

TP N°1

SUJET :

LES FLUX MULTIMEDIA

Logiciels certainement nécessaire

installation des paquets

```
student@RT201-12:~$ sudo apt install oggfwf
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
oggfwf est déjà la version la plus récente (0.2-6+b2).
0 mis à jour, 0 nouvellement installés, 0 à enlever et 13 non mis à jour.
student@RT201-12:~$ sudo apt install alsaplayer
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
Note : sélection de « alsaplayer-common » au lieu de « alsaplayer »
alsaplayer-common est déjà la version la plus récente (0.99.81-2+b3).
0 mis à jour, 0 nouvellement installés, 0 à enlever et 13 non mis à jour.
student@RT201-12:~$ █
```

```
student@RT201-12:~$ sudo apt install oggfwf
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
oggfwf est déjà la version la plus récente (0.2-6+b2).
0 mis à jour, 0 nouvellement installés, 0 à enlever et 13 non mis à jour.
student@RT201-12:~$ sudo apt install alsaplayer
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
Note : sélection de « alsaplayer-common » au lieu de « alsaplayer »
alsaplayer-common est déjà la version la plus récente (0.99.81-2+b3).
0 mis à jour, 0 nouvellement installés, 0 à enlever et 13 non mis à jour.
student@RT201-12:~$ █
```

Configuration des casques USB :

Question 1:

Après l'avoir branché j'ai choisi la sortie et ça marche sur linux autant que sur windows

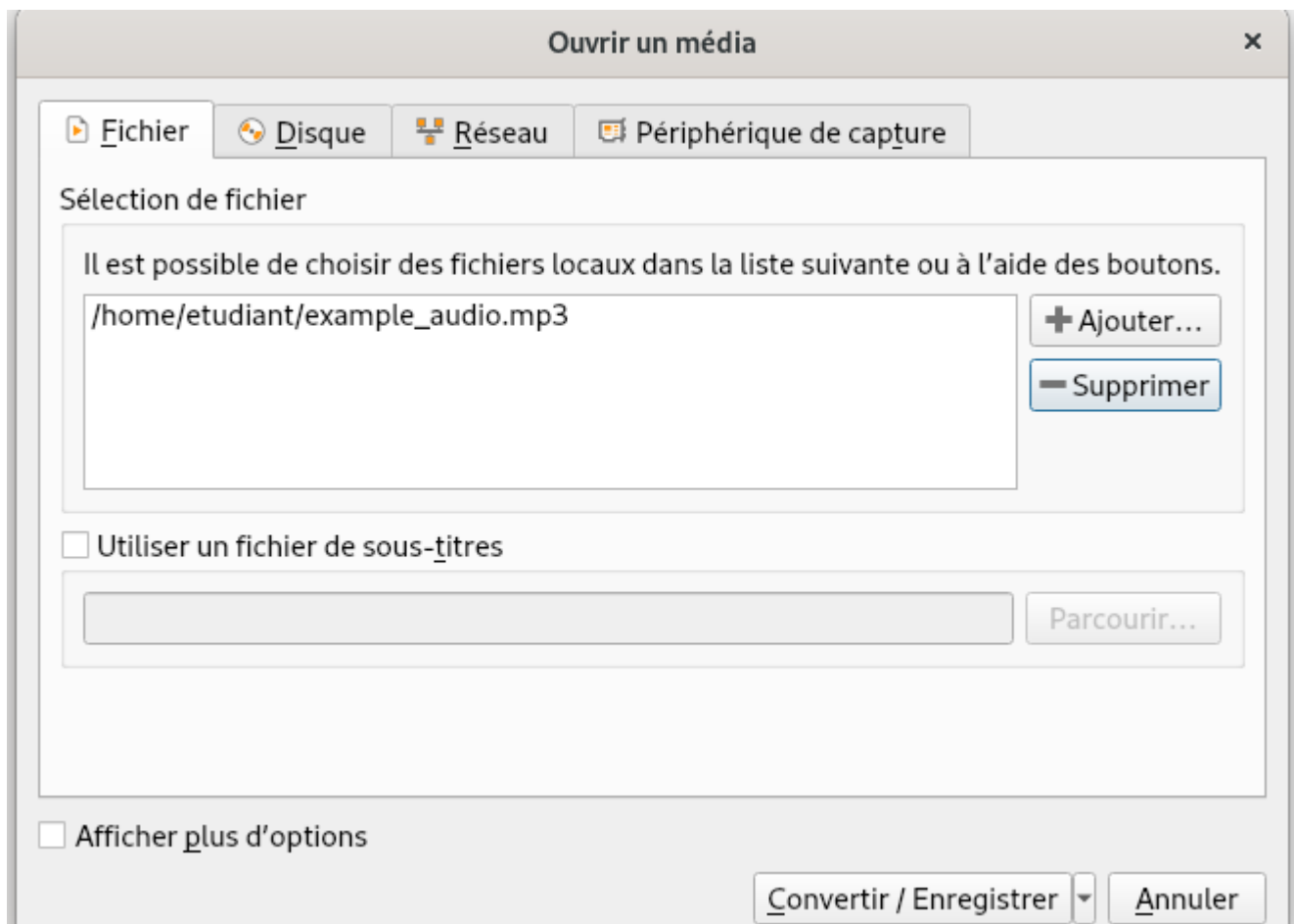
Conversion des fichiers audio et vidéo

Dans cette première partie, toutes les machines sont connectées au réseau de l'IUT

avec une configuration DHCP.

Conversion MP3 vers OGG

A l'aide du logiciel VLC on n'a réussi à convertir le fichier MP3 en fichier ogg (vorbis) en suivant les paramètres indiqués.



Convertir

Source

Source :




Type : file

Paramètres

☒ Convertir

☐ Affiche le flux de sortie

☐ Désentrelacement

Profil   

☐ Enregistrer le flux brut

Destination

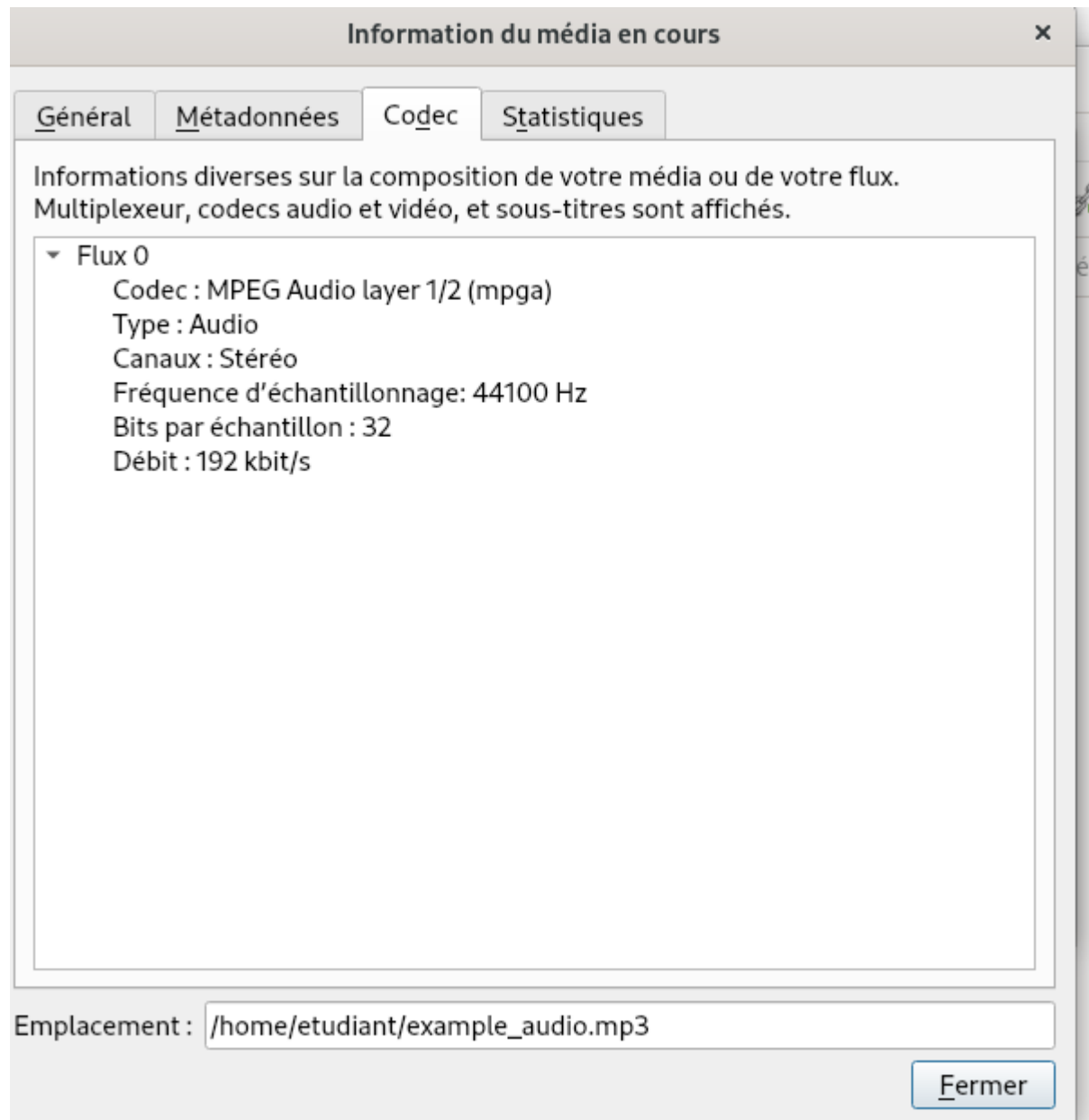
Fichier de destination :

