interface réseau et du type de cette interface.

4.2.1. Délégation des droits d'accès avec sudo

Pour ce qui est des droits d'accès, soit on exécute le logiciel à partir du niveau super utilisateur, soit on délègue les droits du super utilisateur pour cet outil. Dans le dernier cas, on fait appel à sudo pour la délégation des droits.

Voici un extrait du fichier de configuration `/etc/sudoers` de sudo dans lequel on a ajouté kismet dans la liste des outils autorisés pour l'utilisateur `phil`.

```
# /etc/sudoers
#
# This file MUST be edited with the 'visudo' command as root.

<snipped/>
phil    ALL=NOPASSWD: /sbin/iwspy, /sbin/iwconfig, /usr/bin/kismet
```

Une fois cette délégation des droits mise en place, on lance le logiciel à l'aide de la commande `$ sudo kismet` depuis n'importe quelle console.

4.2.2. Configuration du type d'interface

On doit éditer le fichier de configuration `/etc/kismet.conf` pour identifier le type d'interface réseau sans fil utilisée au niveau du paramètre `source` suivant la syntaxe `source=type,interface,name[,channel]`.

Les listes des types d'interfaces supportées est donnée dans la section Capture sources du fichier de documentation fourni avec le paquet kismet : `/usr/share/doc/kismet/README.gz`.

Voici les trois exemples de paramètres à utiliser qui correspondent aux trois exemples d'interface donnés dans la Section 2, « Identification des interfaces disponibles ».

Intel Corporation PRO/Wireless 2915ABG

```
source=ipw2200,wlan0,MyWlan
```

Broadcom Corporation BCM4306 802.11b/g

```
source=bcm43xx,wlan0,MyWlan
```

Cisco Systems 350 Series Wireless LAN Adapter

```
source=cisco_wifix,eth1:wifi0,MyWlan
```

4.3. Exécution de kismet

Une fois la configuration en place, il ne reste plus qu'à lancer kismet et attendre quelques minutes pour que le recensement des équipements actifs soit complet.

Pour que le logiciel kismet puisse scruter les communications sur l'ensemble des 14 canaux utilisables par les réseaux IEEE 802.11b/g, il faut placer l'interface en mode `monitor`. Voici les commandes à utiliser pour reconfigurer l'interface réseau sachant qu'aucune configuration n'a été effectuée auparavant.

Intel Corporation PRO/Wireless 2915ABG

```
# iwconfig wlan0 essid any
# iwconfig wlan0 mode monitor
```

Broadcom Corporation BCM4306 802.11b/g

```
# iwconfig wlan0 essid any
# iwconfig wlan0 mode monitor
```

Cisco Systems 350 Series Wireless LAN Adapter

Pour analyser le trafic relatif à l'infrastructure à laquelle l'interface appartient, il faut utiliser l'option `rfmon`.

```
echo "Mode: rfmon" >/proc/driver/aironet/<interface>/Config
```

Pour analyser le trafic relatif à l'ensemble des infrastructures disponibles, il faut utiliser l'option `y`.

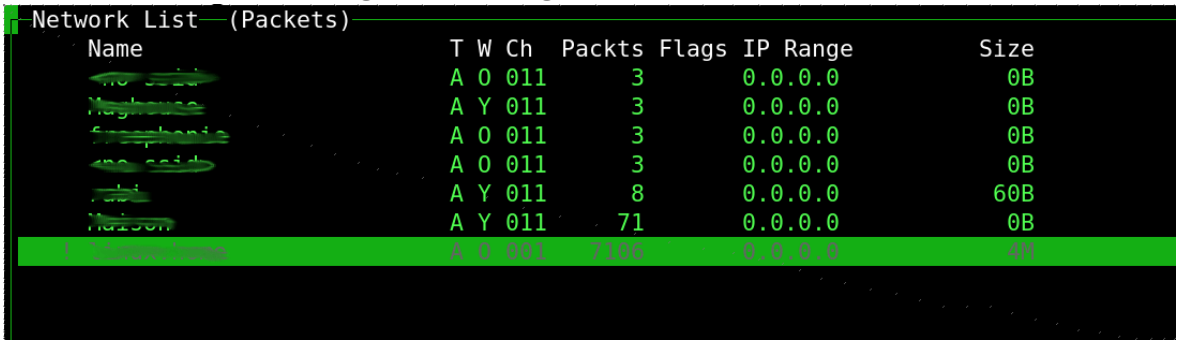
```
echo "Mode: y" >/proc/driver/aironet/<interface>/Config
```

Si on affiche l'état de l'interface en cours d'exécution, on constate qu'aucune valeur `SSID` n'est affectée, que (la fréquence|le canal) change à chaque exécution et que l'interface n'est pas associée à un point d'accès.

```
$ sudo iwconfig wlan0
wlan0     unassociated  ESSID:off/any
          Mode:Monitor  Frequency=2.457 GHz  Access Point: Not-Associated
          Bit Rate:0 kb/s   Tx-Power=20 dBm   Sensitivity=8/0
```

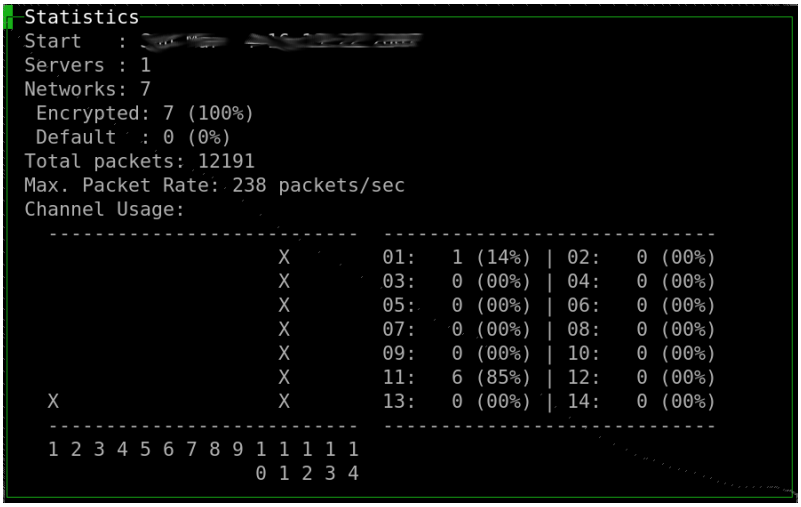
Les deux copies d'écran ci-dessous donnent un exemple des informations obtenues avec kismet.

L'écran principal de kismet affiche la liste des identificateurs de service (SSID), des indicateurs d'états, et la quantité de trames de gestion échangées.



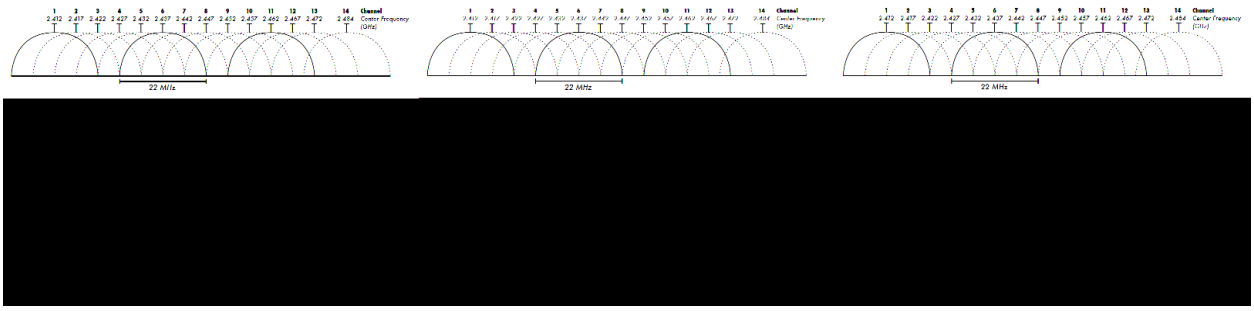
Copie d'écran Kismet - vue complète

En appuyant sur la touche a, on obtient une synthèse sur le taux d'occupation des canaux.



Statistiques Kismet - vue complète

L'exploitation des données affichées ci-dessus montre que 6 équipements (stations ou points d'accès) sont présents sur le canal 11 et un point d'accès sur le canal 1. Le champ est donc relativement libre pour effectuer des tests sur les canaux non adjacents à ceux qui sont déjà occupés.



Canaux Wifi - source Wikipédia

Pour les besoins des travaux pratiques, on peut configurer le point d'accès pour qu'il utilise l'un des canaux de la liste : 5, 6, 7. De cette façon, les mesures effectuées ne seront pas perturbées par les signaux issus des autres équipements actifs dans la zone de couverture radio.

4.4. Bilan sur l'utilisation de kismet

Kismet se révèle être un outil particulièrement intéressant pour le recensement et l'évaluation du taux d'occupation des canaux dans la zone de couverture radio étudiée. Dans la plupart des cas, les boîtes DSL/Wifi distribuées par les opérateurs Internet sont toutes configurées d'usine sur les mêmes canaux. Une des premières étapes d'optimisation des communications radio consiste à utiliser un canal relativement peu occupé pour limiter les interférences entres points d'accès qui desservent des infrastructures différentes.

