11h00 - 11h45

Exemple de travaux pratiques pour l'apprentissage des réseaux

UNE ACTIVITÉ RÉSEAUX ET CYBERSÉCURITÉ…

Mohammed GRIMEJ
Professeur d'informatique
Lycée Descartes, 4 Boulevard Copernic - 77420 CHAMPS-SUR-MARNE
mohammed.grimej@ac-creteil.fr

ACADÉMIE DE CRÉTEIL
Liberté Égalité Fraternité

Contenu de la présentation

- **Une activité d'apprentissage de la notion de protocole**
  - Analyse d'une trame HTTP
  - Interception d'un mot de passe
- **Prolongements possibles**
- **Retour d'expérience**
  - Actions proposées aux élèves
    - Projets
    - Cybersécurité
    - Intelligence artificielle
    - Egalité
    - Découverte, Immersion, visites,
    - Rencontres, ouverture
  - Infrastructure utilisée en NSI
  - Filles-Garçons

Une activité d'apprentissage de la notion de protocole …
Contenus des programmes étudiés

- **Interactions entre l'homme et la machine sur le Web**
  - **Modalités de l'interaction entre l'homme et la machine**
  - **Interaction avec l'utilisateur dans une page Web**
  - **Interaction client-serveur. Requêtes HTTP, réponses du serveur**
  - **Formulaire d'une page Web**
- **Architectures matérielles, systèmes d'exploitation et réseaux**
  - **Transmission de données dans un réseau - Protocoles de communication**
  - **Protocoles TCP/IP** (*Adressage MAC, IP*)
  - **Encapsulation**
  - **Sécurisation des communications**

Première

Terminale

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Modalités de l'interaction entre l'homme et la machine Événements	Identifier les différents composants graphiques permettant d'interagir avec une application *Web*. Identifier les événements que les fonctions associées aux différents composants graphiques sont capables de traiter.	Il s'agit d'examiner le code HTML d'une page comprenant des composants graphiques et de distinguer ce qui relève de la description des composants graphiques en HTML de leur comportement (réaction aux événements) programmé par exemple en JavaScript.
Interaction avec l'utilisateur dans une page *Web*	Analyser et modifier les méthodes exécutées lors d'un clic sur un bouton d'une page *Web*.	
Interaction client-serveur. Requêtes HTTP, réponses du serveur	Distinguer ce qui est exécuté sur le client ou sur le serveur et dans quel ordre. Distinguer ce qui est mémorisé dans le client et retransmis au serveur. Reconnaître quand et pourquoi la transmission est chiffrée.	Il s'agit de faire le lien avec ce qui a été vu en classe de seconde et d'expliquer comment on peut passer des paramètres à un site grâce au protocole HTTP.
Formulaire d'une page *Web*	Analyser le fonctionnement d'un formulaire simple. Distinguer les transmissions de paramètres par les requêtes POST ou GET.	Discuter les deux types de requêtes selon le type des valeurs à transmettre et/ou leur confidentialité.
Transmission de données dans un réseau Protocoles de communication Architecture d'un réseau	Mettre en évidence l'intérêt du découpage des données en paquets et de leur encapsulation. Dérouler le fonctionnement d'un protocole simple de récupération de perte de paquets (bit alterné). Simuler ou mettre en œuvre un réseau.	Le protocole peut être expliqué et simulé en mode débranché. Le lien est fait avec ce qui a été vu en classe de seconde sur le protocole TCP/IP. Le rôle des différents constituants du réseau local de l'établissement est présenté.

Analyse d'une trame HTTP

Une activité pour l'apprentissage des protocoles …

Zoom pour une lecture aisée

Programme NSI

Première

Interactions entre l'homme et la machine sur le *Web*

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Modalités de l'interaction entre l'homme et la machine Événements	Identifier les différents composants graphiques permettant d'interagir avec une application *Web*. Identifier les événements que les fonctions associées aux différents composants graphiques sont capables de traiter.	Il s'agit d'examiner le code HTML d'une page comprenant des composants graphiques et de distinguer ce qui relève de la description des composants graphiques en HTML de leur comportement (réaction aux événements) programmé par exemple en JavaScript.
Interaction avec l'utilisateur dans une page *Web*	Analyser et modifier les méthodes exécutées lors d'un clic sur un bouton d'une page *Web*.	
Interaction client-serveur. Requêtes HTTP, réponses du serveur	Distinguer ce qui est exécuté sur le client ou sur le serveur et dans quel ordre. Distinguer ce qui est mémorisé dans le client et retransmis au serveur. Reconnaître quand et pourquoi la transmission est chiffrée.	Il s'agit de faire le lien avec ce qui a été vu en classe de seconde et d'expliquer comment on peut passer des paramètres à un site grâce au protocole HTTP.
Formulaire d'une page *Web*	Analyser le fonctionnement d'un formulaire simple. Distinguer les transmissions de paramètres par les requêtes POST ou GET.	Discuter les deux types de requêtes selon le type des valeurs à transmettre et/ou leur confidentialité.
Transmission de données dans un réseau Protocoles de communication Architecture d'un réseau	Mettre en évidence l'intérêt du découpage des données en paquets et de leur encapsulation. Dérouler le fonctionnement d'un protocole simple de récupération de perte de paquets (bit alterné). Simuler ou mettre en œuvre un réseau.	Le protocole peut être expliqué et simulé en mode débranché. Le lien est fait avec ce qui a été vu en classe de seconde sur le protocole TCP/IP. Le rôle des différents constituants du réseau local de l'établissement est présenté.

Terminale

Architectures matérielles, systèmes d'exploitation et réseaux

Transmission de données dans un réseau Protocoles de communication Architecture d'un réseau	Mettre en évidence l'intérêt du découpage des données en paquets et de leur encapsulation. Dérouler le fonctionnement d'un protocole simple de récupération de perte de paquets (bit alterné). Simuler ou mettre en œuvre un réseau.	Le protocole peut être expliqué et simulé en mode débranché. Le lien est fait avec ce qui a été vu en classe de seconde sur le protocole TCP/IP. Le rôle des différents constituants du réseau local de l'établissement est présenté.

Première

Architectures matérielles et systèmes d'exploitation

Une activité d'apprentissage de la notion de protocole …
objectifs et capacités

- Mettre en évidence le découpage des données en **paquets** et leur **encapsulation**.
- Analyser le fonctionnement d'un formulaire simple.
- *Analyser les méthodes exécutées lors d'un clic sur un bouton d'une page Web.*
- Reconnaître quand et pourquoi la transmission est **chiffrée**.
- *Identifier les différents composants graphiques permettant d'interagir avec une application Web.*
- Mettre en lien le modèle **TCP/IP,** les couches réseaux et **protocoles**
- Illustrer concrètement le **rôle d'un protocole** (HTTP)