Question 2

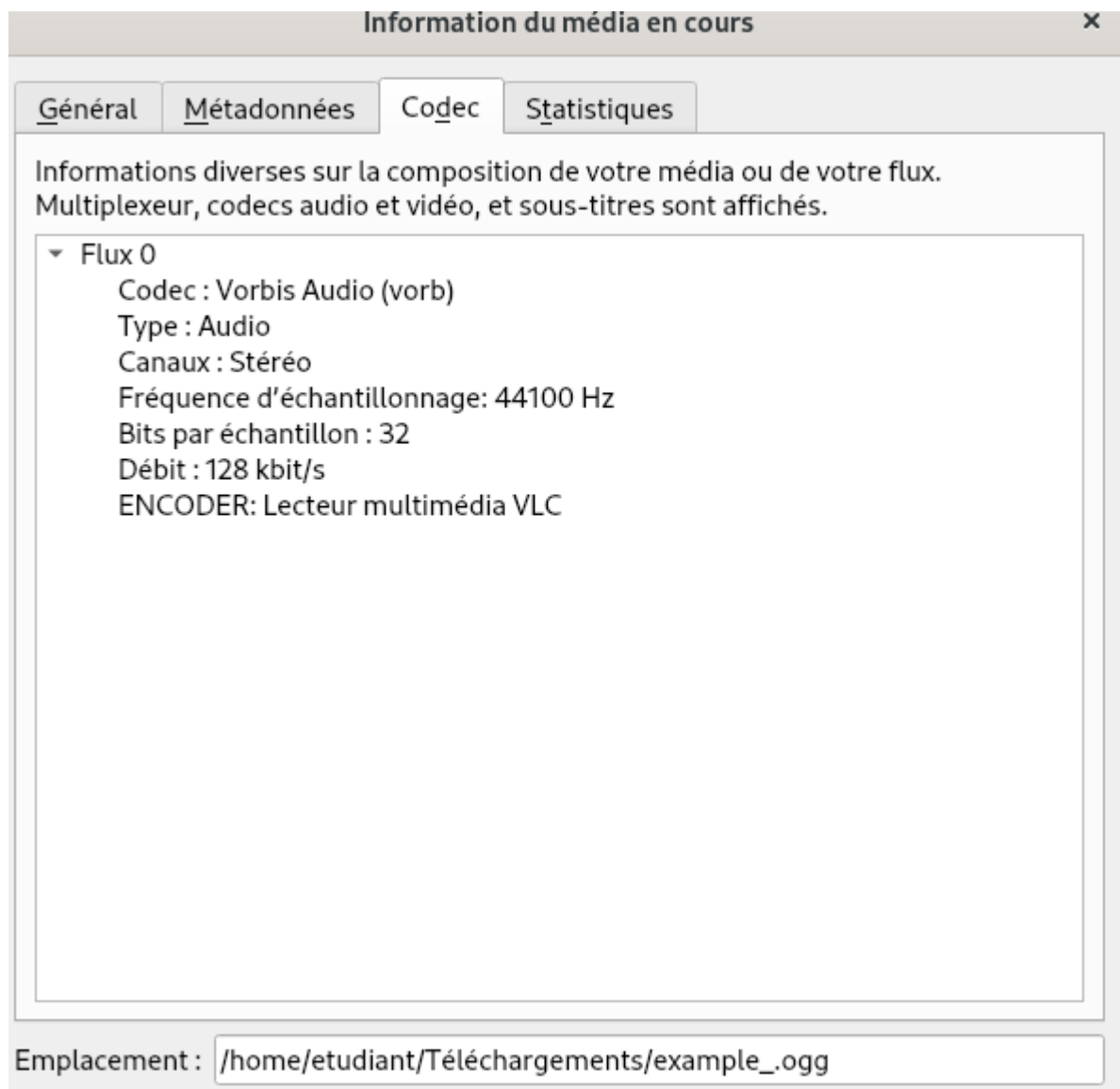
Lorsque vous lisez ces deux fichiers avec VLC :

a) Les informations fournies dans le sous menu « Outils → Information sur les codecs » avant la conversion et après

Avant



Après



b) Y a-t-il une différence de taille entre le fichier MP3 et le fichier OGG ?

Oui il y'a une différence car on n'a pas le même débit

Conversion de MP4 vers OGG

Toujours à l'aide de VLC en utilisant la même démarche que précédemment mais en utilisant le profil « Video – Theora – Vorbis (OGG) » convertissons la vidéo en lui donnant le nom « video.ogg ».

Convertir X

Source

Source :




Type :

Paramètres

☒ Convertir

☐ Affiche le flux de sortie

☐ Désentrelacement

Profil   

☐ Enregistrer le flux brut

Destination

Fichier de destination :

Question 3

Lors de la lecture des deux fichiers vidéo :

a) Les informations fournies par VLC concernant les codec avant la conversion et après.