Ceci dit, il faut préciser que l'utilisation de Kismet dans un contexte d'infrastructure de type Hot Spot permet de capturer l'ensemble du trafic réseau des utilisateurs *`en clair`*. Il va sans dire que ce genre d'écoute radio n'est pas conforme au bon usage des moyens de télécommunications ; même si c'est un moyen pédagogique très efficace pour sensibiliser les utilisateurs sur les limites de la confidentialité des communications.

5. Utilisation de Wireshark

Cette section a pour but de présenter l'utilisation de l'analyseur réseau Wireshark dans le contexte spécifique des réseau sans-fils IEEE 802.11. Une première présentation de cet analyseur et de son usage pour les protocoles de couche réseau et plus est disponible avec le support Introduction à l'analyse réseau avec Wireshark.

La singularité de l'analyse des réseaux sans-fils tient au fait qu'une interface ne peut pas être utilisée en mode infrastructure (managed) et en mode d'analyse radio (monitor) simultanément.

L'analyse en mode infrastructure ne peut capturer que des trames Ethernet «classiques». Ce contexte est strictement identique à l'analyse sur des réseaux filaires.

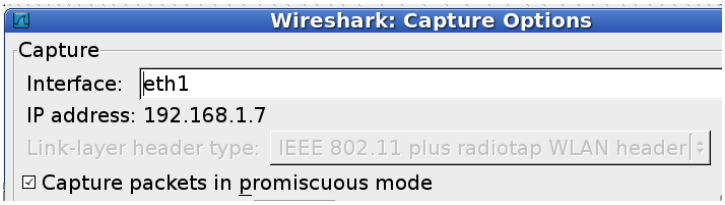
L'analyse radio sert à capturer des trames de gestion échangées entre stations et points d'accès. C'est le mode d'analyse qui est principalement utilisé dans le contexte de ce document.

Les opérations de configuration d'interface pour passer en mode analyse radio sont identiques à celles présentées dans la Section 4, « Utilisation de kismet ». Les commandes diffèrent suivant le modèle d'interface.

Voici quelques indications sur l'utilisation de wireshark en mode analyse radio.

Type d'encapsulation`IEEE 802.11 plus radiotap WLAN header`

Si cette option de capture de trame n'apparaît pas dans les options, c'est que l'interface réseau n'est pas correctement configurée pour une analyse radio. Il faut alors reprendre les opérations de configuration avec la commande iwconfig.

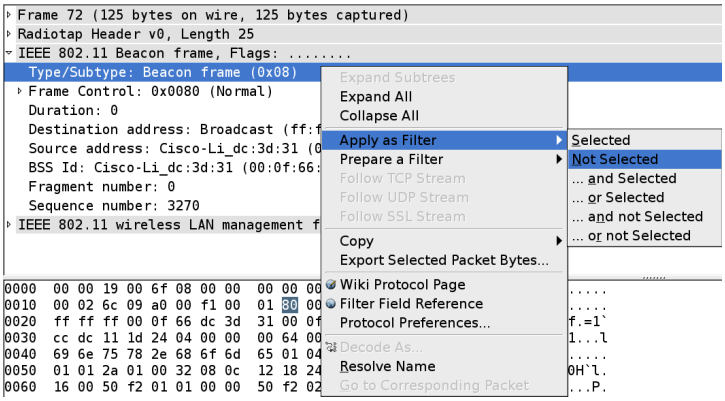


Encapsulation de trame analyse radio - vue complète

Filtrage des trames de type Beacon`!(wlan.fc.type_subtype == 0x08)`

Suivant la densité des points d'accès, il est très probable que la phase de capture de trame soit noyée dans un flot continu de trame de type beacon. Bien souvent, les points d'accès sont très mal paramétrés et émettent ces trames à une fréquence trop élevée relativement au fonctionnement optimal de l'infrastructure sans-fil. De plus, ces trames ont pour conséquence d'activer les interfaces sans-fil des stations présentes dans la zone de couverture radio. Ces activations répétées entraînent une consommation plus importante pour les stations fonctionnant sur batteries. Il est donc conseillé d'augmenter la période d'émission des trames Beacon pour optimiser le temps de fonctionnement des équipements mobiles sur batteries.

Pour filtrer ces trames non désirées et isoler plus facilement les échanges intéressants, on sélectionne une trame de type Beacon et on applique la règle suivante :



Filtrage des trames de type Beacon - vue complète

6. Travaux pratiques

6.1. Travail préparatoire

Avant de lancer les mesures proprement dites, il faut sélectionner un canal IEEE 802.11 libre et configurer le point d'accès en conséquence. On commence donc par procéder à une détection des canaux déjà occupés avec l'aide de kismet.

Q1. Identifier le type de l'interface de réseau sans fil IEEE 802.11.

Reprendre la démarche présentée dans la section Section 2.1, « Comment identifier le périphérique réseau ? ».

Q2. Vérifier que l'interface de réseau sans n'est pas configurée pour un accès réseau particulier à l'aide des commandes ifconfig -a et iwconfig.

Aucune adresse IP ne doit être affectée à l'interface et elle ne doit pas être associée à un point d'accès.

Q3. Recenser l'état d'occupation des canaux IEEE 802.11 et choisir un canal libre non adjacent à un canal occupé. Relever aussi la liste des identificateurs de services (SSID) exploités dans la zone de couverture radio.

Reprendre la démarche présentée dans la section Section 4, « Utilisation de kismet ». Le relevé des SSID permet repérer les adresses MAC utilisées par les autres points d'accès.

Q4. Faire un schéma de l'infrastructure de travaux pratique en identifiant tous les éléments de la norme IEEE 802.11 : DS, STA, AP et SSID.

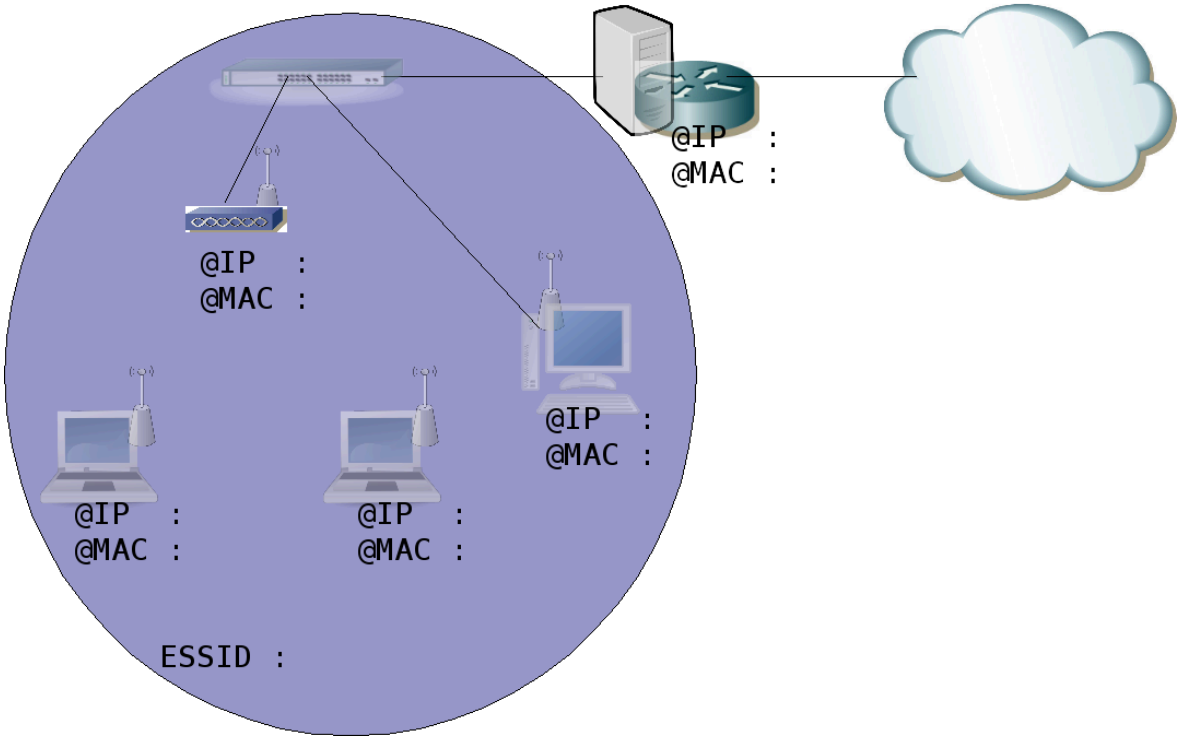


Schéma type d'infrastructure réseau sans-fil - vue complète

6.2. Configuration de l'interface IEEE 802.11

Q5. Configurer l'interface IEEE 802.11 pour qu'elle appartienne à l'infrastructure `wlan.lab`.

Visualiser l'état de l'interface à l'aide de la commande iwconfig avant et après l'affectation du paramètre `essid`.

Q6. Quelles sont les informations qui montrent que l'interface est associée à l'infrastructure `wlan.lab` ?

Si l'association est correcte, la commande iwconfig doit donner l'adresse MAC du point d'accès.

Q7. Quelles sont les opérations à réaliser pour configurer l'interface au niveau réseau ?

