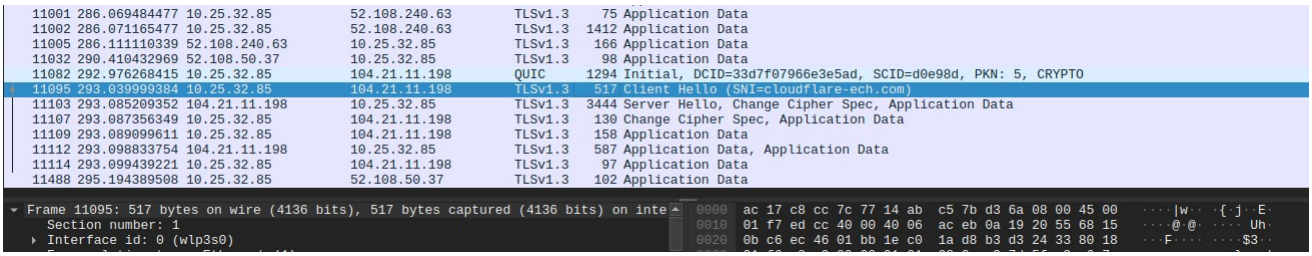
Analyse du Handshake SSL/TLS avec Wireshark

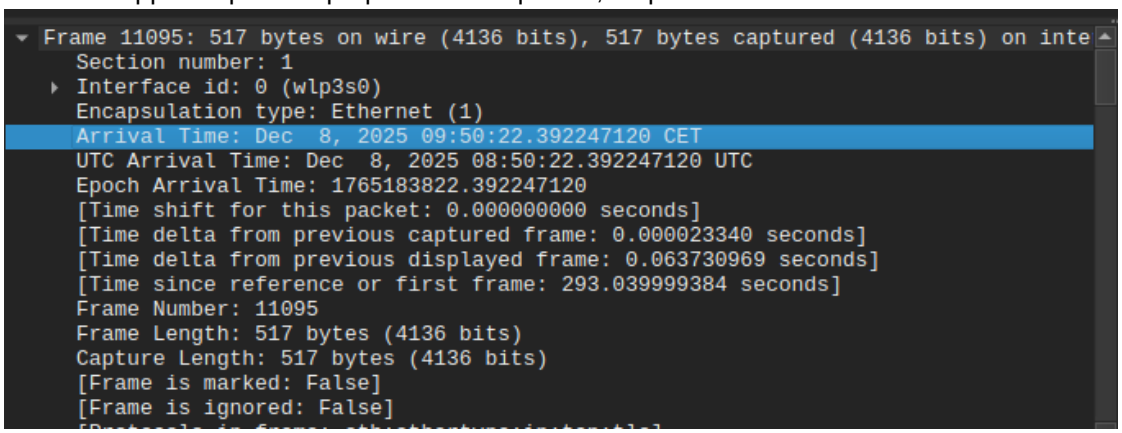
Nadhir Boukhechem

L'objectif de ce TP est de d'analyser un échange SSL/TLS en capturant le trafic réseau, de comprendre les étapes principales de l'authentification et de l'établissement de session, et de saisir le rôle du certificat dans la sécurité des communications.

- Lancez Wireshark.
- Sélectionnez l'interface réseau active.
- Lancez la capture de paquets.
- Pour éviter d'être submergé, appliquez le filtre de capture au port 443 (port standard du HTTPS/TLS)
- Dans votre navigateur, videz complètement le cache et l'historique de la dernière heure. Ceci garantit que le navigateur ne réutilisera pas une session TLS existante.
- Ouvrez une fenêtre de navigation et accédez à un site sécurisé de votre choix.
- Une fois la page chargée, arrêtez immédiatement la capture Wireshark.
- Appliquez le filtre de visualisation ssl ou tls dans Wireshark. Vous devriez voir une séquence de paquets commençant par Client Hello.



- Développez le premier paquet de la séquence, étiqueté Client Hello.



- Question 1 : Quel est le protocole supporté par votre navigateur

  Réponse : Le protocole supporté par le navigateur est TLSv1.3 et v1.2

- Question 2 : Identifiez la liste des Cipher Suites proposées par le client. Ces suites définissent les algorithmes de chiffrement, de hachage et d'échange de clés que le client supporte.