Information du média en cours

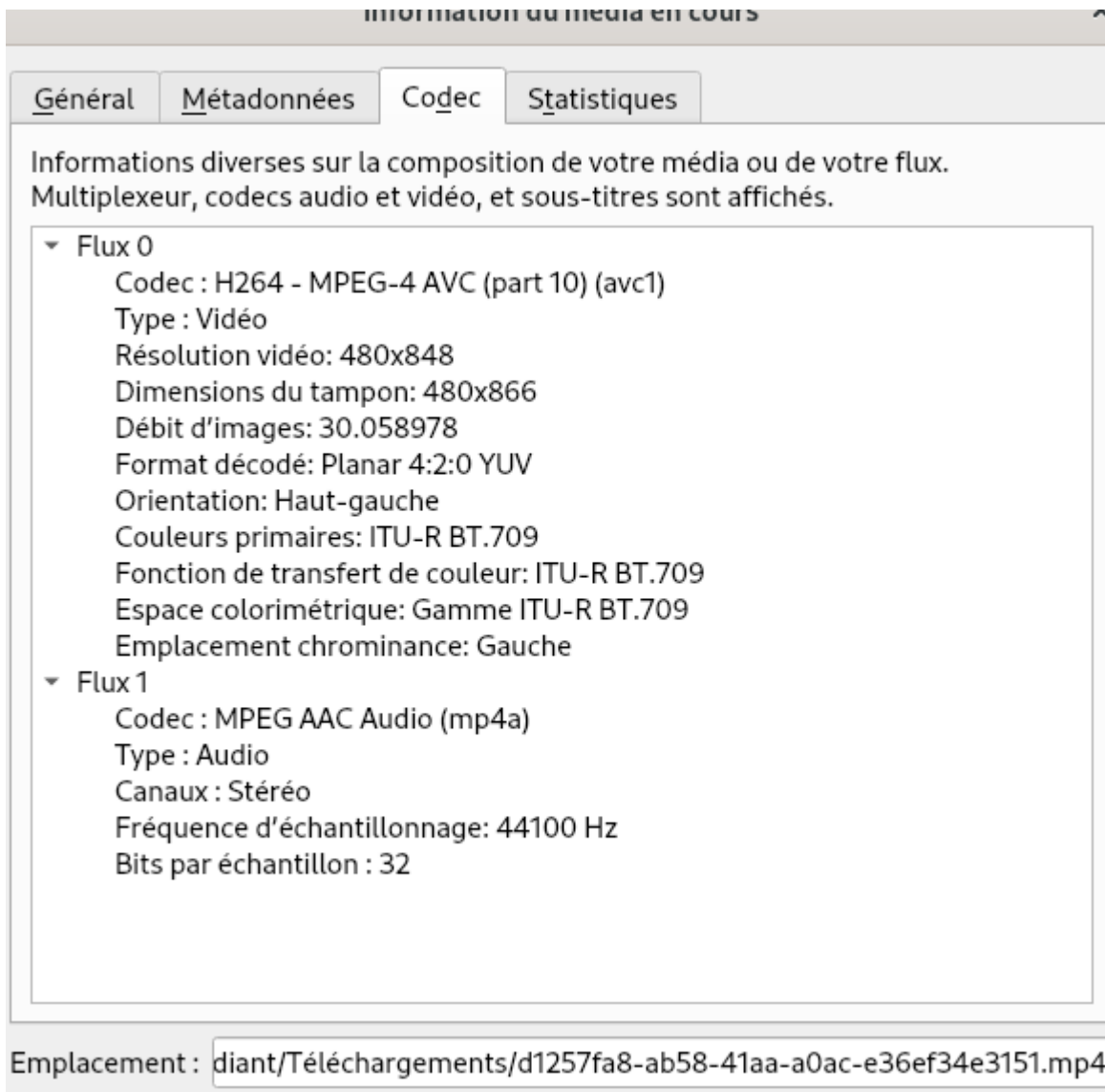
Général Métadonnées Codec Statistiques

Informations diverses sur la composition de votre média ou de votre flux.
Multiplexeur, codecs audio et vidéo, et sous-titres sont affichés.

- Flux 0
 - Codec : H264 - MPEG-4 AVC (part 10) (avc1)
 - Type : Vidéo
 - Résolution vidéo: 480x848
 - Dimensions du tampon: 480x866
 - Débit d'images: 30.058978
 - Format décodé: Planar 4:2:0 YUV
 - Orientation: Haut-gauche
 - Couleurs primaires: ITU-R BT.709
 - Fonction de transfert de couleur: ITU-R BT.709
 - Espace colorimétrique: Gamme ITU-R BT.709
 - Emplacement chrominance: Gauche
- Flux 1
 - Codec : MPEG AAC Audio (mp4a)
 - Type : Audio
 - Canaux : Stéréo
 - Fréquence d'échantillonnage: 44100 Hz
 - Bits par échantillon : 32

Emplacement :

Après



b) Y a-t-il une différence de taille entre le fichier MP4 et le fichier OGG ?

On a aperçu une différence de qualité mais les paramètres restent les mêmes

Diffusion audio et vidéo par le Web

Copions les fichiers musique.mp3, musique.ogg, video.mp4 et video.ogg ainsi que le fichier poster.png dans le répertoire /var/www/html.

Voici la commande utilisée

```
etudiant@RT201-12:~$ sudo cp audio.mp3 audio.ogg vide.mp4 vid.ogg poster.png /var/www/html/
etudiant@RT201-12:~$
```

Dans ce répertoire qui est /var/www/html, créons le fichier audio.html et mettons du contenu

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="fr">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Audio et Vidéo</title>
</head>
<body>
  <h1>Mes Fichiers Audio et Vidéo</h1>

  <h2>Lecteur Audio</h2>
  <audio controls>
    <source src="audio.mp3" type="audio/mp3">
    <source src="audio.ogg" type="audio/ogg">
    Votre navigateur ne supporte pas le format audio.
  </audio>

  <h2>Lecteur Vidéo</h2>
  <video width="640" height="360" controls>
    <source src="vide.mp4" type="vide/mp4">
    <source src="vid.ogg" type="vid/ogg">
    Votre navigateur ne supporte pas le format vidéo.
  </video>

  <h2>Poster Image</h2>
  
</body>
</html>
```

Créons le fichier html : « video.html » et mettons du contenu

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="fr">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Diffusion vidéo en HTML5</title>
</head>
<body>
  <h1>Ceci est une vidéo</h1>

  <p></p>
  <p></p>

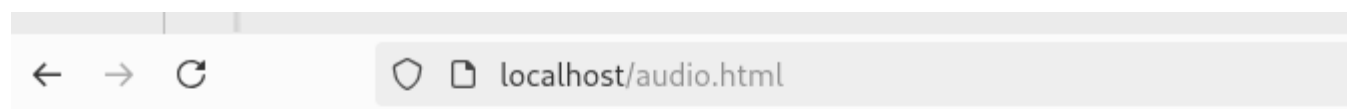
  <video width="356" height="200" controls poster="poster.png">
    <source src="vid.ogg" type="video/ogg" />
    <source src="vide.mp4" type="video/mp4" />
    <em>Désolé, votre navigateur n'est pas compatible.</em>
  </video>
</body>
</html>
```

Lançons tout d'abord Wireshark sur la machine Windows et sur le portable Linux.

Question 4

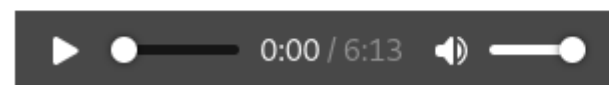
Successivement sur la machine Windows puis sur le portable Linux, ouvrez les navigateurs disponibles à l'URI <http://@IP-du-serveur-linux/audio.html>.

Sur la machine linux

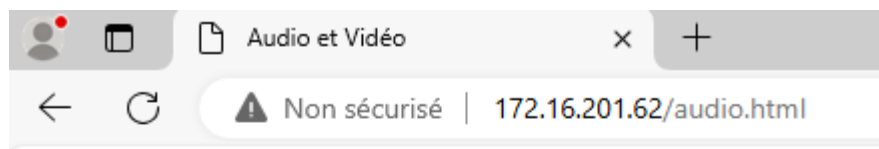


Mes Fichiers Audio et Vidéo

Lecteur Audio

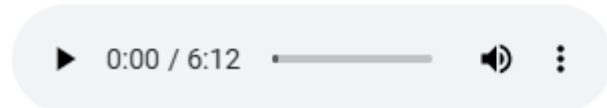


Sur la machine Windows



Mes Fichiers Audio et Vidéo

Lecteur Audio



a) Que constatez-vous dans Wireshark ?

Cliquons sur le bouton lecteur du morceau sur Windows puis arrêtez la lecture.