Visualiser l'état de l'interface à l'aide de la commande ifconfig avant et après l'affectation d'une adresse IP.

6.3. Analyse des conditions de communications radio

Q8. Quel est le niveau de puissance, exprimé en mW, utilisé sur l'interface réseau ? Configurer l'interface pour limiter la puissance d'émission à 1 mW.

Visualiser l'état de l'interface à l'aide de la commande iwconfig avant et après l'affectation du paramètre `txpower`.

Q9. Quelle est l'opération à réaliser pour configurer l'interface en mode d'analyse radio ?

Reprendre les commandes proposées dans la Section 4, « Utilisation de kismet » en fonction du type d'interface utilisée. Visualiser l'état de l'interface avant et après l'affectation du paramètre `mode`.

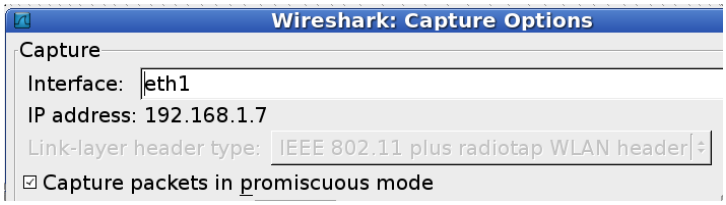
6.4. Analyse des trames IEEE 802.11

On s'intéresse ici à l'étude des trames spécifiques de la couche liaison des communications sans fils. Pour cette étude, on utilise l'analyseur réseau wireshark qui va permettre d'identifier les équipements actifs en présence et les différentes phases de communication.

Ce scénario suppose qu'une première station (STA) soit placée en mode analyse radio et analyse les échanges avec wireshark pendant qu'une seconde station effectue les opérations normales de configuration et d'association avec le point d'accès (AP).

Q10. Comment valider le fonctionnement de l'analyseur réseau wireshark en mode analyse radio ?

Relativement au mode de fonctionnement normal, la capture de trame doit offrir le type d'encapsulation `IEEE 802.11 plus radiotap WLAN header`. Si ce type d'encapsulation n'est pas disponible, c'est que l'interface est en mode infrastructure : managed.



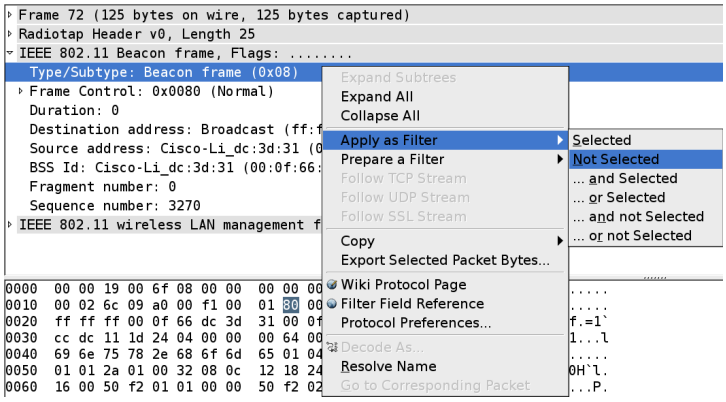
Encapsulation de trame analyse radio - vue complète

Q11. Quels sont les types d'équipement à l'origine des trames de type Beacon et Probe ?

À l'aide des adresses MAC déjà identifiées et de la capture des trames, on peut distinguer les émissions des stations (STA) et des points d'accès (AP).

Q12. Comment supprimer l'affichage des trames de type Beacon une fois la capture réalisée avec wireshark ?

À l'aide de la fonction de filtrage, il est possible de sélectionner les trames qui ne doivent pas être prises en compte lors de l'analyse. L'expression à saisir est : `!(wlan.fc.type_subtype == 0x08)`. On peut obtenir le même résultat graphiquement à partir des menus de la fenêtre d'analyse des protocoles.



Filtrage des trames de type Beacon - vue complète

Q13. Quelles sont les différentes phases de la reconnaissance d'une station par un point d'accès ?

À partir d'une capture réalisée pendant qu'une station est insérée dans la zone de couverture radio d'un point d'accès, relever les phases :

`Probe Request`	`Probe Response`
`Authentication`	`Acknowledgement`
`Association Request`	`Association Response`

Reconstituer le graphique suivant en indiquant les adresses MAC des équipements présents :

```
 __________              _i_____i_
|    STA   |            |    AP   |
 ----------              ---------

                <--- beacons
 probe request --->
                <--- probe response
 authentication request --->
                <--- authentication response
 association request --->
                <--- association response
```

7. Infrastructure Wi-Fi et méthodes d'authentification

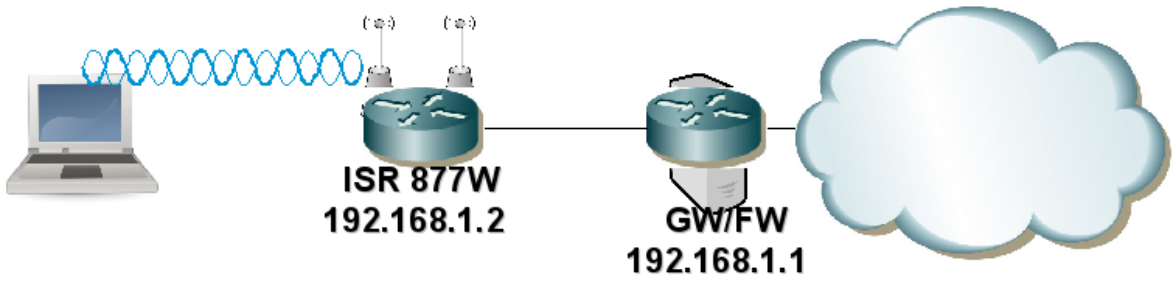
Les sections suivantes présentent quelques exemples de configurations d'interfaces de réseaux sans-fils en partant d'un cas pratique d'exploitation simple. On utilise une infrastructure domestique simple pour illustrer les méthodes d'authentification des interfaces Wi-Fi auprès d'un point d'accès.

L'infrastructure étudiée utilise un routeur Cisco Systems™ ISR 877W. Ce type de routeur offre des fonctions beaucoup plus étendues que les «boxes» des fournisseurs d'accès internet. Le point important ici étant la granularité dans les possibilités de configuration du système d'exploitation. Ceci dit, n'importe quel point d'accès devrait faire l'affaire dans la mesure où les protocoles d'authentification illustrés sont supportés. Les équipements Cisco sont configurables entièrement en mode console ce qui facilite la rédaction de ce document en évitant la multiplication des copies d'écrans de pages Web de serveur intégré dans les équipements moins complets.

La terme «routeur» est usurpé dans cet exemple. En effet, on utilise les fonctions réseaux sans-fils en mode ***pont*** entre l'interface Wi-Fi et une interface filaire de l'équipement.

Côté GNU/Linux, on s'intéresse aux mêmes possibilités de configuration sur le système d'exploitation du poste client : généralement un ordinateur portable. On distingue la phase de mise au point des paramètres d'authentification de la phase de sauvegarde qui permet de s'associer à la demande à différentes infrastructures de réseaux sans-fils.

Pour chaque cas traité, on donne les configurations du point d'accès (AP) et de la station associée (STA).



Infrastructure Wi-Fi type - vue complète

8. Association sans authentification

Ce premier exemple sert à mettre en place la configuration minimale nécessaire à la validation des communications radio. Il permet aussi d'illustrer le fonctionnement des outils utilisés.

Les caractéristiques générales de cet exemple sont les suivantes :

- Identification du service Wi-Fi (SSID) : `open`
- Réseau local virtuel (VLAN) utilisé sur le routeur ISR 877W : numéro 2
- Réseau IP utilisé : `192.168.1.0/24`

8.1. Configuration du point d'accès : routeur ISR 877W

On commence de façon très classique par la version du système d'exploitation utilisée et par la liste des interfaces réseau reconnues.

```
Cisco IOS Software, C870 Software (C870-ADVIPSERVICESK9-M), Version 12.4(20)T, RELEASE SOFTWARE (fc3)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2008 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 11-Jul-08 06:08 by prod_rel_team

<snipped/>

Cisco 877W (MPC8272) processor (revision 0x300) with 118784K/12288K bytes of memory.
Processor board ID FCZ113860FX
MPC8272 CPU Rev: Part Number 0xC, Mask Number 0x10
4 FastEthernet interfaces
1 ATM interface
1 802.11 Radio
128K bytes of non-volatile configuration memory.
28672K bytes of processor board System flash (Intel Strataflash)
```

On décrit ensuite les éléments de configuration minimale à partir des commandes ci-dessous.