  Réponse :

```
Cipher Suites Length: 34
Cipher Suites (17 suites)
   Cipher Suite: TLS_AES_128_GCM_SHA256 (0x1301)
   Cipher Suite: TLS_CHACHA20_POLY1305_SHA256 (0x1303)
   Cipher Suite: TLS_AES_256_GCM_SHA384 (0x1302)
   Cipher Suite: TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256 (0xc02b)
   Cipher Suite: TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256 (0xc02f)
   Cipher Suite: TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_CHACHA20_POLY1305_SHA256 (0xcca9)
   Cipher Suite: TLS_ECDHE_RSA_WITH_CHACHA20_POLY1305_SHA256 (0xcca8)
   Cipher Suite: TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384 (0xc02c)
   Cipher Suite: TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384 (0xc030)
   Cipher Suite: TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_256_CBC_SHA (0xc00a)
   Cipher Suite: TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_CBC_SHA (0xc009)
   Cipher Suite: TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA (0xc013)
   Cipher Suite: TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA (0xc014)
   Cipher Suite: TLS_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256 (0x009c)
   Cipher Suite: TLS_RSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384 (0x009d)
   Cipher Suite: TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA (0x002f)
   Cipher Suite: TLS_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA (0x0035)
Compression Methods Length: 1
```

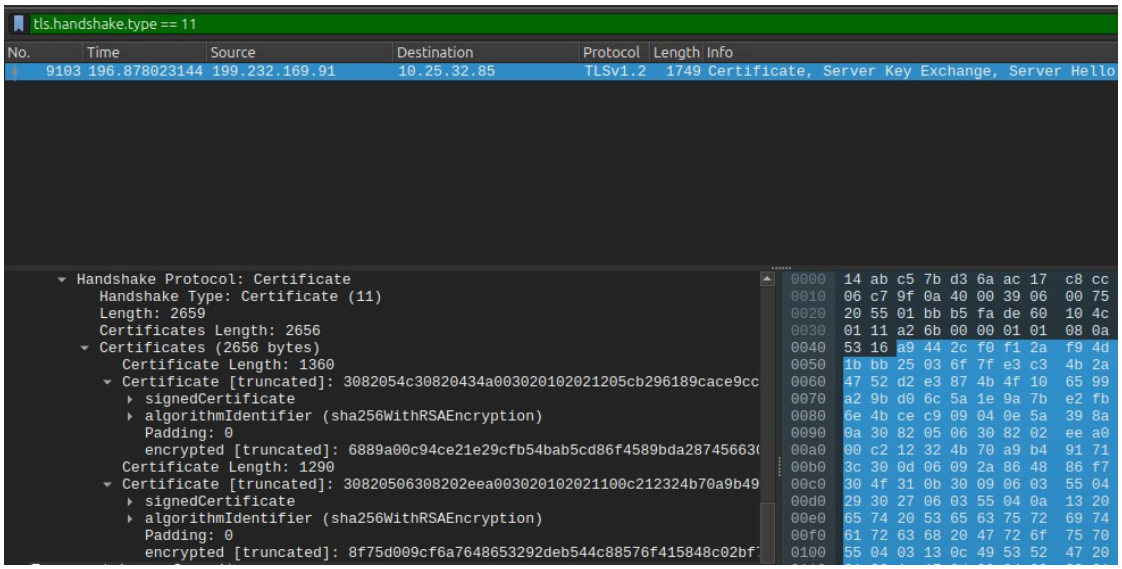
- Localisez le paquet de réponse du serveur, étiqueté Server Hello.

```
11095 293.039999384 10.25.32.85   104.21.11.198  TLSv1.3   517 Client Hello (SNI=cloudflare-ech.com)
11103 293.085209352 104.21.11.198 10.25.32.85    TLSv1.3  3444 Server Hello, Change Cipher Spec, Application Data
11107 293.087356349 10.25.32.85   104.21.11.198  TLSv1.3   130 Change Cipher Spec, Application Data
11109 293.089099611 10.25.32.85   104.21.11.198  TLSv1.3   158 Application Data
```

- Question 3 : Quelle est la Cipher Suite que le serveur a choisie parmi celles proposées par le client ?