2735	358.661413456	199.232.170.172	172.16.201.76	TCP	1514 80 → 49757 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=2
13470	1796.2750688...	172.16.201.76	172.16.201.62	HTTP	529 GET / HTTP/1.1
13474	1796.2774909...	172.16.201.62	172.16.201.76	HTTP	514 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
13480	1796.7423999...	172.16.201.76	172.16.201.62	HTTP	481 GET /icons/openlogo-75.png HTTP/1.1
13485	1796.7430581...	172.16.201.62	172.16.201.76	HTTP	254 HTTP/1.1 200 OK (PNG)
13489	1796.8231487...	172.16.201.76	172.16.201.62	HTTP	471 GET /favicon.ico HTTP/1.1
13490	1796.8236709...	172.16.201.62	172.16.201.76	HTTP	545 HTTP/1.1 404 Not Found (text/html)
13587	1819.8526273...	172.16.201.76	172.16.201.62	HTTP	539 GET /audio.html HTTP/1.1
13589	1819.8537973...	172.16.201.62	172.16.201.76	HTTP	776 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
13593	1819.8597287...	172.16.201.76	172.16.201.62	HTTP	480 GET /poster.png HTTP/1.1
13620	1819.8628452...	172.16.201.62	172.16.201.76	HTTP	982 HTTP/1.1 200 OK (PNG)
13629	1819.9002537...	172.16.201.76	172.16.201.62	HTTP	441 GET /audio.mp3 HTTP/1.1
14900	1915.8141339...	172.16.201.71	172.16.201.72	HTTP	60 Continuation
14958	1919.0610705...	172.16.201.71	172.16.201.72	HTTP	630 GET /video.html HTTP/1.1
27361	2278.7059041...	172.16.201.76	172.16.201.62	HTTP	540 GET /audio.mp3 HTTP/1.1

Cliquez sur le bouton lecteur du morceau sur Linux puis arrêtez la lecture.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
11393	518.835196	37.58.147.9	172.16.201.76	HTTP	685	HTTP/1.1 206 Partial Content (application/x-chrome-extension)
11399	519.827493	172.16.201.76	37.58.147.9	HTTP	487	GET /filestreamingservice/files/9b9f8fb4-8a65-41e4-bda3-541685f0aeb?P1=1733957392&P2=404&P3=2&P4=Zhx8cJfNMEad...
11407	519.836836	37.58.147.9	172.16.201.76	HTTP	1081	HTTP/1.1 206 Partial Content (application/x-chrome-extension)
11409	520.850227	172.16.201.76	37.58.147.9	HTTP	488	GET /filestreamingservice/files/9b9f8fb4-8a65-41e4-bda3-541685f0aeb?P1=1733957392&P2=404&P3=2&P4=Zhx8cJfNMEad...
11417	520.859040	37.58.147.9	172.16.201.76	HTTP	808	HTTP/1.1 206 Partial Content (application/x-chrome-extension)
11816	535.858805	172.16.201.76	151.101.122.172	HTTP	413	HEAD /filestreamingservice/files/68591036-2289-4858-9f7f-9149e89c8a08?P1=1734259259&P2=404&P3=2&P4=EFTPgpHg9qUXL...
11818	535.862135	151.101.122.172	172.16.201.76	HTTP	653	HTTP/1.1 200 OK
11822	535.893691	172.16.201.76	151.101.122.172	HTTP	486	GET /filestreamingservice/files/68591036-2289-4858-9f7f-9149e89c8a08?P1=1734259259&P2=404&P3=2&P4=EFTPgpHg9qUXL...
11857	535.899688	151.101.122.172	172.16.201.76	HTTP	1316	HTTP/1.1 206 Partial Content (application/x-chrome-extension)
11877	536.936188	172.16.201.76	151.101.122.172	HTTP	491	GET /filestreamingservice/files/68591036-2289-4858-9f7f-9149e89c8a08?P1=1734259259&P2=404&P3=2&P4=EFTPgpHg9qUXL...
11951	536.946014	151.101.122.172	172.16.201.76	HTTP	1163	HTTP/1.1 206 Partial Content (application/x-chrome-extension)
11957	537.954372	172.16.201.76	151.101.122.172	HTTP	492	GET /filestreamingservice/files/68591036-2289-4858-9f7f-9149e89c8a08?P1=1734259259&P2=404&P3=2&P4=EFTPgpHg9qUXL...

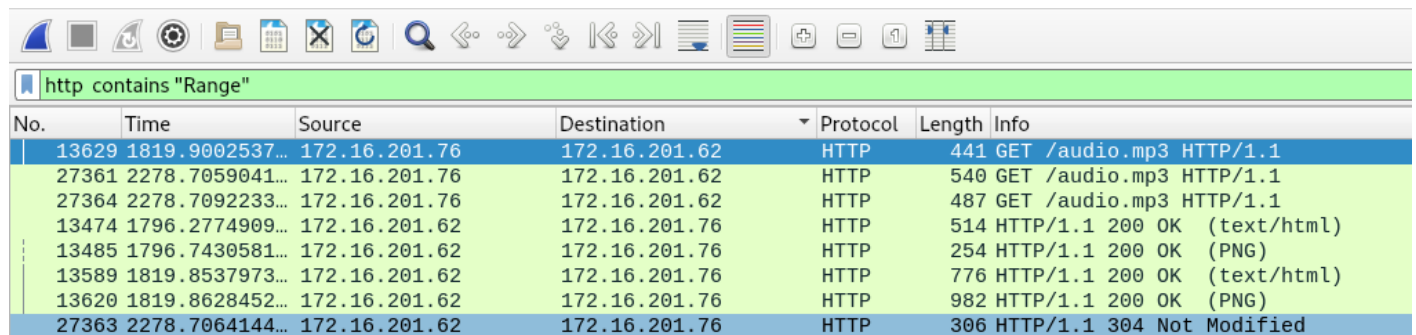
On voit le protocole http avec des requêtes GET et le numéro 200 OK qui montre qu'il y'a succès.

b) En analysant les échanges dans les deux Wireshark, quel est le nom du fichier lu sur chaque système d'exploitation en fonction des navigateurs utilisés ?

c'est le fichier audio.mp3 qui est lu dans ces navigateurs utilisés

```
▼ Hypertext Transfer Protocol
  ▼ GET /audio.mp3 HTTP/1.1\r\n
    ▶ [Expert Info (Chat/Sequence): GET /audio.mp3 HTTP/1.1\r\n]
      Request Method: GET
      Request URI: /audio.mp3
      Request Version: HTTP/1.1
      Host: 172.16.201.62\r\n
      Connection: keep-alive\r\n
      User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/80.0.3987.165 Safari/537.36\r\n
      Accept-Encoding: identity;q=1, *;q=0\r\n
      Accept: */*\r\n
```

c) Les fichiers lus le sont-ils à la volée ou sont-ils entièrement téléchargés avant d'être lus ?




No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
13629	1819.9002537...	172.16.201.76	172.16.201.62	HTTP	441	GET /audio.mp3 HTTP/1.1

Les fichiers lus sont à la volée .

d) Proposons une solution pour lire un fichier wav.

Voici un exemple

```
html
<audio controls>
  <source src="fichier.wav" type="audio/wav">
  Your browser does not support the audio element.
</audio>
```

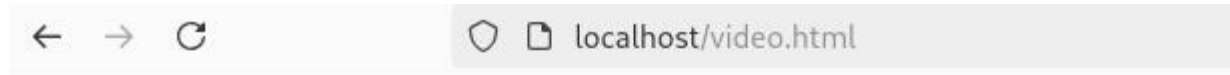
 Copier le code

Question 5

Mêmes questions mais avec le fichier video.html

Successivement sur la machine Windows puis sur le portable Linux, j'ai ouvert les navigateurs disponibles à l'URI <http://@IP-du-serveur-linux/audio.html>.