- Configuration du pont au niveau global.

```
! Activation de la fonction Integrated Routind and Bridging
bridge irb
! Choix du protocole Spanning Tree
bridge 2 protocol ieee
! Activation du routage des paquets sur l'interface virtuelle de pont
! BVI: Bridge Virtual Interface
bridge 2 route ip
```

- Configuration de l'interface de pont.

```
! Interface virtuelle activée automatiquement
interface BVI2
ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
```

- Configuration de l'identificateur de service Wi-Fi (SSID) au niveau global.

```
dot11 ssid open
vlan 2
authentication open
guest-mode
```

- Configuration de l'interface Wi-Fi.

```
interface Dot11Radio0
! Adresse IP affectée au niveau pont (BVI2)
no ip address
! Choix du mode de chiffrement minimal
encryption mode wep optional
! Correspondance avec le SSID défini
ssid open
! Sous interface propre au VLAN 2 et appartenant au pont 2
interface Dot11Radio0.2
 encapsulation dot1Q 2
 bridge-group 2
```

- Configuration de l'interface de réseau local virtuel (Switched Virtual Interface ou SVI).

```
interface Vlan2
! Adresse IP affectée au niveau pont (BVI2)
no ip address
! Interface appartenant au pont 2
bridge-group 2
```

- Configuration des interfaces filaires dans le VLAN numéro 2.

```
int range fa0 - 3
switchport access vlan 2
```

8.2. Configuration de la station sans outil d'authentification

On procède de la même façon que dans la section précédente sur la configuration du point d'accès. On donne les caractéristiques de la station utilisée un ordinateur portable.

- Interface réseau sans-fil reconnue par le noyau Linux :

```
$ lspci | grep -i network
0c:00.0 Network controller: Intel Corporation PRO/Wireless 3945ABG Network Connection (rev 02)
```

  Sur un ordinateur portable «moderne», l'interface de réseau sans fil est intégrée sur la carte mère. On retrouve cette interface dans la liste des périphériques connectés au bus PCI.

- Liste des interfaces ayant des fonctions réseau sans-fil :

```
# iwconfig
lo        no wireless extensions.

eth0      no wireless extensions.

wmaster0  no wireless extensions.

wlan0     IEEE 802.11  ESSID:""
          Mode:Managed  Frequency:2.447 GHz  Access Point: Not-Associated
          Tx-Power=15 dBm
          Retry min limit:7   RTS thr:off   Fragment thr=2352 B
          Encryption key:off
          Link Quality:0  Signal level:0  Noise level:0
          Rx invalid nwid:0  Rx invalid crypt:0  Rx invalid frag:0
          Tx excessive retries:0  Invalid misc:0   Missed beacon:0
```

  On relève qu'à ce stade de la configuration aucun identifiant de cellule Wi-Fi n'est affecté (`ESSID:""`) et que l'interface n'est associée à aucun point d'accès : `Access Point: Not-Associated`.

- Liste des interfaces disponibles à la configuration :

```
# ifconfig
<snipped/>
wlan0     Link encap:Ethernet  HWaddr 00:1f:3c:54:5e:65
          UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  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:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

wlan0:avahi Link encap:Ethernet  HWaddr 00:1f:3c:54:5e:65
          inet adr:169.254.5.5  Bcast:169.254.255.255  Masque:255.255.0.0
          UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1

wmaster0  Link encap:UNSPEC  HWaddr 00-1F-3C-54-5E-65-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  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:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)
```

  On relève qu'aucune adresse IP n'a été affectée à l'interface Wi-Fi.

Une fois que l'on a validé le fonctionnement de l'interface de réseau sans fil, on passe aux tests de communication. Comme nous sommes dans un cas extrêmement simple, on peut se contenter d'une configuration à la console.

- On désactive les paramètres activés lors de l'initialisation du système d'exploitation.

```
# ifdown wlan0
There is already a pid file /var/run/dhclient.wlan0.pid with pid 5901
killed old client process, removed PID file
Internet Systems Consortium DHCP Client V3.1.1
Copyright 2004-2008 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit http://www.isc.org/sw/dhcp/

wmaster0: unknown hardware address type 801
wmaster0: unknown hardware address type 801
Listening on LPF/wlan0/00:1f:3c:54:5e:65
Sending on   LPF/wlan0/00:1f:3c:54:5e:65
Sending on   Socket/fallback
```

- On affecte l'identifiant de réseau Wi-Fi.

```
# iwconfig wlan0 essid open
# iwconfig
<snipped/>

wlan0     IEEE 802.11  ESSID:"open"
          Mode:Managed  Frequency:2.447 GHz  Access Point: Not-Associated
          Tx-Power=15 dBm
          Retry min limit:7   RTS thr:off   Fragment thr=2352 B
          Encryption key:off
          Link Quality:0  Signal level:0  Noise level:0
          Rx invalid nwid:0  Rx invalid crypt:0  Rx invalid frag:0
          Tx excessive retries:0  Invalid misc:0   Missed beacon:0
```

- On vérifie que l'association avec le point d'accès se fait bien ; dès que l'interface est active.

```
# ifconfig wlan0 up
# iwconfig
<snipped/>

wlan0     IEEE 802.11  ESSID:"open"
          Mode:Managed  Frequency:2.447 GHz  Access Point: 00:1D:45:B7:EF:00
          Bit Rate=54 Mb/s   Tx-Power=15 dBm
          Retry min limit:7   RTS thr:off   Fragment thr=2352 B
          Encryption key:off
          Link Quality=100/100  Signal level=-19 dBm  Noise level=-60 dBm
          Rx invalid nwid:0  Rx invalid crypt:0  Rx invalid frag:0
          Tx excessive retries:0  Invalid misc:0   Missed beacon:0
```

On relève l'adresse MAC du point d'accès auquel l'interface est associée (`Access Point: 00:1D:45:B7:EF:00`) ainsi que les paramètres qualitatifs de la couverture radio. Voir Section 3.1, « Commande iwconfig ».

- La configuration du niveau réseau ne présente pas difficulté. Elle se fait soit manuellement soit à l'aide du client DHCP lorsque ce service est disponible. Voir la référence Configuration d'une interface réseau.

```
# dhclient3 wlan0
Internet Systems Consortium DHCP Client V3.1.1
Copyright 2004-2008 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit http://www.isc.org/sw/dhcp/

wmaster0: unknown hardware address type 801
wmaster0: unknown hardware address type 801
Listening on LPF/wlan0/00:1f:3c:54:5e:65
Sending on   LPF/wlan0/00:1f:3c:54:5e:65
Sending on   Socket/fallback
DHCPDISCOVER on wlan0 to 255.255.255.255 port 67 interval 8
DHCPOFFER from 192.168.1.1
DHCPREQUEST on wlan0 to 255.255.255.255 port 67
DHCPACK from 192.168.1.1
bound to 192.168.1.103 -- renewal in 690 seconds.
```

Comment éviter les HotSpots ?

Suivant le contexte de couverture radio, il est fort probable que les manipulations soient perturbées par la présence de point d'accès de type HotSpots. Ces points d'accès émettent des trames de type beacon à un rythme assez élevé.

Pour éviter une association à un point d'accès HotSpot, on peut utiliser les commandes de configuration dans l'ordre suivant :

1. Désactivation de l'interface : ifdown wlan0
2. Affectation du SSID voulu : iwconfig wlan0 essid open
3. Activation de l'interface : ifconfig wlan0 up
4. Réaffectation du SSID voulu : iwconfig wlan0 essid open

En tout état de cause, un recensement des points d'accès présents dans la zone de couverture radio permet de repérer les «éléments perturbateurs». Voir Section 4, « Utilisation de kismet ».

Le tour est joué ! Il est maintenant possible de communiquer avec l'Internet «en clair» dans la zone de couverture radio du point d'accès sachant qu'il est lui même raccordé à une passerelle via le réseau filaire. Cette configuration correspond presque aux hotspots disponibles dans les lieux publics. Il manque le portail captif opérateur qui permet «d'extorquer des sommes exorbitantes» aux usagers isolés qui n'ont pas d'autre solution de communication.

Enfin, il reste à afficher les messages des systèmes permettant de confirmer que les opérations de configuration se sont bien déroulées.

- Côté station, les messages systèmes donnent les informations sur le fonctionnement de l'interface réseau sans fil IEEE 802.11.

```
# dmesg
<snipped/>
Registered led device: iwl-phy0:radio
Registered led device: iwl-phy0:assoc
Registered led device: iwl-phy0:RX
Registered led device: iwl-phy0:TX
ADDRCONF(NETDEV_UP): wlan0: link is not ready
wlan0: Initial auth_alg=0
wlan0: authenticate with AP 00:1d:45:b7:ef:00
wlan0: RX authentication from 00:1d:45:b7:ef:00 (alg=0 transaction=2 status=0)
wlan0: authenticated
wlan0: associate with AP 00:1d:45:b7:ef:00
wlan0: RX AssocResp from 00:1d:45:b7:ef:00 (capab=0x421 status=0 axml:id=4)
wlan0: associated
wlan0: switched to short barker preamble (BSSID=00:1d:45:b7:ef:00)
ADDRCONF(NETDEV_CHANGE): wlan0: link becomes ready
wlan0: no IPv6 routers present
```

Le message `wlan0: link becomes ready` déclenche les opération de configuration de niveau réseau une fois la partie association effectuée. On retrouve les étapes du synoptique ci dessous.

```
 __________              _i_____i_
|    STA   |            |    AP   |
 ----------              ---------

                <--- beacons
 probe request --->
                <--- probe response
 authentication request --->
                <--- authentication response
 association request --->
                <--- association response
```

- Côté point d'accès, les mêmes éléments sont présents dans les journaux systèmes et dans la table des associations.

```
#sh dot11 associations

802.11 Client Stations on Dot11Radio0:

SSID [open] :

MAC Address    IP address      Device        Name            Parent         State
001f.3c54.5e65 192.168.1.103   unknown       -               self           Assoc

#sh dot11 statistics client-traffic
Clients:
4-001f.3c54.5e65 pak in 9387 bytes in 1288304 pak out 5915 bytes out 2475207
      dup 170 decrpyt err 0 mic mismatch 0 mic miss 0
      tx retries 280 data retries 280 rts retries 0
      signal strength 32 signal quality 130
```

8.3. Configuration de la station avec les outils d'authentification

Dans la section précédente, toutes les opérations réalisées à la console sont à répéter à chaque réinitialisation du système sachant qu'aucune sauvegarde de la configuration n'a été faite. L'objectif de cette section est justement de mettre en place une configuration sauvegardée. De plus, on présente les outils qui vont permettre d'utiliser différentes méthodes d'authentification par la suite.