Analyse d'une trame HTTP

Une activité pour l'apprentissage des protocoles …

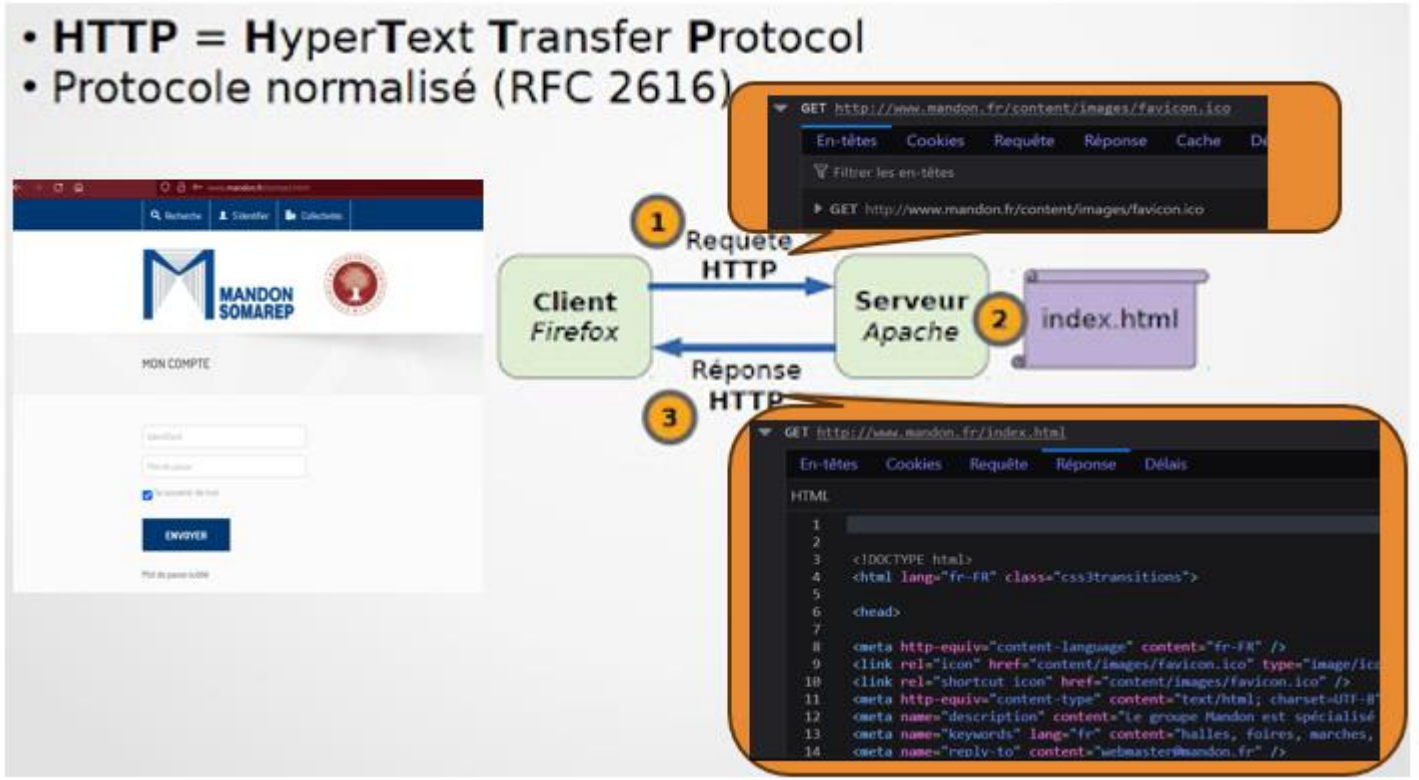
Guide de démonstration avec HTTP

- Contextualisation : Pourquoi le choix du site (le site cible, qui est encore en HTTP)
- Rappels des notions :
  - Protocole HTTP, Requête, client-serveur
  - Protocoles TCP/IP
  - Encapsulation
- Ordre des actions et architecture de la démonstration
  - Aller sur le site via son URL et le protocole HTTP
  - Besoin de trouver l'adresse IP du serveur (utilisation de la commande ping)
  - Lancement du logiciel Wireshark en mode administrateur
    - Prise en main de l'outil, rôle des différentes fenêtres, les filtres, les expressions, IPV4, IPV6…
  - Utilisation de l'inspecteur de code du navigateur (Firefox ou autre)
    - Repérer les champs
  - Repérer la bonne trame
    - Naviguer dans la trame et repérer les éléments des protocoles
    - Identifier la donnée d'application recherchée (donnée de formulaire)
    - Trouver le mot de passe

Requête HTTP dans un dialogue client-serveur …
Rôle de HTTP

- HyperText Transfert Protocol

Les messages envoyés par le client (généralement un navigateur web) sont appelés des ***requêtes*** et les messages renvoyés par le serveur sont appelés *réponses*.



Analyse d'une trame HTTP

Une activité pour l'apprentissage des réseaux …

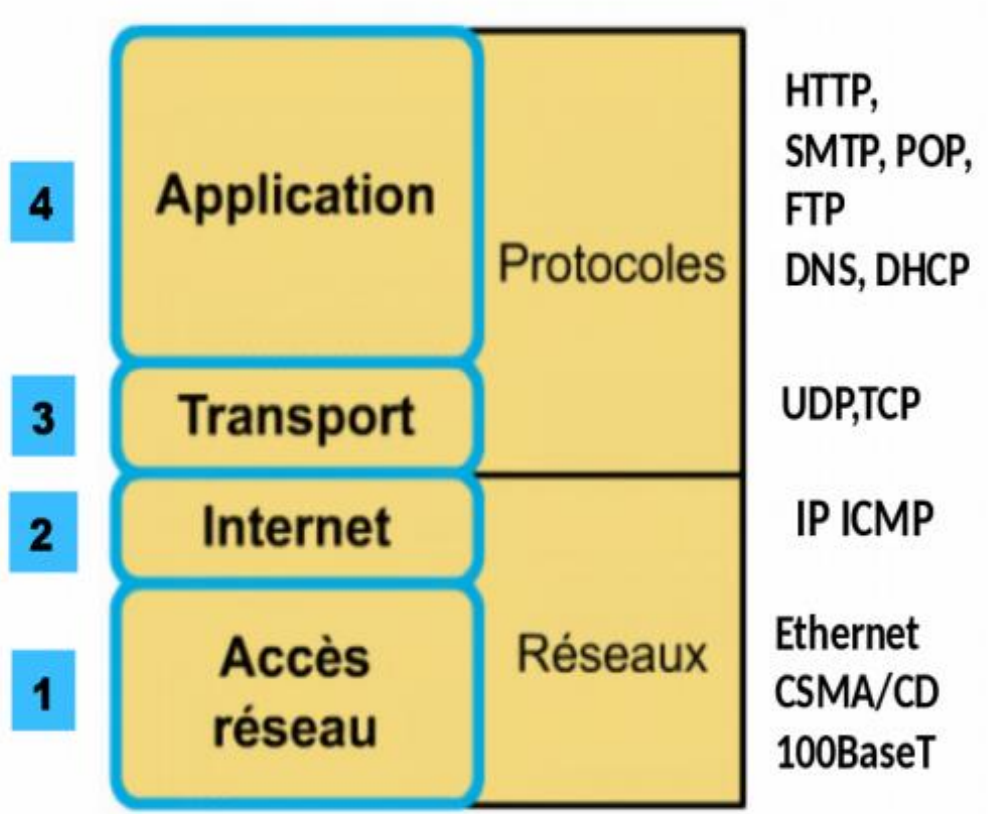
Requête HTTP dans un dialogue client-serveur …

Du navigateur Web (client) au un serveur Web…et vice-versa

- Protocoles TCP/IP

HTTP un protocole de **la couche application** dont les données transitent via **TCP**