Sur linux a mis localhost car on n'est sur le serveur

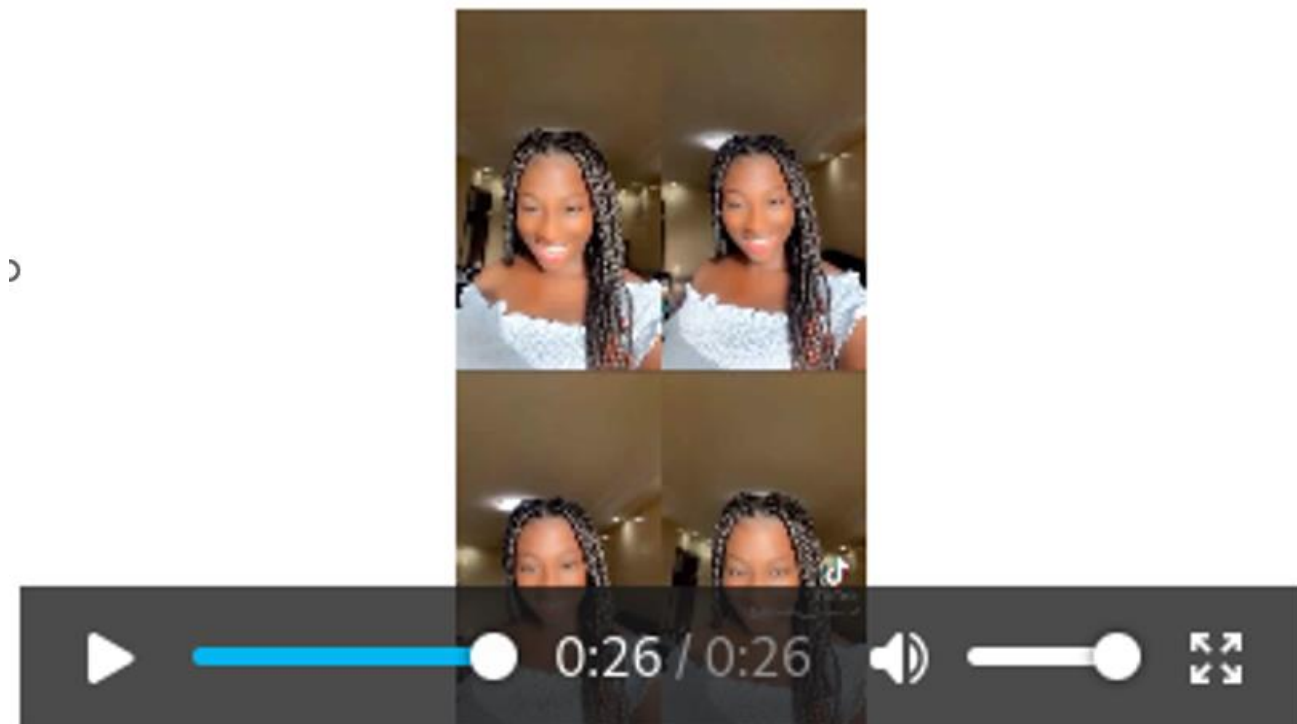


Ceci est une vidéo

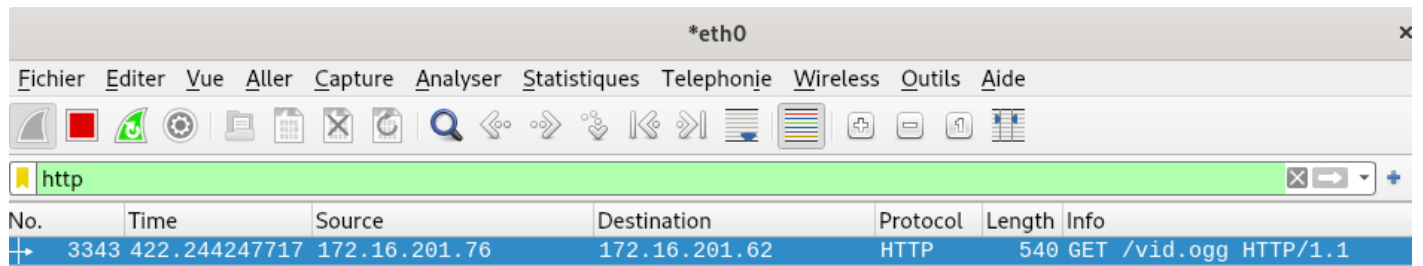


Sur Windows

Ceci est une vidéo

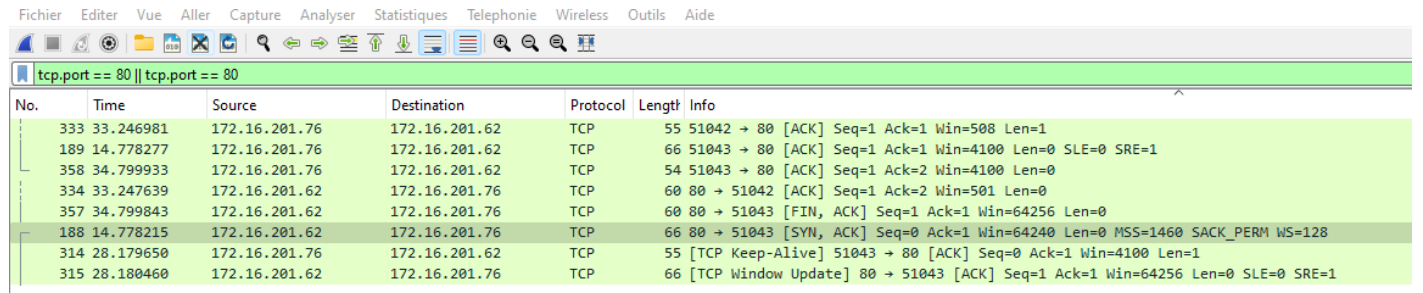


Sur linux



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
3343	422.244247717	172.16.201.76	172.16.201.62	HTTP	540	GET /vid.ogg HTTP/1.1

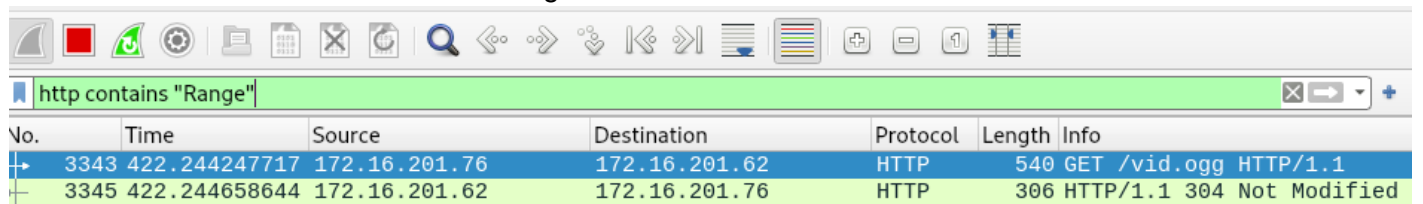
Sur Windows



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
333	33.246981	172.16.201.76	172.16.201.62	TCP	55	51042 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=508 Len=1
189	14.778277	172.16.201.76	172.16.201.62	TCP	66	51043 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=4100 Len=0 SLE=0 SRE=1
358	34.799933	172.16.201.76	172.16.201.62	TCP	54	51043 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=2 Win=4100 Len=0
334	33.247639	172.16.201.62	172.16.201.76	TCP	60	80 → 51042 [ACK] Seq=1 Ack=2 Win=501 Len=0
357	34.799843	172.16.201.62	172.16.201.76	TCP	60	80 → 51043 [FIN, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64256 Len=0
188	14.778215	172.16.201.62	172.16.201.76	TCP	66	80 → 51043 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM WS=128
314	28.179650	172.16.201.76	172.16.201.62	TCP	55	[TCP Keep-Alive] 51043 → 80 [ACK] Seq=0 Ack=1 Win=4100 Len=1
315	28.180460	172.16.201.62	172.16.201.76	TCP	66	[TCP Window Update] 80 → 51043 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64256 Len=0 SLE=0 SRE=1

c) Les fichiers lus le sont-ils à la volée ou sont-ils entièrement téléchargés avant d'être lus

Les fichiers lus sont entièrement téléchargés




No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
3343	422.244247717	172.16.201.76	172.16.201.62	HTTP	540	GET /vid.ogg HTTP/1.1
3345	422.244658644	172.16.201.62	172.16.201.76	HTTP	306	HTTP/1.1 304 Not Modified

d) Proposez une solution pour lire un fichier wav.