Pour être capable de sauvegarder une configuration avec ou sans authentification il faut d'abord spécifier qu'une interface est de type Wi-Fi et qu'elle a recours à un supplicant.

Sur un système Debian GNU/Linux, c'est le fichier `/etc/network/interfaces` qui contient les paramètres de niveau 3 (IP) des interfaces réseau. Les paquets wpasupplicant et wpagui fournissent le logiciel nécessaire au processus conduisant à l'association de la station au point d'accès au niveau 2 (MAC).

De façon classique, on obtient les informations sur les paquets relatifs au supplicant en interrogeant le gestionnaire de paquets.

```
# dpkg -l wpa* |grep ^ii
ii  wpagui          0.6.4-1   GUI for wpa_supplicant
ii  wpasupplicant   0.6.4-1   Client support for WPA and WPA2 (IEEE 802.11i)
```

La principale ressource documentaire se trouve dans le fichier `/usr/share/doc/wpasupplicant/README.Debian.gz` du paquet wpasupplicant. Le mode de configuration le plus intéressant et celui utilisé dans ce document est baptisé Mode #2: Roaming Mode. Ce mode offre plusieurs fonctionnalités intéressantes.

Comme son nom l'indique, le mode «vagabondage» (roaming) doit supporter plusieurs configurations suivant la zone de couverture radio dans laquelle se trouve la station : lieu public, infrastructure d'entreprise, réseau domestique, etc. Le système de la station doit donc pouvoir changer de configuration dynamiquement sans qu'il soit nécessaire de le réinitialiser. Dans le contexte de ce document, il est possible d'interagir avec le supplicant et de tester les paramètres de configuration au cas par cas.

Voici une copie du fichier `/etc/network/interfaces` faisant appel au supplicant en mode roaming. Aucune définition d'infrastructure de réseau sans-fil n'a encore été implantée dans ce fichier.

```
# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The Ethernet network interface
allow-hotplug eth0
iface eth0 inet dhcp

# The Wi-Fi network interface
allow-hotplug wlan0
iface wlan0 inet manual❶
        wpa-driver wext❷
        wpa-roam /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf❸
```

Ce fichier comprend trois interfaces :

- L'interface de boucle locale `lo` nécessaire aux communications réseau (TCP/IP) entre les processus locaux exécutés sur la station.

- L'interface filaire Ethernet `eth0` dont la configuration réseau est obtenue dynamiquement via le service DHCP.
- L'interface Wi-Fi `wlan0` est configurée en mode manuel. Ses paramètres sont détaillés ci-après.

❶ L'interface de réseau sans-fil est placée en mode manuel pour la configuration du niveau réseau sachant que l'on doit faire appel à un service particulier pour la configuration au niveau liaison : le supplicant. C'est cet outil qui est responsable de la gestion des associations entre la station (STA) et les différents point d'accès (AP) accessibles.

La configuration du niveau réseau se fait à partir d'un identifiant d'interface partagé entre les fichiers de configuration du supplicant et celui des interfaces ; c'est à dire le fichier présenté ci-dessus (`/etc/network/interfaces`).

❷ Le paramètre `wpa-driver` désigne l'interface logicielle d'échange entre le supplicant et le pilote d'interface réseau. La valeur `wext` correspond au mode d'échange par défaut sachant que l'interface utilisée dans cet exemple est de marque Intel™.

❸ Le paramètre `wpa-roam` désigne le fichier de configuration du supplicant. C'est ce fichier qui doit contenir la liste des réseaux sans-fils auxquels la station est susceptible de se connecter. Pour chacun des réseaux sans-fils utilisables, un certain nombre de paramètres doivent doivent être présents. Les plus importants sont l'identifiant de cellule ou d'infrastructure et les méthodes d'authentification.

Voici une copie du fichier de configuration du supplicant avant introduction de définition de réseau sans-fil.

```
# cat /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf
ctrl_interface=/var/run/wpa_supplicant❶
update_config=1❷
```

❶ Le paramètre `ctrl_interface` désigne le répertoire contenant le socket de communication avec l'interface réseau sans-fil.

❷ La valeur du paramètre `update_config` autorise la mise à jour dynamique du fichier de configuration à partir des logiciels wpa_gui et wpa_cli.

Avant de se lancer dans les opérations de configuration avec l'interface graphique fournie par le paquet wpagui, il faut que l'utilisateur normal ait la capacité à utiliser cette interface. Dans ce but, on doit déléguer les droits d'utilisation du programme `/usr/sbin/wpa_gui` en suivant la démarche donnée dans la Section 4.2.1, « Délégation des droits d'accès avec sudo ». La ligne concernant l'utilisateur normal `phil` du fichier `/etc/sudoers` devient :

```
phil    ALL=NOPASSWD: /sbin/iwspy, /sbin/iwconfig, /usr/bin/kismet, /usr/sbin/wpa_gui
```

À partir de cette étape, on peut lancer les opérations de configuration en dialoguant avec le supplicant via le socket dédié à l'interface. Voici un exemple d'identification de l'exécution du processus supplicant et du socket de communication avec l'interface réseau `wlan0`.

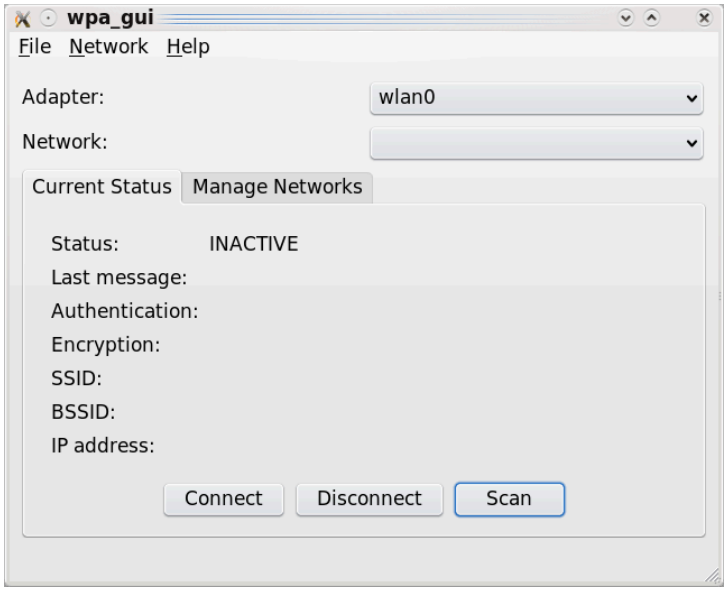
```
# ps auxww |grep wpa |grep -v grep
root      2801  0.0  0.0  21020  1020 ?        S<s  09:42   0:00 \
 /sbin/wpa_supplicant -B -P /var/run/wpa_supplicant.wlan0.pid \
 -i wlan0 -D wext -q -f /var/log/wpa_supplicant.wlan0.log \
 -C /var/run/wpa_supplicant

# ll /var/run/wpa_supplicant/wlan0
srwxrwx--- 1 root root 0 aoû 20 09:42 /var/run/wpa_supplicant/wlan0
```

Voici les copies d'écran présentant la mise en place de la configuration minimale sans authentification.

1. Lancement de wpagui.

```
$ sudo wpa_gui
Selected interface 'wlan0'
Trying to connect to '/var/run/wpa_supplicant/wlan0'
```

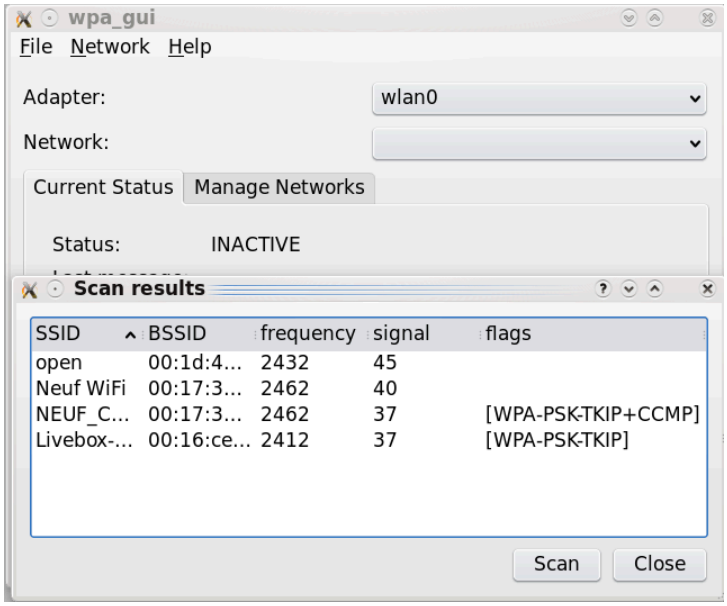
2. Une fois l'application lancée, la première opération à faire est de lancer un recensement des points d'accès visibles depuis la station en utilisant le bouton SCAN.