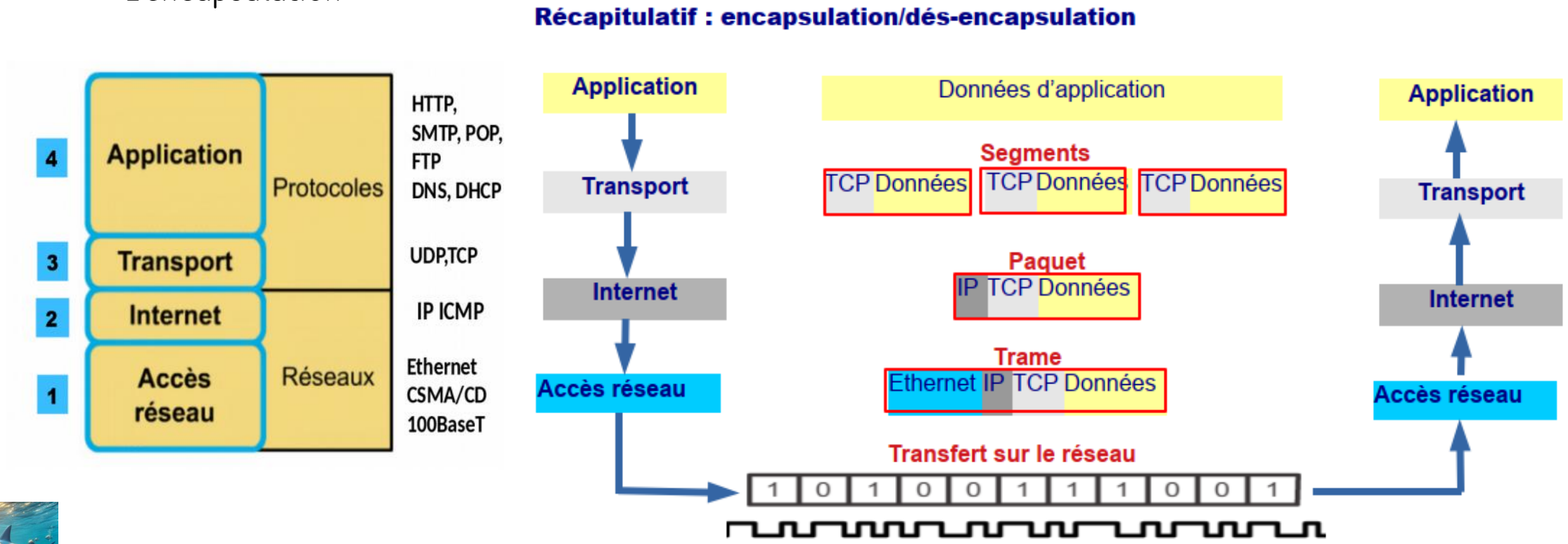
… ou bien à travers une connexion TCP chiffrée avec TLS
Devient alors *HTTP over TLS*



Requête HTTP dans un dialogue client-serveur …

Du navigateur Web (client) au un serveur Web…et vice-versa

- L'encapsulation



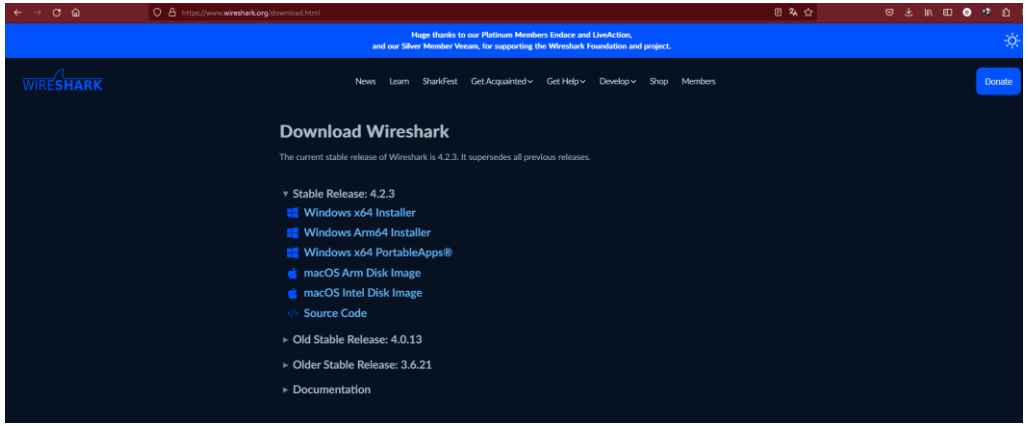
Démonstration
Analyse d'une trame HTTP

- Un ordinateur : celui-ci
- Un site web *réel* avec une page de connexion en HTTP : HTTP://www.mandon.fr
- Un accès internet
- Un logiciel analyseur de paquets (analyseur de trames) : Wireshark
  - Logiciel libre, Open source
  - Analyse de trames complète et outillée

Prise en main de …

- Logiciel libre, Open source
- Prise en main de l'outil Wireshark
  - Lancement d'une capture
  - Le rôle des différentes fenêtres,
  - Les filtres, les expressions,
  - IPV4, IPV6…

Site officiel – Téléchargement- Documentation

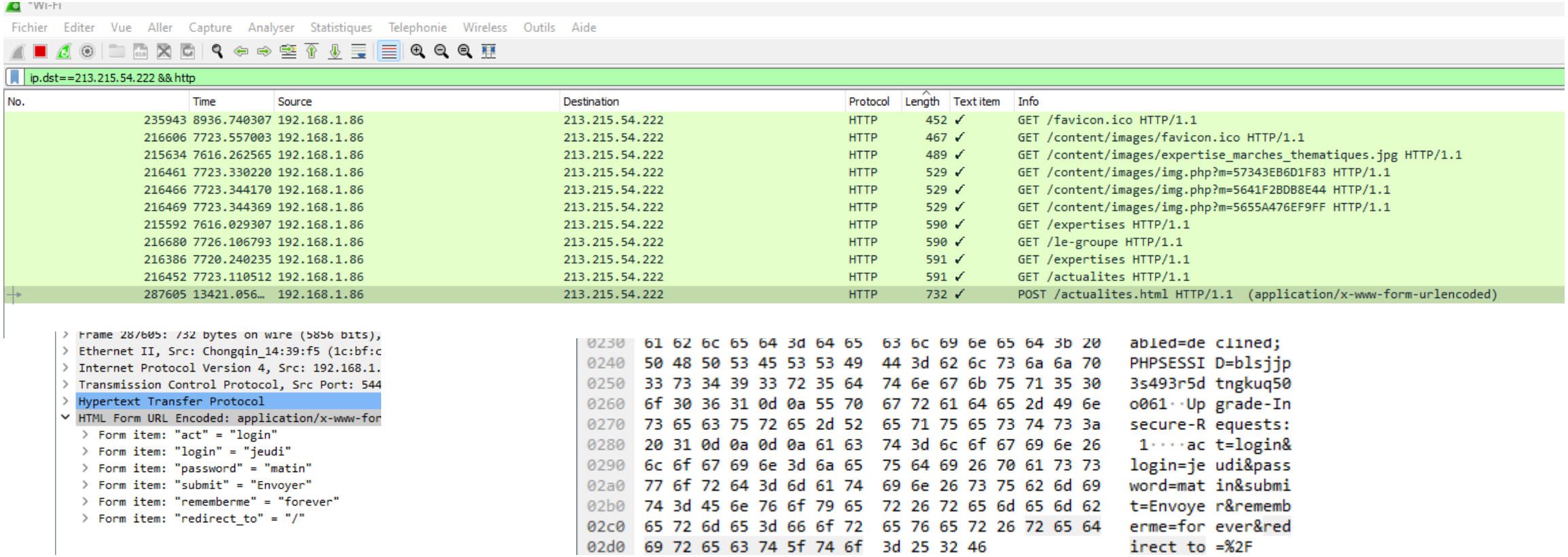


Analyse d'une trame HTTP

Une activité pour l'apprentissage des réseaux …

Interception des données d'un formulaire

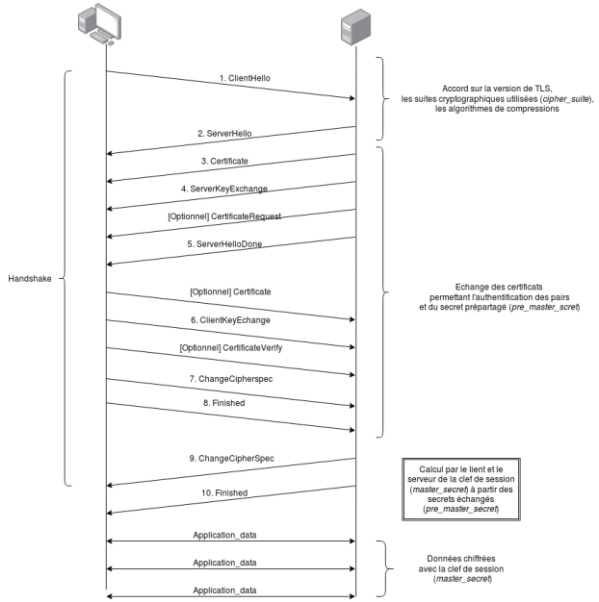
Le bon filtre aide beaucoup



…et HTTPS

- L'**HyperText Transfer Protocol Secure** (**HTTPS**, littéralement « protocole de transfert hypertextuel sécurisé ») est la combinaison du HTTP avec une couche de chiffrement TLS
- Programme **NSI Terminale**