Le format **WebM (VP8)** est pris en charge nativement par HTML5 et la plupart des navigateurs modernes.

html

 Copier le code

```
<video controls>
  <source src="video.webm" type="video/webm">
  Your browser does not support the video tag.
</video>
```

Flux HLS :

Création du répertoire /var/www/html/streaming avec la commande [mkdir](#)

Création du fichier hls.hs et son contenu édité par la commande nano

```
GNU nano 7.2 hls.sh *
#!/bin/bash
vlc -I dummy /home/etudiant/HLS/video.mp4 \
vlc://quit \
--sout='#transcode{width=320,height=240,fps=25,vcodec=h264,vb=256,venc=x264{aud>
```

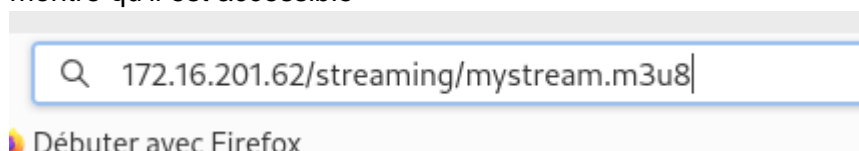
Lancement du script

```
etudiant@RT201-12: /var/www/html/streaming$ ./hls.sh
VLC media player 3.0.21 Vetinari (revision 3.0.21-0-gdd8bfdbabe8)
[00005585c16a1100] dummy interface: using the dummy interface module...
[00007fe668006740] x264 encoder: using cpu capabilities: MMX2 SSE2Fast SSSE3 SSE
4.2 AVX FMA3 BMI2 AVX2
[00007fe668006740] x264 encoder: profile Constrained Baseline, level 3.0, 4:2:0,
8-bit
[00007fe668006740] x264 encoder: final ratefactor: 29,40
```

Puis la commande [ls](#) pour afficher les blocs.ts

```
etudiant@RT201-12: /var/www/html/streaming$ ls
hls.sh mstream-00000002.ts mstream.m3u8
mstream-00000001.ts mstream-00000003.ts
etudiant@RT201-12: /var/www/html/streaming$
```

Avec cet URL on a réussi à télécharger le fichier de cartographie qui est mstream.m3u8 sur notre PC ce qui montre qu'il est accessible





Pour lire la vidéo j'ai utilisé js, de ce fait j'ai créé une page html et une page java.

```
GNU nano 7.2                               hs.html
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/hls.js@1"></script>
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>HLS Streaming</title>
</head>
<body>
  <video controls width="640" height="360">
    <source src="http://172.16.201.62/streaming/mystream.m3u8" type="applic
    Your browser does not support HLS.
  </video>
</body>
</html>
```

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>HLS Streaming</title>
</head>
<body>
  <video id="videoPlayer" controls width="640" height="360"></video>

  <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/hls.js@1"></script>
  <script>
    const video = document.getElementById('videoPlayer');
    const videoSrc = 'http://172.16.201.62/streaming/mystream.m3u8';

    if (Hls.isSupported()) {
      const hls = new Hls();
      hls.loadSource(videoSrc);
      hls.attachMedia(video);
      hls.on(Hls.Events.MANIFEST_PARSED, function () {

```

Question 6

Que contient le fichier de cartographie ?

Le fichier de cartographie (généralement un fichier .m3u8 dans un flux HLS), est une playlist qui contient la liste des segments vidéo (fichiers .ts) à lire, ainsi que des informations sur la façon dont la vidéo doit être lue et découpée.

Où devez-vous copier les différents fichiers générés par le script hls ?

Les fichiers générés par le script HLS (les fichiers .m3u8 et .ts) doivent être copiés dans un répertoire accessible par notre serveur web pour que les clients puissent y accéder via HTTP. Typiquement, ces fichiers sont placés dans un répertoire dédié à la diffusion en streaming dans le répertoire racine du serveur web. C'est le répertoire /var/www/html/streaming

Question 7

a) Donnez la liste des opérations à réaliser pour mettre en œuvre HLS avec apache2.

Installation d'apache avec la commande `sudo apt install`, la commande `ls` pour vérifier la présence des fichiers .m3u8 et .ts dans le répertoire /var/www/html/streaming et qu'ils sont accessibles via HTTP

Après on redémarre le serveur Apache2 et on met un code html qui permettra de voir la page puis on met l'url `http://` pour lire la vidéo

b) Comment sont lus les fichiers ts ?

On utilise VLC pour lire un flux HLS contenant les fichiers .ts il suffit d'indiquer URL du fichier .m3U8 dans VLC

Test de flux transportés en UDP

Question 8

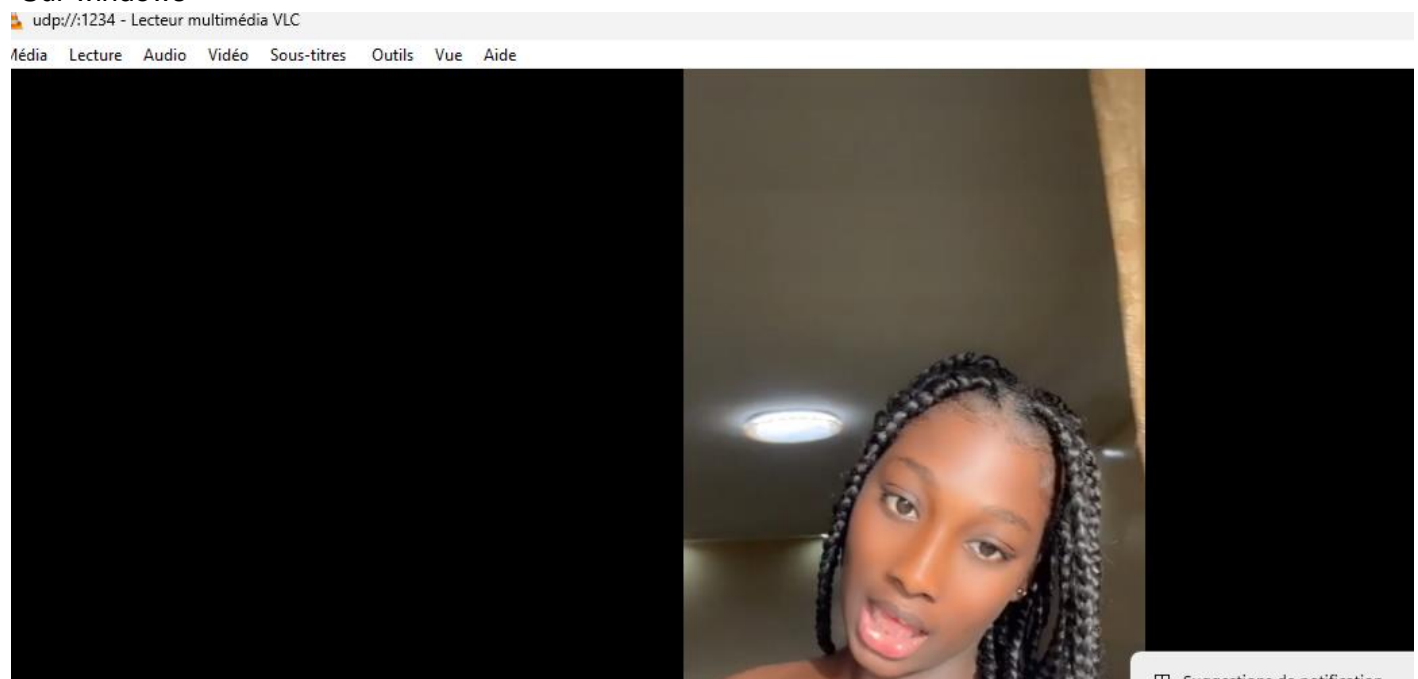
Les paramètres généraux du flux de sortie sont :

- Protocole de transport UDP
- Port: 1234
- Format vidéo : MPEG-2
- Format audio : MPGA(MPEG Audio)
- Conteneur : MPEG Transport Stream (TS)

Sur linux