Copie d'écran initial wpa_gui - vue complète

3. Un nouvel appui sur le bouton SCAN lance la reconnaissance des points d'accès accessibles.

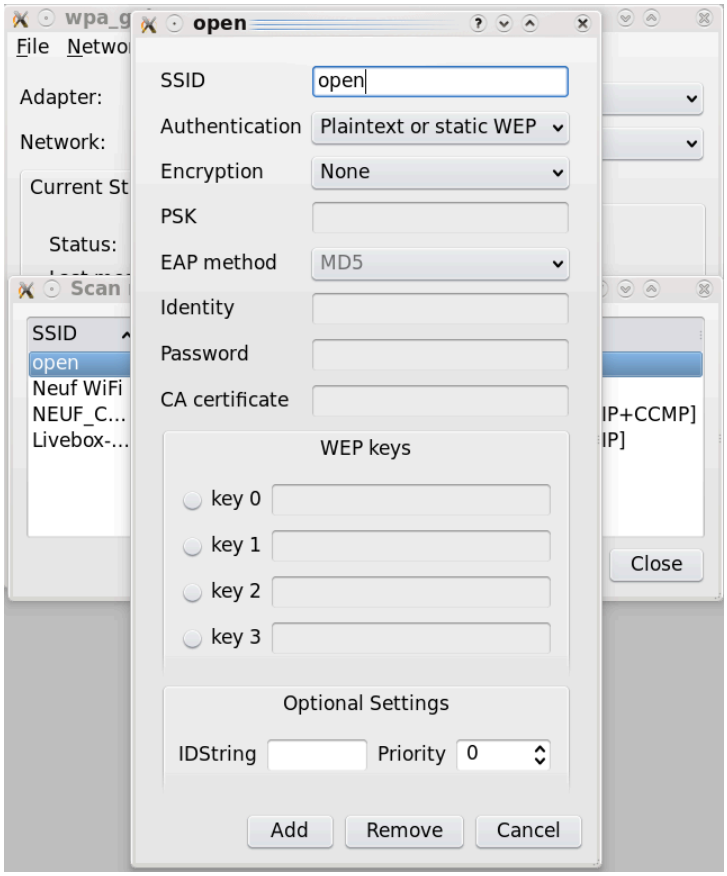
   Le résultat du recensement donne la liste des cellules visibles de la station avec leurs identifiants SSID ainsi que les modes d'authentification supportés. Ces informations sont issues des trames de requête probe émises par la station en direction des différents points d'accès «visibles». Cette «visibilité» dépend elle-même des trames beacon émises par les points d'accès.



Copie d'écran scan wpa_gui - vue complète

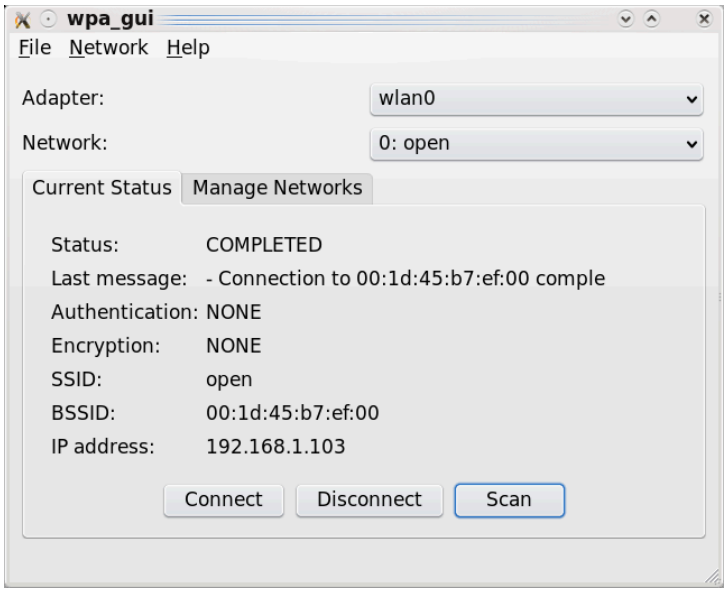
4. Un double click sur le SSID du réseau Wi-Fi voulu ouvre une fenêtre de configuration des paramètres d'authentification.

   Dans le cas présent, on utilise l'identifiant `open` et il n'est pas nécessaire de modifier les paramètres d'authentification puisque l'on accède à un réseau ouvert.



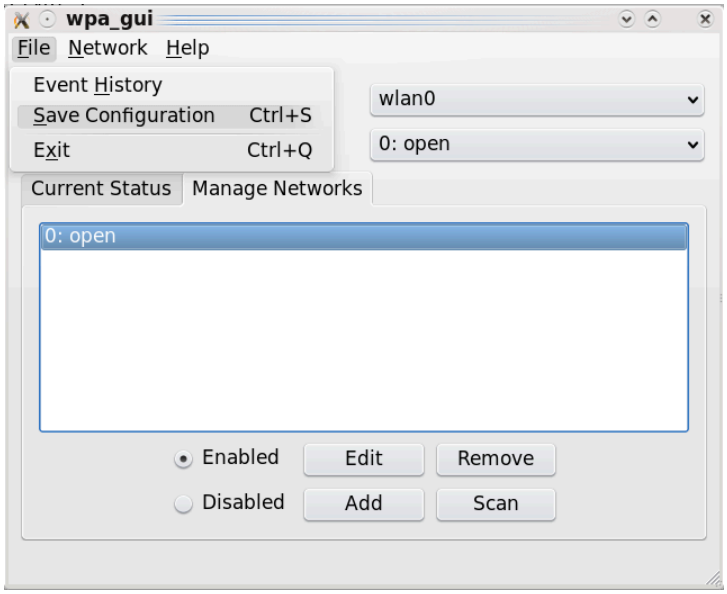
Copie d'écran authentification wpa_gui - vue complète

5. Enfin, une fois l'association réalisée, il ne reste plus qu'à lancer le client DHCP pour solliciter le serveur, obtenir une configuration réseau IP correcte et une référence de serveur de noms de domaines. Sachant qu'aucune configuration de niveau réseau n'a encore été sauvegardée dans le fichier `/etc/network/interfaces`, il est nécessaire de lancer manuellement la requête DHCP, à l'aide de la commande : `# dhclient3 wlan0`. On obtient ainsi une fenêtre du type ci-dessous.



Configuration complète wpa_gui - vue complète

6. Pour sauvegarder les paramètres de la configuration courante, on passe par le menu File puis par l'option Save Configuration. Cette opération est possible grâce au paramètre `update_config=1` préalablement placé dans le fichier `/etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf`.



Sauvegarde de configuration avec wpa_gui - vue complète

Le résultat des manipulations réalisées via l'interface graphique du programme wpa_gui se retrouve dans le fichier de configuration du supplicant.

```
# cat /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf
ctrl_interface=/var/run/wpa_supplicant
update_config=1

network={
        ssxml:id="open"
        key_mgmt=NONE
        id_str=""
}
```

Cette configuration doit être complétée au niveau réseau en faisant le lien entre le fichier de configuration du supplicant (`/etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf`) et le fichier de configuration de niveau réseau des interfaces (`/etc/network/interfaces`) via la chaîne de caractères d'identification désignée par le paramètre `id_str`.

Dans cet exemple, on utilise la chaîne `open_testPod` et les fichiers de configuration sont édités comme ci-dessous.

- Fichier `/etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf` :

```
ctrl_interface=/var/run/wpa_supplicant
update_config=1

network={
        id_str="open_testPod"
        ssxml:id="open"
        key_mgmt=NONE
}
```

- Fichier `/etc/network/interfaces` :

```
# The Wi-Fi network interface
allow-hotplug wlan0
iface wlan0 inet manual
        wpa-driver wext
        wpa-roam /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf

# id_str="open_testPod"
iface open_testPod inet dhcp
```

8.4. Configuration de la station pour accéder à un *hotspot*

Dans les lieux publics, la tendance est au développement de la couverture radio Wi-Fi via un accès de type hotspot. Les opérateurs de téléphonie mobile sont très présents sur ce segment de marché.

L'idée force consiste à dupliquer le modèle économique de la téléphonie mobile sur les accès aux réseaux sans-fils. Dans ce contexte, la station doit s'associer à n'importe quel point d'accès, obtenir une configuration réseau complète et se retrouver «piégée» par un portail captif qui intercepte toutes les communications réseau IP. Ce portail captif tient le rôle de point de facturation en fonction du temps de communication de la même façon qu'une carte téléphonique prépayée.