Sécurisation des communications.	Décrire les principes de chiffrement symétrique (clef partagée) et asymétrique (avec clef privée/clef publique). Décrire l'échange d'une clef symétrique en utilisant un protocole asymétrique pour sécuriser une communication HTTPS.	Les protocoles symétriques et asymétriques peuvent être illustrés en mode débranché, éventuellement avec description d'un chiffrement particulier. La négociation de la méthode chiffrement du protocole SSL (*Secure Sockets Layer*) n'est pas abordée.



Questionnement

- Quelle remarque à propos de l'URL de ce site web ent.iledefrance.fr?
  - Le site Web utilise HTTPS et il y a un verrou

Saisir **tcp.port==443** (ip.dst== « @IP di site ») comme filtre, puis cliquez sur **Apply**

Naviguer parmi les différents messages HTTPS, puis sélectionnez un message **Application Data**

- Par quoi la section HTTP précédente a-t-elle été remplacée ?
  - Après la section TCP, il y a maintenant une section Secure Sockets Layer (SSL/TLS 1.3) au lieu de HTTP.

Cliquer sur **Encrypted Application Data**.

- Les données d'application sont-elles en texte clair ou dans un format lisible ?
  - Non. La **charge utile** des données est chiffrée à l'aide du protocole TLSv1.3 et ne peut pas être visualisée.
- Quels sont les avantages d'utiliser HTTPS plutôt que HTTP ?
  - Lors de l'utilisation de HTTPS, la charge utile de données d'un message est cryptée et ne peut être visualisée que par les appareils qui font partie de la conversation cryptée.
- Tous les sites web qui utilisent le protocole HTTPS sont-ils considérés comme sécurisés ?
  - Non, car les sites Web malveillants peuvent utiliser HTTPS pour apparaître légitimes tout en continuant à capturer les données et les connexions des utilisateurs.

Démonstration avec HTTPS

tcp.port==443 && ip.dst==164.132.92.230

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Text item	Info
16825	256.463343	192.168.1.86	164.132.92.230	TLSv1.3	1345	✓	Client Hello
124257	4364.324362	192.168.1.86	164.132.92.230	TLSv1.3	1245	✓	Application Data
63641	1231.580410	192.168.1.86	164.132.92.230	TLSv1.3	1110	✓	Application Data
16846	256.620425	192.168.1.86	164.132.92.230	TLSv1.3	1110	✓	Application Data
87436	2557.087492	192.168.1.86	164.132.92.230	TLSv1.3	1081	✓	Application Data
479	16.280099	192.168.1.86	164.132.92.230	TLSv1.3	1054	✓	Application Data
19946	357.949744	192.168.1.86	164.132.92.230	TLSv1.3	802	✓	Application Data
18435	285.569724	192.168.1.86	164.132.92.230	TLSv1.3	801	✓	Application Data
124247	4364.309942	192.168.1.86	164.132.92.230	TLSv1.3	726	✓	Client Hello
87426	2557.071335	192.168.1.86	164.132.92.230	TLSv1.3	726	✓	Client Hello
63619	1231.498402	192.168.1.86	164.132.92.230	TLSv1.3	726	✓	Client Hello

```
> Frame 63641: 1110 bytes on wire (8880 bits), 1110 bytes captured (8880 bits) on interface \Device\NPF_{A4E274F3-C087-4488-9B1D-3179C1E4139A}, id 0
> Ethernet II, Src: Chongqin_14:39:f5 (1c:bf:c0:14:39:f5), Dst: FreeboxS_32:d4:fb (70:fc:8f:32:d4:fb)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.86, Dst: 164.132.92.230
> Transmission Control Protocol, Src Port: 53084, Dst Port: 443, Seq: 954, Ack: 5274, Len: 1056
v Transport Layer Security
  v TLSv1.3 Record Layer: Application Data Protocol: http-over-tls
      Opaque Type: Application Data (23)
      Version: TLS 1.2 (0x0303)
      Length: 1051
      Encrypted Application Data: 1a47449f3a7f228ad4516289762a151d2b5620117b380d245def54da843b2698c84a3629…
      [Application Data Protocol: http-over-tls]
```

```
0030  01 fe b8 a5 00 00 17 03  03 04 1b 1a 47 44 9f 3a   ........ ....GD·:
0040  7f 22 8a d4 51 62 89 76  2a 15 1d 2b 56 20 11 7b   ·"··Qb·v *··+V ·{
0050  38 0d 24 5d ef 54 da 84  3b 26 98 c8 4a 36 29 14   8·$]·T·· ;&··J6)·
0060  54 4b 74 93 6f 7b 8b 35  b0 22 ed 4d c9 2f 28 07   TKt·o{·5 ·"·M·/(·
0070  12 39 c8 c8 3e b8 ad f7  b6 81 92 51 dd 54 5a 18   ·9··>··· ···Q·TZ·
0080  ec 07 a0 46 34 65 56 ed  53 70 d9 b3 ce e8 3e 4f   ···F4eV· Sp····>O
0090  63 11 14 d3 f8 4c 3c e0  39 ee 1c 23 a5 76 c7 15   c····L<· 9··#·v··
00a0  59 88 f3 e8 2a 89 ec 28  b8 a9 ff b7 52 56 51 d2   Y···*··( ····RVQ·
00b0  09 5c f9 54 fb 01 be 2a  a1 4a 83 80 6a e0 37 37   ·\·T···* ·J··j·77
00c0  80 80 33 12 b3 f1 63 ff  a1 ef d1 56 4e 86 89 cc   ··3···c· ···VN···
00d0  8a 02 77 b9 1b 1e 56 de  e6 93 39 e1 37 87 2f b9   ··w···V· ··9·7·/·
00e0  d3 43 71 55 9a 8a 2b db  e4 92 76 b5 0a fe ff f7   ·CqU··+· ··v·····
00f0  a0 17 21 b9 3b cf 0b 96  f2 30 d5 41 51 9f ac d4   ··!·;··· ·0·AQ···
0100  72 9c bd a1 b4 b4 18 0a  b8 b4 0b a0 33 b0 78 c8   r······ ····3·x·
0110  59 9f e8 28 9d 7e f5 ea  85 4f 5f 4e 3b 78 9e a9   Y··(·~·· ·O_N;x··
0120  bd 44 a1 b0 64 a5 cf 03  2d ba e3 d3 fb bb d5 01   ·D··d··· -·······
0130  87 5a 42 8e 12 f9 65 c4  73 f5 55 29 72 64 19 6f   ·ZB···e· s·U)rd·o
0140  ad c7 25 00 db cb dd 28  4c f7 9c 59 b7 6d 4b fc   ··%····( L··Y·mK·
0150  8b 41 4f 5b df 0f d8 2d  96 74 28 e8 3b 28 e8 7b   ·AO[···- ·t(·;(·{
0160  2b 00 be 7f c3 97 c3 d3  da db 88 e8 c4 82 84 7b   +····· ·····{
0170  a1 34 52 df cf b4 9a 9c  9b 1a 45 06 ff 98 0f 34   ·4R····· ··E····4
```