```
etudiant@RT201-12:~$ vlc -vvv /home/etudiant/vide.mp4 --sout '#transcode{vcodec=
1264,acodec=mp3,vb=800,ab=128}:udp{dst=172.16.201.119:1234}' ~
```

Sur windows



Question 9

a) À partir d'une capture Wireshark, décrivez l'encapsulation du flux ?

Sur Wire Shark lorsqu' on fait un filtrage UDP on a ses informations

Ethernet : src=Intel_9b :da :34 dst : dell_84 :8f :7e

IP : 172.16.201.62 → 172.16.201.119, Protocol: UDP

UDP : Source Port 38760→ Destination Port 1234

Payload : TS data (MPEG-2 + MPGA).

L'analyse montre que les paquets UDP contiennent des segments MPEG-TS, eux-mêmes composés de segments vidéo et audio multiplexés. Les champs PID (Packet Identifier) dans les paquets TS sont utilisés pour identifier les différents flux (par exemple, flux vidéo, flux audio).

```

  Frame 1: 1358 bytes on wire (10864 bits), 1358 bytes captured (10864 bits) on interface 0
  Ethernet II, Src: Intel_9b:da:34 (00:0e:0c:9b:da:34), Dst: Dell_84:8f:7e (00:0c:29:84:8f:7e)
  Internet Protocol Version 4, Src: 172.16.201.62, Dst: 172.16.201.119
  User Datagram Protocol, Src Port: 38760, Dst Port: 1234
  ISO/IEC 13818-1 PID=0x64 CC=2
    Header: 0x47006412
    [MPEG2 PCR Analysis]
  ISO/IEC 13818-1 PID=0x64 CC=3
    Header: 0x47006413
    [MPEG2 PCR Analysis]
  ISO/IEC 13818-1 PID=0xc8 CC=12
  ISO/IEC 13818-1 PID=0x64 CC=4
  ISO/IEC 13818-1 PID=0x64 CC=5
  ISO/IEC 13818-1 PID=0x64 CC=6
  ISO/IEC 13818-1 PID=0xc8 CC=13
```

b) Est-il possible de générer un flux udp pour l'audio ? Si oui, comment faites-vous ?

vous ?

oui il est possible de generer un flux audio

en faisant la meme commande

```
etudiant@RT201-12:~$ vlc -vvv /home/etudiant/audio.mp3 --sout '#transcode{vcodec=h264,acodec=mp3,vb=800,ab=128}:udp{dst=172.16.201.119:1234}'
```

Question 10 :

Ajout de route

```
etudiant@RT201-12:~$ sudo route add -net 239.0.0.0 netmask 255.0.0.0 dev eth0
```

Vérification

```
etudiant@RT201-12:~$ ip route
```

```
default via 172.16.201.254 dev eth0
```

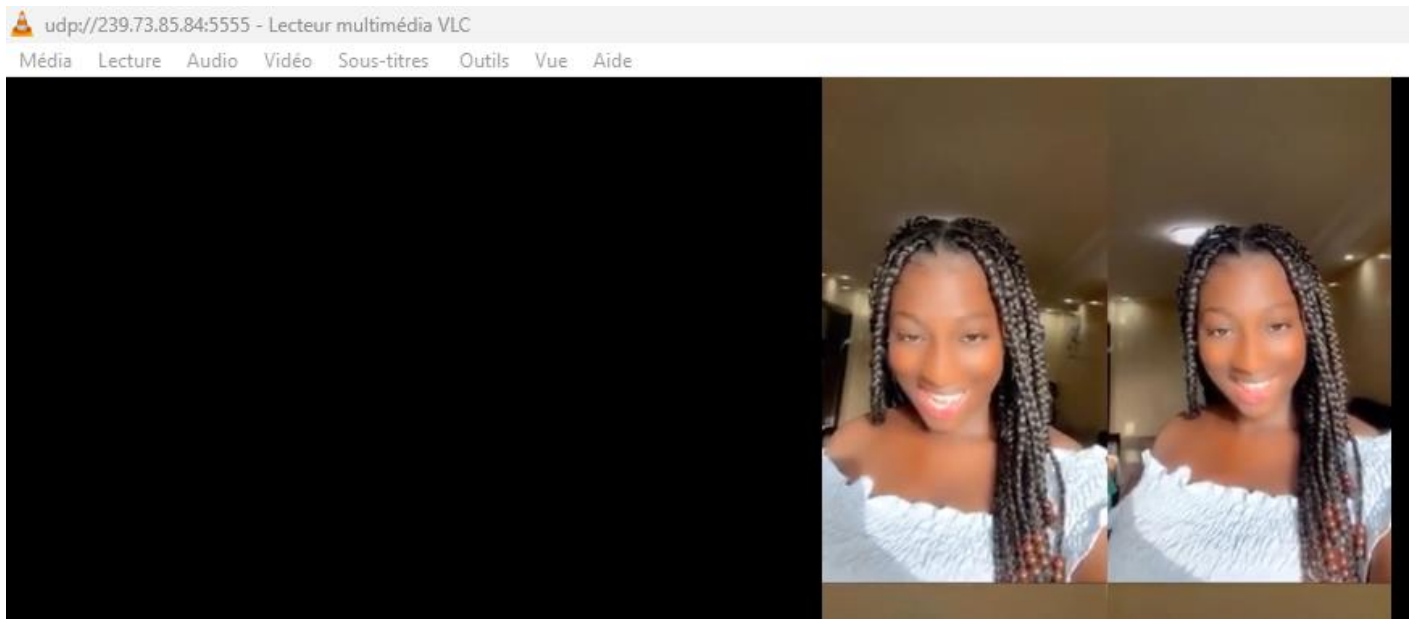
```
172.16.201.0/24 dev eth0 proto kernel scope link src 172.16.201.62
```

```
239.0.0.0/8 dev eth0 scope link
```

Nous avons fait cette commande pour lire le flux depuis vlc

```
etudiant@RT201-12:~$ vlc -vvv /home/etudiant/vide.mp4 --sout '#transcode{vcodec=h264,acodec=mpga,vb=800,ab=128}:udp{dst=172.16.201.119:5555}'
```

SUR le pc windows nous avons ce resultat



Question 11:

Décodez les échanges multicast à l'aide Wireshark :

a) Est-ce que l'encapsulation est profondément différentes de celle de la transmission unicast ?

L'adresse IP de destination est une adresse multicast dans la plage 224.0.0.0 à 239.255.255.255.

L'adresse MAC de destination est une adresse spécifique générée à partir de l'adresse IP multicast.

En unicast :

L'adresse IP de destination est unique à un seul destinataire.

L'adresse MAC de destination est l'adresse unique du périphérique destinataire.

Les différences sont principalement au niveau des adresses de destination. Le reste de l'encapsulation (UDP/TCP, transport) reste similaire.