Du point de vue configuration de l'interface de station, on reprend les mêmes éléments que dans la section précédente en omettant de préciser l'identifiant Service Set IDentifier. Les fichiers de configuration sont complétés de la façon suivante :

- Fichier `/etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf` :

```
ctrl_interface=/var/run/wpa_supplicant
update_config=1

network={
        id_str="open_testPod"
        ssxml:id="open"
        key_mgmt=NONE
}

network={
        id_str="hotspot"
        ssxml:id=""
        key_mgmt=NONE
}
```

- Fichier `/etc/network/interfaces` :

```
# The Wi-Fi network interface
allow-hotplug wlan0
iface wlan0 inet manual
        wpa-driver wext
        wpa-roam /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf

# id_str="open_testPod"
iface open_testPod inet dhcp

# id_str="hotspot"
iface hotspot inet dhcp
```

8.5. Chiffrement du trafic de la station avec ipsec

Dans le contexte des sections précédentes, le trafic réseau IP émis depuis la station circule «en clair» sur les ondes radio.

```
# dpkg -l ipsec-tools racoon |grep ^ii
ii  ipsec-tools           1:0.7.1-1                IPsec tools for Linux
ii  racoon                1:0.7.1-1                IPsec IKE keying daemon
```

9. Notes sur le support matériel et les *firmwares*

Après d'âpres discussion au sein de la communauté des développeurs Debian, il a été décidé de publier les logiciels binaires dans des paquets de la catégorie non-free. Les firmwares dont l'installation est présentée ici entrent justement dans cette liste de paquets dédiés.

9.1. Interfaces de type Intel

Les interfaces de marque Intel™ nécessitent un firmware spécifique pour fonctionner correctement. Ce logiciel binaire est aujourd'hui distribué via un paquet baptisé firmware-iwlwifi qui supporte les différentes familles de contrôleurs de la marque.

Les copies d'écran ci-dessous montrent qu'il n'est plus nécessaire de télécharger manuellement ces firmwares à partir de sites différents pas toujours faciles à identifier.

```
$ dpkg -l firmware-iwlwifi | grep -2 ^ii
||/ Nom                Version   Description
+++-==================-=========-==============================================================
ii  firmware-iwlwifi   0.16      Binary firmware for Intel Wireless 3945, 4965 and 5000-series cards
```

```
$ dpkg -L firmware-iwlwifi | grep ucode
/lib/firmware/iwlwifi-4965-2.ucode
/lib/firmware/iwlwifi-3945-1.ucode
/lib/firmware/iwlwifi-4965-1.ucode
/lib/firmware/iwlwifi-5000-1.ucode
/lib/firmware/iwlwifi-3945-2.ucode
```

Le logiciel binaire est appelé automatiquement lors du chargement du pilote d'interface en mémoire pendant l'initialisation du système.

```
$ dmesg |grep iwl3945 |grep firmware
iwl3945 0000:0c:00.0: firmware: requesting iwlwifi-3945-2.ucode
iwl3945 loaded firmware version 15.28.2.8
```

Une fois ce chargement en mémoire effectué l'interface wlan0 doit être prête pour les étapes de configuration suivantes et accessible via la commande iwconfig.

9.2. Interfaces de type Broadcom b43

Avec l'arrivée du noyau 2.6.26, les interfaces PC-CARD de type BCM4306 de la marque Broadcom™ sont intégrées dans les outils mac80211 sous le nom b43.

Ce même noyau 2.6.26 est intégré dans la version stable de la distribution Debian GNU/Linux baptisée Lenny. Il est donc justifié de préciser quelques éléments sur l'utilisation de ce type d'interface avec cette nouvelle génération de logiciel de pilotage.

Tout d'abord, il est préférable de reprendre la reconnaissance et le recensement des interfaces réseau à zéro pour que les entrées Wi-Fi soient correctement positionnées.

C'est le démon `udev` qui à la charge de «convertir» les références des composants électriquement actifs reconnus par le noyau en entrées de type périphérique dans le système d'exploitation. Ce démon est fourni par le paquet du même nom et les règles de nommage des interfaces réseau sont placées dans le répertoire `/etc/udev/rules.d`. Voici les informations sur l'état du système utilisé pour la rédaction de cette section.

```
# dpkg -l udev |grep ^ii
ii  udev       0.125-6                /dev/ and hotplug management daemon

# ll /etc/udev/rules.d/ |grep net
-rw-r--r-- 1 root root  537 aoû 31 14:42 70-persistent-net.rules
-rw-r--r-- 1 root root 3,1K aoû 31 14:40 75-persistent-net-generator.rules
```

Si l'interface Wi-Fi a précédemment été configurée sous la référence `bcm43xx`, il faut effacer le fichier `70-persistent-net.rules` à l'aide de la commande # rm /etc/udev/rules.d/70-persistent-net.rules et redémarrer le système. On se croirait sous Windoze !

Une fois que le nouveau jeu de règles est activé, on obtient les entrées suivantes dans le nouveau fichier `70-persistent-net.rules`.

```
# cat /etc/udev/rules.d/70-persistent-net.rules
# This file was automatically generated by the /lib/udev/write_net_rules
# program run by the persistent-net-generator.rules rules file.
#
# You can modify it, as long as you keep each rule on a single line.

# PCI device 0x8086:0x1229 (e100)
SUBSYSTEM=="net", ACTION=="add", DRIVERS=="?*", ATTR{address}=="00:d0:59:9d:29:c6", \
                  ATTR{type}=="1", KERNEL=="eth*", NAME="eth0"

# PCI device 0x14e4:0x4320 (b43)
SUBSYSTEM=="net", ACTION=="add", DRIVERS=="?*", ATTR{address}=="00:12:17:b6:9c:98", \
                  ATTR{type}=="1", KERNEL=="wlan*", NAME="wlan0"
```

Avec ces règles, la liste des interfaces obtenues via les commandes ifconfig (et|ou) iwconfig fait bien apparaître les entrées `wlan0` et `wmaster0`.

- Commande de configuration du niveau Wi-Fi :

```
# iwconfig
lo        no wireless extensions.

eth0      no wireless extensions.

wmaster0  no wireless extensions.

wlan0     IEEE 802.11  ESSID:"open"
          Mode:Managed  Frequency:2.427 GHz  Access Point: 00:1D:45:B7:EF:00
          Bit Rate=54 Mb/s   Tx-Power=27 dBm
          Retry min limit:7   RTS thr:off   Fragment thr=2352 B
          Encryption key:off
          Link Quality=91/100  Signal level=-37 dBm  Noise level=-69 dBm
          Rx invalid nwid:0  Rx invalid crypt:0  Rx invalid frag:0
          Tx excessive retries:0  Invalid misc:0   Missed beacon:0
```

- Commande de configuration du niveau réseau IP :

```
# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:d0:59:9d:29:c6
          UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  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:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

lo        Link encap:Boucle locale
          inet adr:127.0.0.1  Masque:255.0.0.0
          adr inet6: ::1/128 Scope:Hôte
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:88 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:88 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:0
          RX bytes:5312 (5.1 KiB)  TX bytes:5312 (5.1 KiB)

wlan0     Link encap:Ethernet  HWaddr 00:12:17:b6:9c:98
          inet adr:192.168.1.6  Bcast:192.168.1.255  Masque:255.255.255.0
          adr inet6: fe80::212:17ff:feb6:9c98/64 Scope:Lien
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:13362 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:15606 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:1000
          RX bytes:8907944 (8.4 MiB)  TX bytes:1824997 (1.7 MiB)

wmaster0  Link encap:UNSPEC  HWaddr 00-12-17-B6-9C-98-77-6C-00-00-00-00-00-00-00-00
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  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:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)
```

Le logiciel de pilotage intégré à l'interface ou firmware est fourni par le constructeur LinkSys™. Le contenu de ce logiciel est protégé puisque seuls les binaires sont fournis. Il n'est donc pas possible de le recompiler à partir des sources comme on le fait couramment avec le noyau Linux. Cependant, l'interface entre le noyau et ce logiciel binaire est possible. C'est ce qui est fait dans le cas du pilote `b43`. C'est un module du noyau Linux qui fait appel au firmware constructeur pour utiliser les fonctions Wi-Fi.