…Utilité de la segmentation

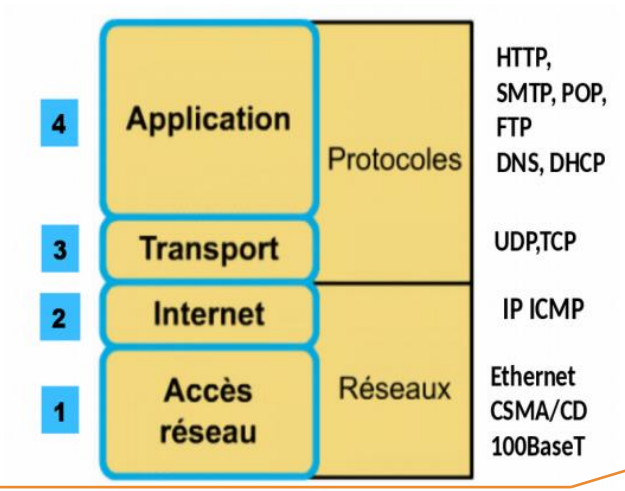
Transmission de données dans un réseau Protocoles de communication Architecture d'un réseau	Mettre en évidence l'intérêt du découpage des données en paquets et de leur encapsulation. Dérouler le fonctionnement d'un protocole simple de récupération de perte de paquets (bit alterné). Simuler ou mettre en œuvre un réseau.	Le protocole peut être expliqué et simulé en mode débranché. Le lien est fait avec ce qui a été vu en classe de seconde sur le protocole TCP/IP. Le rôle des différents constituants du réseau local de l'établissement est présenté.

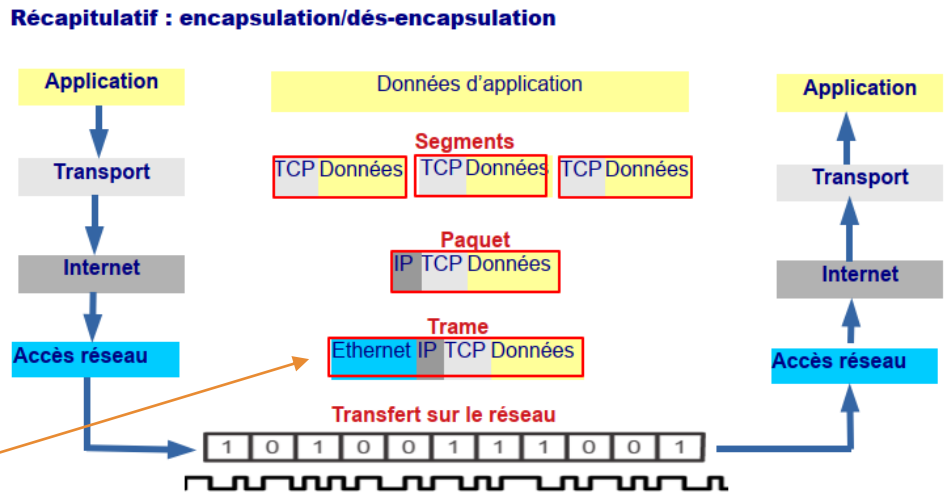
1.Gestion de la taille des données : Les applications génèrent souvent des données de tailles diverses, et la segmentation permet de découper ces données en segments de taille gérable.
2.Fiabilité de la transmission : La segmentation permet de réduire les risques de perte de données lors de la transmission.
3.Contrôle de flux : La segmentation aide à réguler le flux de données à travers le réseau. Les segments sont envoyés et reçus à un rythme contrôlé.
4.Contrôle de la congestion : La segmentation contribue à éviter la congestion du réseau en ajustant la quantité de données envoyées en fonction de l'état du réseau.
5.Traitement efficace des erreurs : La segmentation permet également un traitement efficace des erreurs. En cas de problème avec un segment particulier, seuls les segments concernés doivent être renvoyés, plutôt que de devoir retransmettre l'ensemble du message, ce qui réduit la charge sur le réseau.

Pour résumer

La segmentation dans la couche de transport offre une méthode efficace pour gérer et contrôler la transmission des données sur un réseau, en garantissant la **fiabilité**, le **contrôle de flux** et la **résistance à la congestion** ainsi que le **traitement efficace des erreurs**, tout en optimisant l'utilisation des ressources disponibles.

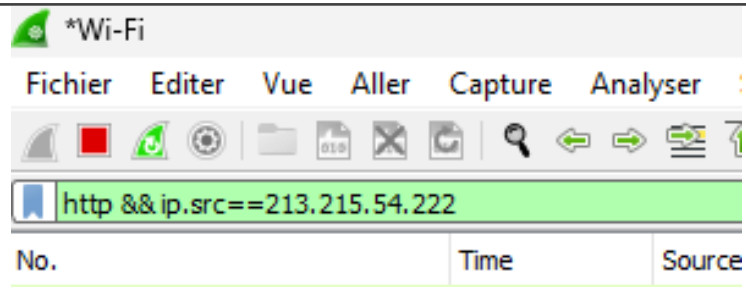
Les applications génèrent souvent des données de tailles diverses, et la segmentation permet de découper ces données en segments de taille gérable.
1518 octets max par trame Ethernet



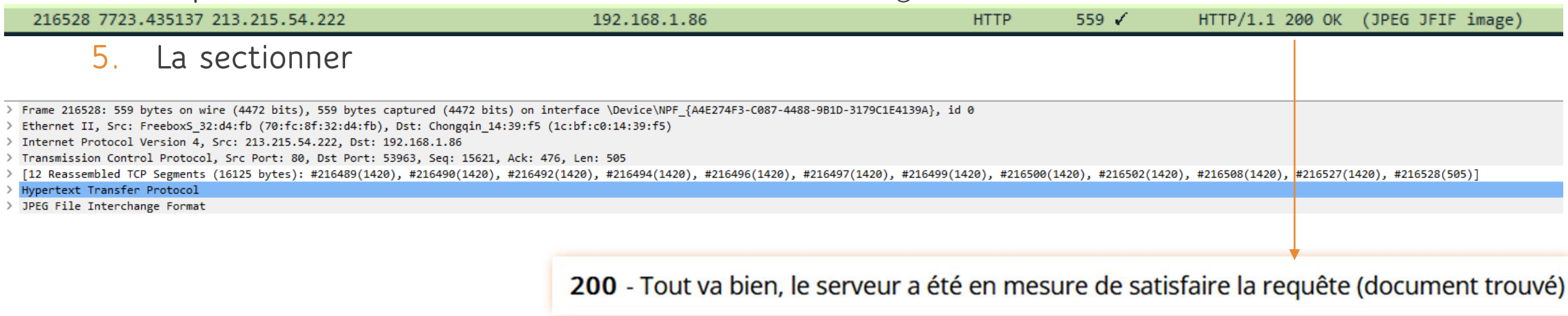


Démonstration autour d'une communication HTTP fragmentée

1. Lancer la capture
2. **Filtrer** pour isoler les trames recherchées



3. Générer du **flux** avec le site (aller sur des pages riches)
4. **Repérer** une trame HTTP avec de la data (une image)