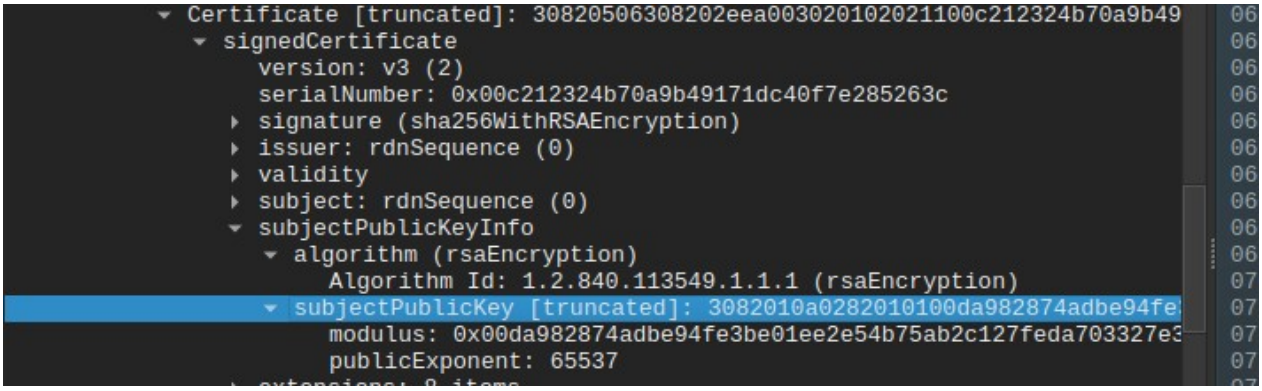
  Réponse : La Cipher Suite que le serveur a choisie est : TLS_AES_128_GCM_SHA256 (0x1301)

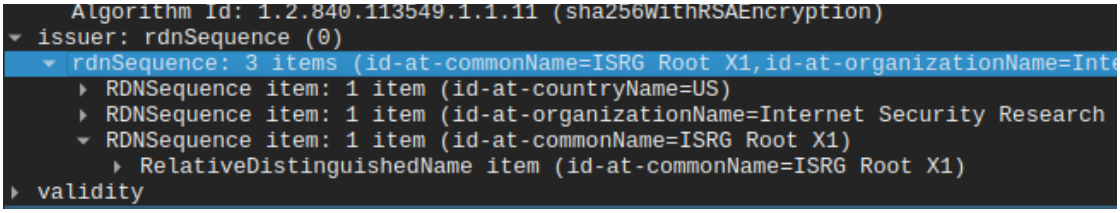
- Développez le paquet Certificate qui est souvent inclus dans le paquet suivant. (Vous pouvez taper dans la barre Wireshark : **tls.handshake.type == 11**)



- Question 4 : Examinez le certificat numérique du serveur. Identifiez la clé publique du serveur et le nom de l'Autorité de Certification (CA) qui a émis le certificat.

Réponse :





ISRG Root X1 est la racine de l’Autorité de Certification de Let’s Encrypt.

- Expliquez en quoi le certificat est essentiel à l'étape d'authentification du serveur.

Réponse : Le certificat est essentiel au client pour vérifier l'identité du serveur en s'assurant qu'il a été émis par une Autorité de Certification conforme. Il contient également la clé publique du serveur, qui sert à établir une connexion chiffrée et authentifiée.

- Question 5 : Quel est l'objectif de l'étape Key Exchange qui suit le certificat ?

Réponse :L'étape Key Exchange sert à ce que le client et le serveur se mette en accord sur la clé secrète. Cette clé sera utilisée pour protéger toutes les données échangées pendant la connexion.

- Pourquoi la suite des paquets après le Handshake est-elle illisible dans Wireshark ?

Réponse : La suite des paquets après le Handshake est illisible dans Wireshark car désormais les données sont chiffrées avec la clé de session.
Car apres le passage du Key Exhange, les connexions sont désormais chiffrées.

- Expliquez brièvement le concept de Perfect Forward Secrecy (PFS)

Réponse : Le Perfect Forward Secrecy est un système de clé temporaire unique pour chaque session, assurant que les anciens échanges restent confidentiels en cas de compromission de la clé privée du serveur.

Question de réflexion :
Les pare-feux peuvent-ils filtrer les paquets HTTPS ? Si oui, expliquez comment, en détaillant autant que possible.

Oui, les pare-feux sont en capacités de filtrer les paquets HTTPS, mais de manière indirect car le pare-feu ne peut pas directement lire le contenu des paquets.
Il est possible de filtrer grâce aux informations lisibles comme l'adresse ip, le port, le nom de domaine, la version du protocole, par la taille ou la fréquence des paquets.
Il est tout de même possible d'utiliser une méthode DPI , (se place entre le client et serveur, en tant que proxy)
il permet de déchiffrer, inspecter, et re-chiffrer.