La distribution Debian GNU/Linux fournit un paquet baptisé b43-fwcutter qui permet de télécharger le firmware et de l'installer dans l'arborescence du système d'exploitation. Voici les informations le paquet et sur l'arborescence d'installation.

```
# dpkg -l b43* |grep ^ii
ii  b43-fwcutter      1:011-5     Utility for extracting Broadcom 43xx firmware

# ls -l /lib/firmware/b43*
```

L'utilisation du firmware se retrouve dans les messages systèmes lors de l'activation de l'interface ; au démarrage par exemple. La commande # dmesg | less permet de parcourir les messages correspondants. Voir les lignes débutant par `firmware:` dans la copie d'écran ci-dessous.

```
b43-pci-bridge 0000:06:00.0: enabling device (0000 -> 0002)
ACPI: PCI Interrupt 0000:06:00.0[A] -> Link [C142] -> GSI 11 (level, low) -> IRQ 11
PCI: Setting latency timer of device 0000:06:00.0 to 64
ssb: Sonics Silicon Backplane found on PCI device 0000:06:00.0
b43-phy0: Broadcom 4306 WLAN found
phy0: Selected rate control algorithm 'pid'
Broadcom 43xx driver loaded [ Features: PMLR, Firmware-ID: FW13 ]
<snipped>
input: b43-phy0 as /class/input/input6
firmware: requesting b43/ucode5.fw
firmware: requesting b43/pcm5.fw
firmware: requesting b43/b0g0initvals5.fw
firmware: requesting b43/b0g0bsinitvals5.fw
b43-phy0: Loading firmware version 410.2160 (2007-05-26 15:32:10)
Registered led device: b43-phy0::tx
Registered led device: b43-phy0::rx
Registered led device: b43-phy0::radio
NET: Registered protocol family 10
lo: Disabled Privacy Extensions
ADDRCONF(NETDEV_UP): eth0: link is not ready
ADDRCONF(NETDEV_UP): wlan0: link is not ready
wlan0: Initial auth_alg=0
wlan0: authenticate with AP 00:1d:45:b7:ef:00
wlan0: RX authentication from 00:1d:45:b7:ef:00 (alg=0 transaction=2 status=0)
wlan0: authenticated
wlan0: associate with AP 00:1d:45:b7:ef:00
wlan0: RX AssocResp from 00:1d:45:b7:ef:00 (capab=0x421 status=0 axml:id=2)
wlan0: associated
wlan0: switched to short barker preamble (BSSID=00:1d:45:b7:ef:00)
ADDRCONF(NETDEV_CHANGE): wlan0: link becomes ready
```

Ces messages systèmes sont la conséquence du chargement des modules de pilotage du noyau Linux. On obtient la liste des modules relatifs à l'interface à l'aide de la commande donnée ci-après.

```
# lsmod | grep b43
b43                   110748  0
rfkill                  5652  3 rfkill_input,b43
rng_core                3940  1 b43
mac80211              139680  1 b43
led_class               3908  1 b43
input_polldev           3752  1 b43
ssb                    33476  1 b43
pcmcia                 29548  2 b43,ssb
firmware_class          6816  2 b43,pcmcia
pcmcia_core            31892  5 b43,ssb,pcmcia,yenta_socket,rsrc_nonstatic
```

À partir de là, les opérations de configuration de l'interface de réseau sans-fil n'ont rien de spécifique au modèle de composant utilisé. Il n'y a plus qu'à se référer aux sections ci-dessus.

10. Documents de référence & outils

10.1. Normes & standards

IEEE 802.11 Standard

La page IEEE 802.11 LAN/MAN Wireless LANS permet de télécharger les standards publiés par le sous-comité 802.11 de l' Institute of Electrical and Electronic Engineers.

10.2. Outils utilisés

Kismet

Le logiciel Kismet 802.11 layer2 wireless network sniffer est utilisé dans ce document pour recenser les équipements sans fils actifs dans la zone de couverture radio. Il offre de nombreuses autres possibilités.

Wireshark

L'analyseur de réseau Wireshark: The World's Most Popular Network Protocol Analyzer est un outil essentiel pour l'étude et l'analyse des formats de trames IEEE 802.11. La page WLAN (IEEE

802.11) capture setup donne les instructions sur la configuration d'une interface réseau sans fil avant capture.

Pour obtenir plus d'informations sur l'utilisation de Wireshark, consulter le support Introduction à l'analyse réseau avec Wireshark.

10.3. Références inetdoc.LiNUX

Modélisations réseau

L'article Modélisations réseau présente les caractéristiques générales des réseaux de télécommunications et les deux principales modélisations utilisées dans les réseaux contemporains.

Configuration d'une interface réseau

Le support Configuration d'une interface de réseau local présente les commandes de configuration d'une interface réseau filaire ainsi que les manipulations sur les tables de routage et la résolution des noms de domaines.

10.4. Autres références

Page Wikipédia IEEE 802.11

L'article IEEE 802.11 présente les caractéristiques de la norme IEEE 802.11 de façon correcte même si quelques corrections sont à apporter.

11. Glossaire des acronymes

Access PointWireless Access PointAPWAP

Dans le standard IEEE 802.11, un point d'accès est un équipement actif qui accède aux réseaux filaire et radio. Il offre des services de communications aux stations équipées d'interfaces de réseau sans fil dans sa zone de couverture radio.

associationprocessus d'association

La notion d'association dans les réseaux sans-fils du type IEEE 802.11 correspond à l'établissement d'une liaison point à point entre une station et un point d'accès. Cette association se fait au niveau liaison une fois que toutes les conditions sont réunies :

- L'interface de la station à été configurée avec le même identifiant que celui desservi par le point d'accès.
- Les débits disponibles sur l'interface de la station sont compatibles avec ceux délivrés par le point d'accès.
- Le processus d'authentification de la station auprès de l'infrastructure de réseau sans fil à abouti avec succès.

beaconWi-Fi beacons

Dans le standard IEEE 802.11, une trame beacon est une trame de diffusion émise par le point d'accès (AP) à destination de toutes les stations (STA). Le rôle de ces beacons est de fournir les caractéristiques de la cellule Wi-Fi : l'identifiant SSID, la liste des débits disponibles ainsi que les modes et méthodes d'authentification.

DHCPDynamic Host Control Protocol

Le protocole DHCP est utilisé par les stations pour obtenir automatiquement les paramètres de configuration au niveau réseau ainsi et les paramètres du service de noms de domaines. Généralement, au niveau réseau les paramètres sont : adresse IP, masque réseau et adresse IP de passerelle de sortie du réseau. Pour la résolution des noms de domaines, le service DHCP doit fournir au moins une adresse IP de serveur DNS.

Distribution SystemDS

Dans le standard IEEE 802.11, l'acronyme DS qualifie l'infrastructure filaire de connexion des points d'accès. Dans les réseaux sans-fils contemporains, cette infrastructure relie tous les points d'accès à des commutateurs dédiés chargés du contrôle de la couverture radio en fonction de l'évolution dynamique des conditions de propagation : taux d'occupation des bâtiments, nombre de stations, interférences, détection de points d'accès étrangers, etc.

Media Access ControlMACAdresse MAC

Dans un premier temps, cet acronyme désigne la sous-couche la plus basse de la couche liaison de données du modèle contemporain (Voir Modélisations réseau). Sa définition a est donnée dans les standards IEEE 802. Cette sous-couche est placée au dessus de la couche physique. Elle est responsable de la délimitation de la suite de bits en une trame sans erreur.

Dans un deuxième temps, l'acronyme désigne aussi de format d'adressage utilisé dans la trame. Une adresse MAC est constituée de six octets notés en hexadécimal séparés par deux points. On retrouve ce type d'adresses principalement dans les réseaux Ethernet IEEE 802.3 et sans fils IEEE 802.11.

probeprobe requestprobe response

Les trames de type probe sont utilisées par les stations lorsqu'elles veulent connaître les caractéristiques d'un point d'accès visible depuis leur interface Wi-Fi en vue d'une association. Les trames de requête (probe request) sont généralement émises sur tous les canaux en utilisant un identifiant Service Set IDentifier recherché et en donnant la liste des modes d'authentification et des débits supportés. Le point d'accès sollicité réponds (probe response) alors en renvoyant une trames contenant les mêmes informations indiquant ce qu'il supporte de son côté.

Cet échange de trames probe request / probe response est un préalable à toute association.

Service Set IDentifierSSIDBSSESSESSID

Le premier acronyme désigne le nom de l'infrastructure réseau auquel une interface appartient. Ce nom est une chaîne de 32 caractères maximum. Comme une infrastructure de réseau sans fil constitue un «ensemble de services», on a baptisé l'identification de cette infrastructure : Service Set IDentifier.

Les deux acronymes suivants sont relatifs au type d'infrastructure. Par définition, une infrastructure de type Basic Service Set ne comprend qu'un point d'accès (AP) qui gère seul les stations (STA) présentes dans la zone de couverture radio. En réalisant une interconnexion des points d'accès via un réseau filaire, on obtient une infrastructure de type Extended Service Set.

Enfin, la commande iwconfig fait apparaître l'acronyme ESSID qui identifie le nom de l'infrastructure quel que soit son type.

StationSTA

Dans le standard IEEE 802.11, une station est un hôte du réseau sans-fil. Un hôte doit être authentifié et associé à un point d'accès pour accéder aux autres réseaux (généralement l'Internet).

supplicant

Le terme supplicant est utilisé dans le standard IEEE 802.1X pour désigner un hôte de segment réseau point à point qui cherche à s'authentifier auprès d'un service d'authentification (authenticator). Ce service d'authentification est situé à l'autre extrémité de la liaison point à point. Dans la pratique, le supplicant est un logiciel installé sur le poste utilisateur. Le système d'exploitation de l'utilisateur lance ce logiciel qui soumet ses paramètres (clés, certificats, mot de passe, etc.) pour accéder à un réseau sécurisé. Lorsque l'authentification est validée, le service authenticator doit connecter le poste utilisateur au réseau.

Sur les systèmes GNU/Linux, le logiciel de référence est : Linux WPA/WPA2/IEEE 802.1X Supplicant.