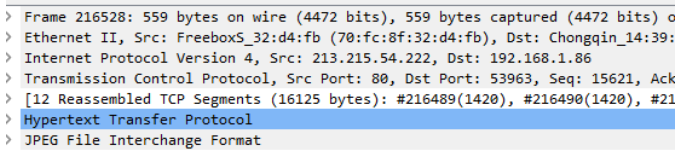


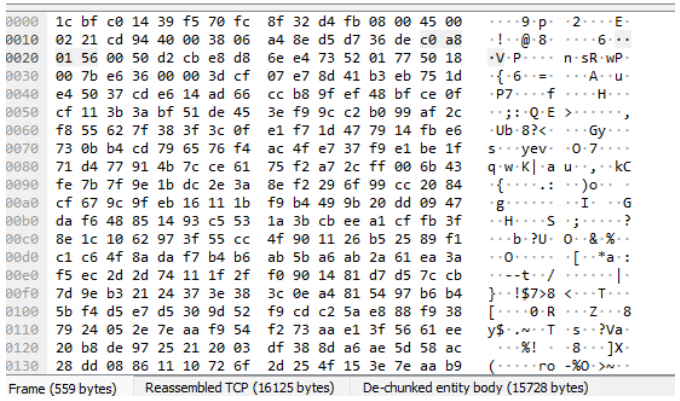
5. La sectionner

200 - Tout va bien, le serveur a été en mesure de satisfaire la requête (document trouvé)

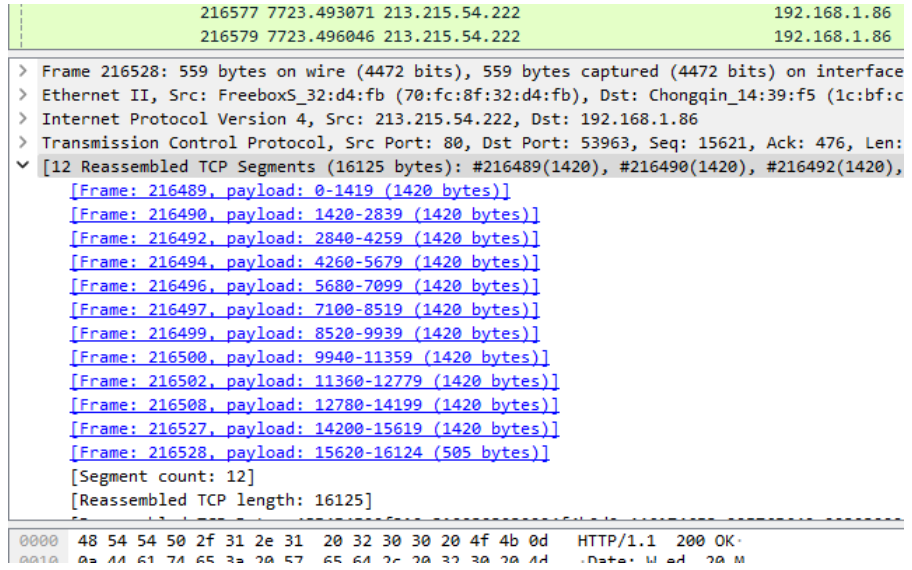
Décortiquer une trame de rassemblement

```
> Frame 216528: 559 bytes on wire (4472 bits), 559 bytes captured (4472 bits) on interface \Device\NPF_{A4E274F3-C087-4488-9B1D-3179C1E4139A}, id 0
> Ethernet II, Src: FreeboxS_32:d4:fb (70:fc:8f:32:d4:fb), Dst: Chongqin_14:39:f5 (1c:bf:c0:14:39:f5)
> Internet Protocol Version 4, Src: 213.215.54.222, Dst: 192.168.1.86
> Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 53963, Seq: 15621, Ack: 476, Len: 505
> [12 Reassembled TCP Segments (16125 bytes): #216489(1420), #216490(1420), #216492(1420), #216494(1420), #216496(1420), #216497(1420), #216499(1420), #216500(1420), #216502(1420), #216508(1420), #216527(1420), #216528(505)]
> Hypertext Transfer Protocol
> JPEG File Interchange Format
```





12 segments TCP ont été rassemblés au niveau applicatif pour reconstituer l'image

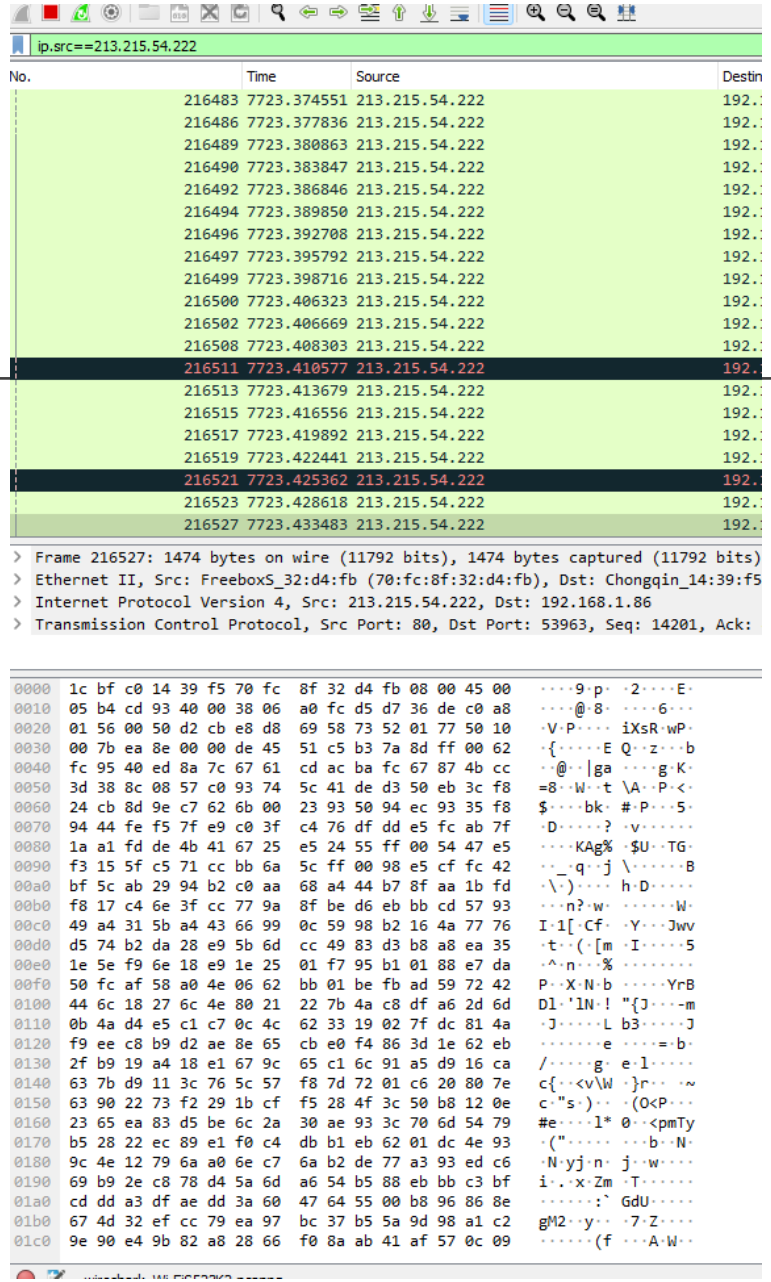


Chaque segment correspond à une trame atteignable, Wireshark nous les indique par des liens cliquables

On fait les comptes

```
> Frame 216528: 559 bytes on wire (4472 bits), 559 bytes captured
> Ethernet II, Src: FreeboxS_32:d4:fb (70:fc:8f:32:d4:fb), Dst: C
> Internet Protocol Version 4, Src: 213.215.54.222, Dst: 192.168.
> Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 53963, S
v [12 Reassembled TCP Segments (16125 bytes): #216489(1420), #216
    [Frame: 216489, payload: 0-1419 (1420 bytes)]
    [Frame: 216490, payload: 1420-2839 (1420 bytes)]
    [Frame: 216492, payload: 2840-4259 (1420 bytes)]
    [Frame: 216494, payload: 4260-5679 (1420 bytes)]
    [Frame: 216496, payload: 5680-7099 (1420 bytes)]
    [Frame: 216497, payload: 7100-8519 (1420 bytes)]
    [Frame: 216499, payload: 8520-9939 (1420 bytes)]
    [Frame: 216500, payload: 9940-11359 (1420 bytes)]
    [Frame: 216502, payload: 11360-12779 (1420 bytes)]
    [Frame: 216508, payload: 12780-14199 (1420 bytes)]
    [Frame: 216527, payload: 14200-15619 (1420 bytes)]
    [Frame: 216528, payload: 15620-16124 (505 bytes)]
    [Segment count: 12]
    [Reassembled TCP length: 16125]
```

Changer les filtres pour afficher les trames du protocole TCP

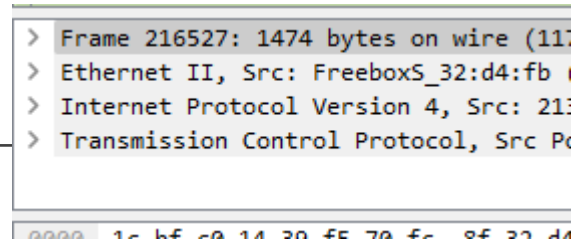


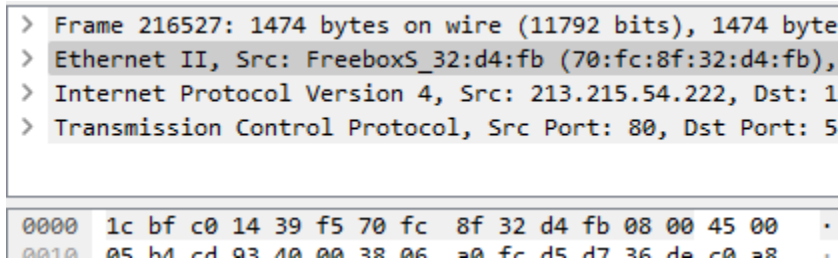
On fait les comptes en détail

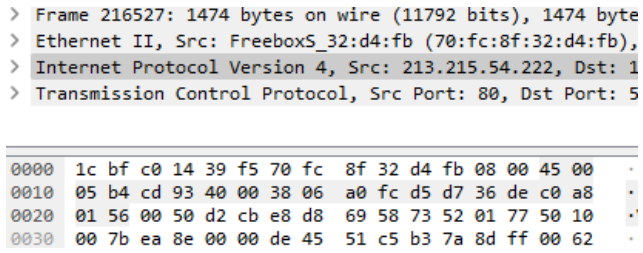
- Trame étudiée : numéro 216527
  - Charge utile vue précédemment au niveau applicatif : 1420 Octets
- Taille de la trame brute : 1474 octets
  - En-tête Ethernet : 14 octets
  - En-tête IP : 20 octets
  - En-tête TCP : 20 octets
- Des calculs simples …
- 1420+14+20+14= ?
  - 1474

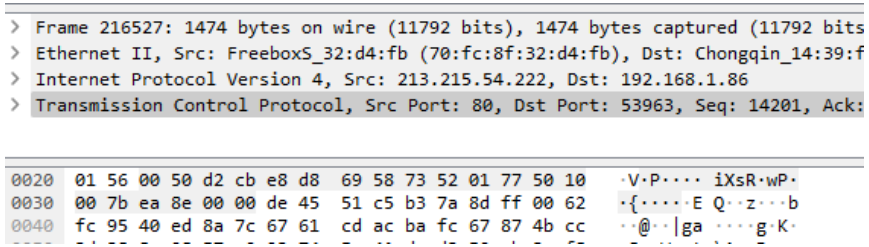
1420 + 20 + 20 + 14 =

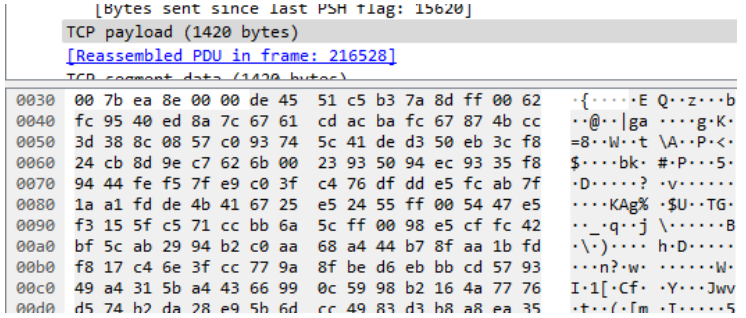
1 474





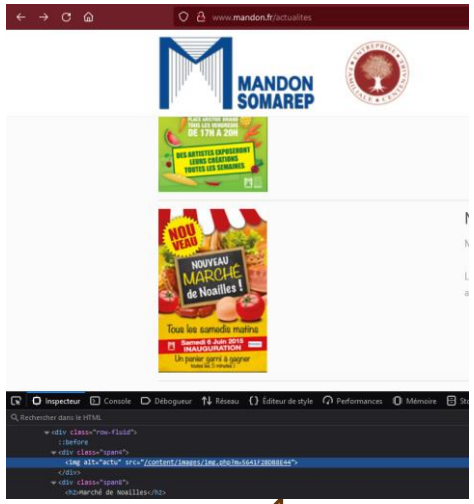


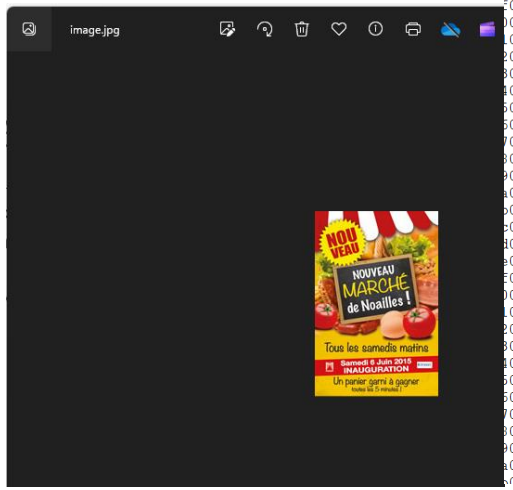


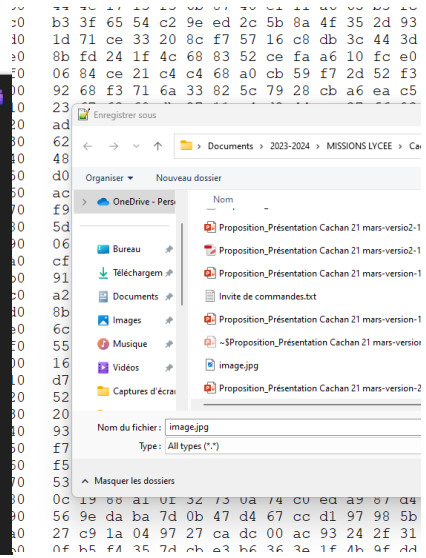


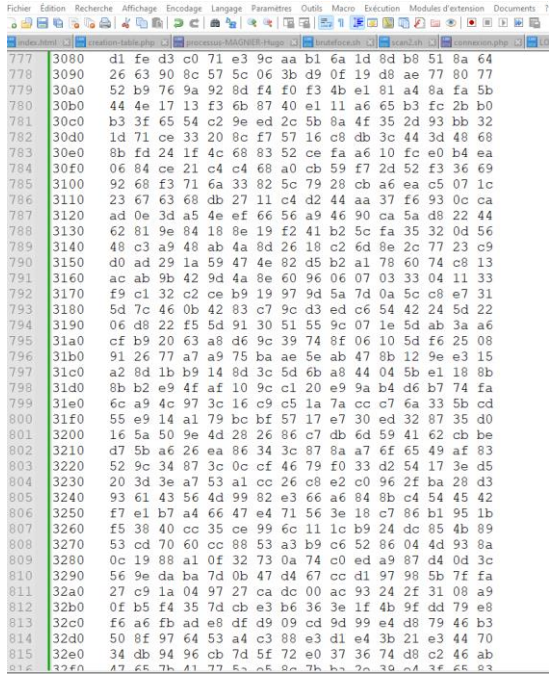
Pour aller plus loin : Reconstituer la donnée

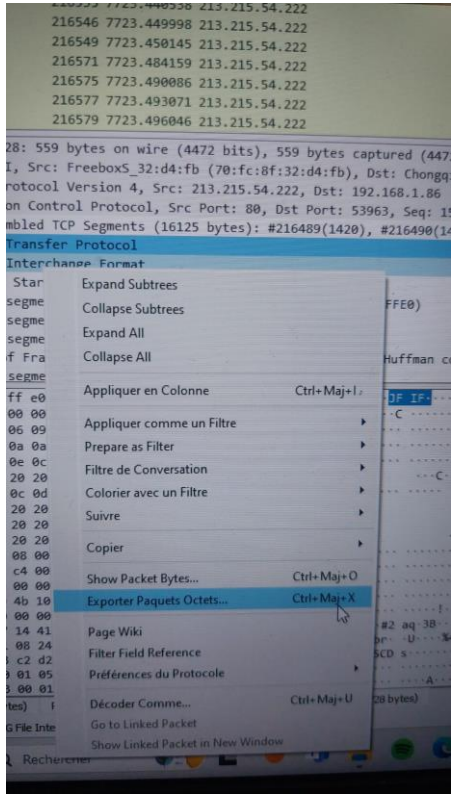
- Exporter le paquet d'octets
- Le coller dans un éditeur hexadécimal (Notepad++)
- Enregistrer ce fichier au format image
- Essayer d'ouvrir l'image et la retrouver sur le site





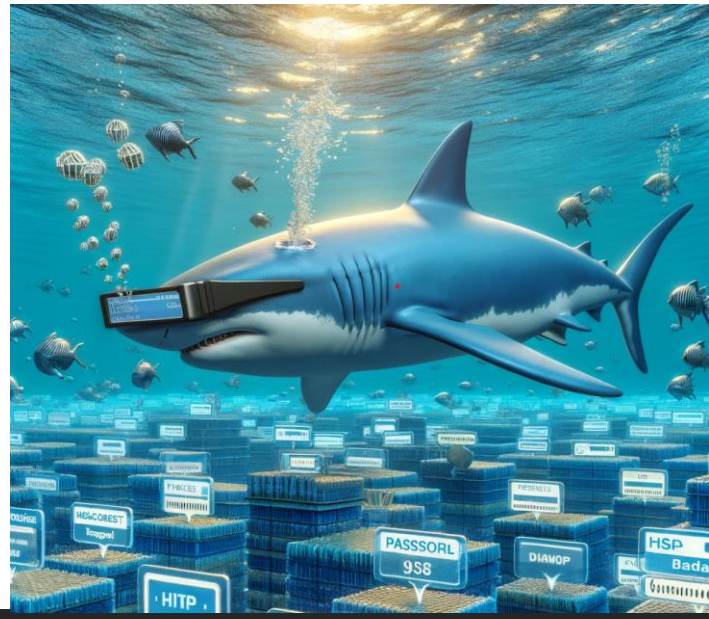






Bilan

- Cette activité est adaptée à la classe de première et de terminale
  - Première : Pédagogie démonstrative
  - Terminale : pédagogie active
    - *Seconde : Thèmes Internet et Web supposés maitrisés*
      - *Certains suivent, une première couche, pédagogie démonstrative*
      - *Des élèves de seconde de l'atelier cybersécurité reproduisent la capture*
- Prolongements possibles
  - L'importance démontrée du chiffrement : **HTTPS**…(avec le certificat)
  - *Dans le même style : Analyse d'une trame FTP, SFTP*
  - Autres protocoles réseau : Trame DHCP…



Contenu de la présentation

- Une activité réseaux *et cybersécurité* (25 mn)
  - Analyse d'une trame HTTP
  - Interception d'un mot de passe
- Prolongements possibles (5 mn)

- **Retour d'expérience**
  - Actions proposées aux élèves
    - Projets
    - Cybersécurité
    - Intelligence artificielle
    - Egalité
    - Découverte, Immersion, visites,
    - Rencontres, ouverture
  - Infrastructure utilisée en NSI
  - Filles-Garçons

Actions proposées aux élèves
Culture

Egalité
Startup
Entreprises
Cybersécurité
Intelligence Artificielle

- Culture Cybersécurité (Toutes les classes)
  - Hack@Descartes : Un atelier nouveau? CDSG
    - 2022-2023 : Démarrage
    - 2023-2024 : Décollage
  - Passe ton Hack d'abord :
    - 2023 : Expérience
    - 2024 : 10ème et 15ème
  - Rootme
- Culture IA :
  - Teens in AI (deux hackathons)
- Nouveaux projets : élèves de SNT et NSI
  - Réseau de capteurs environnementaux,
  - Python, Web, accès distant, données météo

Nombreuses actions

- Découverte des métiers de l'informatique
- Immersion en écoles Post Lycée
- Visite d'entreprises
- Rencontres avec des Rôles Modèles
- Ouverture bidirectionnelle sur l'extérieur
- L'importance du réseau
- Marketing pédagogique

Actions proposées aux élèves
Projets

Egalité
Startup
Entreprises
Cybersécurité
Intelligence Artificielle

- VoteToMusic
  - Playlist collaborative
- Startups@Descartes (Incubateurs Agoranov, Willa)
  - 2021 : Startup Jexplore - Mon métier n'existe pas encore, Imaginer les métiers à Horizon 2050.
  - 2022 : Startup Equilys - Egalité professionnelle. Outils d'aide à l'écriture inclusive d'offres d'emploi
  - 2023 : Startup Tackle - Outil de sensibilisation et de lutte contre Les RPS (milieu scolaire et entreprise)

Retour d'expérience
Vers une mixité ?

- Bac 2021
  - 16 élèves
  - 12,5% de filles (2F+14G)
- Bac 2022
  - 17 élèves
  - 17,6% de filles (3F+14G)
- Bac 2023
  - 22,3% de filles (4F+14G)
- Bac 2024
  - 22,3% de filles (4F+14G)
- Conjecture : Asymptote 25 % ?

- Bac 2021
  - Mathématiques (+MathExp)
  - 3 ES, 1 HGGSP
- Bac 2022
  - Mathématiques (+MathExp)
  - 2 ES, 1 HGGSP, LLCER
- Bac 2023
  - Mathématiques (+MathExp)
  - 1 ES, 1 HGGSP, 1 LLCER
- Bac 2024
  - Mathématiques (+MathExp)
  - 1 ES, 1 LLCER
- Conjecture : duo Mathématiques – NSI ?

Retour d'expérience
Outils et moyens utilisés

- Premières NSI
  - 2 chariots mobiles : 32 ordinateurs portables (reformatées Linux)
  - Dotation région pour NSI
- Terminales NSI
  - 20 ordinateurs portables prêtés à l'années aux terminales (Gagné dans un le prix régional Lycée'Up)
  - Reformatés Linux chaque année par les élèves (Clé USB, Bios-UEFI, ISO ubuntu…)
- Contact continu avec les élèves
  - ENT, Google forms, strawpoll, Whatsapp …
  - Association des anciens élèves du lycée créée grâce aux élèves de NSI 2021
- Marketing Pédagogique

Merci

Temps d'échange