```
ts), 42 bytes captured (336 bits) on interface \Dev
f4:8e:38:84:8f:7e), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:f
ff:ff:ff:ff)
:ff:ff:ff)
.. = LG bit: Locally administered address (this is M
.. = IG bit: Group address (multicast/broadcast)
3:84:8f:7e)
```

```
ernet II, Src: Intel_9b:da:34 (00:0e:0c:9b:da:34), Dst: Dell_84:8f:7e (f4:
estination: Dell_84:8f:7e (f4:8e:38:84:8f:7e)
Address: Dell_84:8f:7e (f4:8e:38:84:8f:7e)
.... ..0. .... = LG bit: Globally unique address (factory
.... ..0. .... = IG bit: Individual address (unicast)
Source: Intel_9b:da:34 (00:0e:0c:9b:da:34)
```

b) Quelle est l'adresse MAC de destination des flux ? A quoi correspond-elle ?

L'adresse MAC multicast correspondante pour l'IP 239.73.85.84 serait 01:00:5e:49:49:54

c) Pouvez-vous visualiser le flux à la fois sur le PC portable Linux et sur le PC

Windows ? Pourquoi ?

oui parce que les deux pc sont configuré pour accepter le multicast. Oui, il est possible de visualiser un flux multicast à la fois sur un PC Linux et un PC Windows, car les deux machines soient sur le même réseau et rejoignent correctement le groupe multicast via un logiciel comme VLC.

d) Est-il possible d'utiliser d'autres profils de flux

Par exemple, nous pouvons utiliser des codecs comme H.264 ou MPEG-2 pour la vidéo, AAC ou MP3 pour l'audio, et choisir des formats de conteneur comme TS, MP4 ou MKV. Cette flexibilité permet de personnaliser la diffusion en fonction des contraintes techniques et des préférences.

Question 12

Test de transport avec le protocole RTP

Comment devez-vous configurer les clients pour qu'ils puissent visualiser la vidéo ?

Il faut s'assurer que les clients sont sur le même réseau que notre serveur.

Ajouter une route pour le multicast comme c'est déjà fait.

Et vérifier les pare-feu s'il autorise le trafic UDP sur le port 4445.

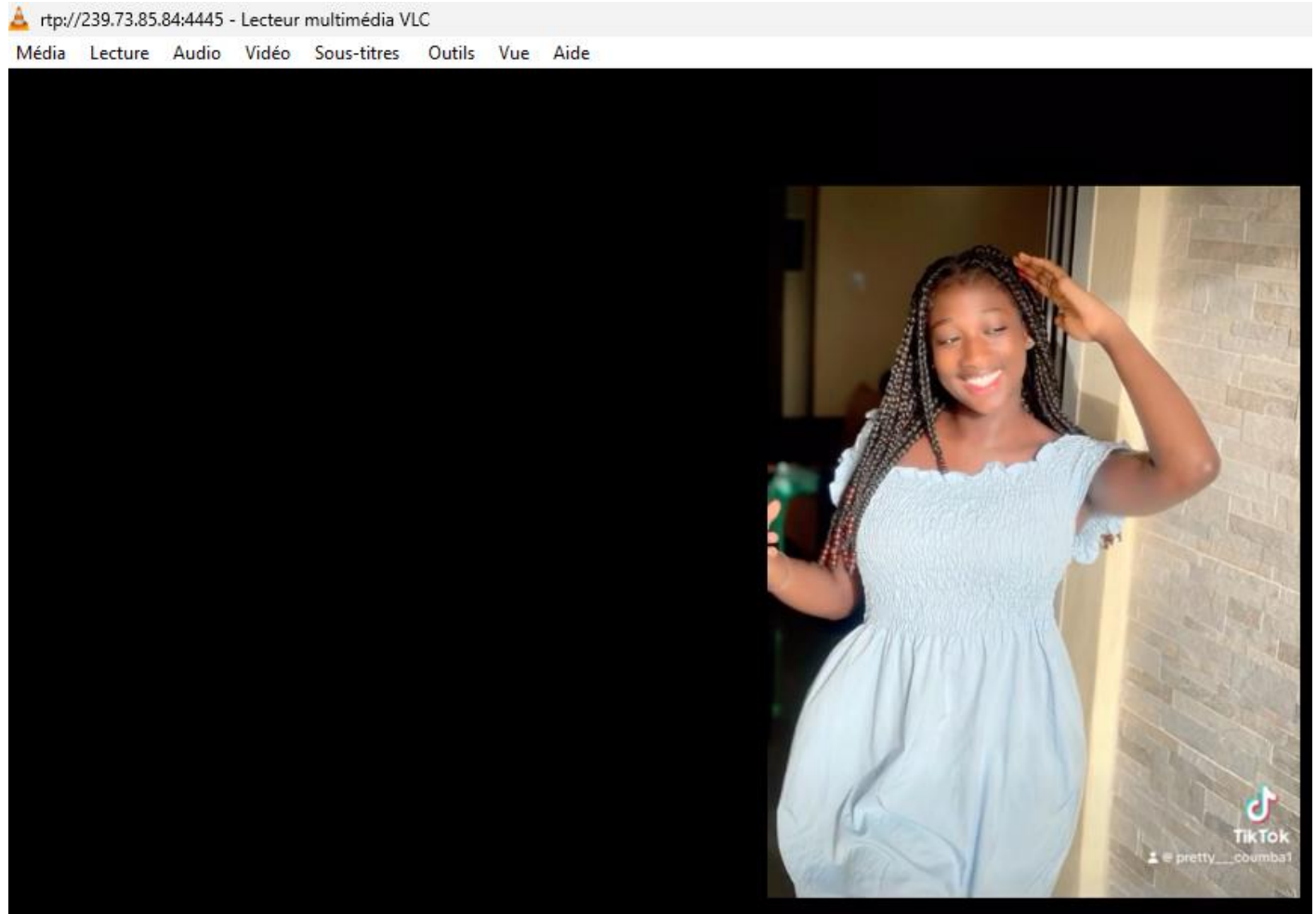
On a fait cette commande ci-dessous sur le serveur.

```
etudiant@RT201-12:~$ vlc -vvv /home/etudiant/vide.mp4 --sout '#transcode{vcodec=h264,acodec=mpga,vb=800,ab=128}:rtp{dst=239.73.85.84:4445}'
>
VLC media player 3.0.21 Vetinari (revision 3.0.21-0-gdd8bfdbabe8)
[0000558782a3d550] main libvlc debug: VLC media player - 3.0.21 Vetinari
[0000558782a3d550] main libvlc debug: Copyright © 1996-2024 the VideoLAN team
[0000558782a3d550] main libvlc debug: revision 3.0.21-0-gdd8bfdbabe8
```

Question 13

Décodez les échanges RTP à l'aide Wireshark :

Ci-dessous le résultat obtenu sur le client



a) En analysant les captures, identifiez à quelle couche se situe le protocole RTP ?

Le protocole RTP (Real-Time Protocol) se situe à la couche application (couche 7 du modèle OSI). Il fonctionne généralement sur UDP (couche transport), ce qui permet une transmission rapide des données en temps réel.

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.10.201.119, Dst: 172.250.173.1
User Datagram Protocol, Src Port: 54355, Dst Port: 443
  Source Port: 54355
  Destination Port: 443
  Length: 37
  Checksum: 0xb827 [unverified]
  [Checksum Status: Unverified]
  [Stream index: 0]
  > [Timestamps]
  UDP payload (29 bytes)
> Data (29 bytes)
```

De ce fait c'est le protocole UDP qui l'encode

b) Est-ce qu'il est possible de transmettre un flux audio avec RTP ?

Oui, RTP est conçu pour la transmission en temps réel de données multimédias, y compris des flux audio. Les applications courantes incluent la VoIP (voix sur IP) et la diffusion audio en streaming. RTP prend en charge les codecs audio tels que G.711, G.722 ou Opus pour une transmission efficace.

c) Est-ce qu'il est possible de faire une transmission unicast avec RTP et pour quelle type d'application

Oui, RTP peut être utilisé pour une transmission unicast, où les données sont envoyées directement d'une source à un destinataire unique. Cela est couramment utilisé dans des applications telles que :

VoIP (appels téléphoniques sur Internet entre deux personnes).

WebRTC (communications en temps réel pour les navigateurs web).

Streaming vidéo/audio individuel, par exemple, pour des services de streaming à la demande.

Pour terminer avec VLC, un peu de VOD

Dans premier temps, ouvrez un shell et placez-vous dans le répertoire dans lequel se trouve la vidéo à diffuser. Tapez la commande suivante

```
etudiant@RT201-12:~$ vlc --ttl 2 -vvv --color -I telnet --telnet-password bonjour --rtsp-host 0.0.0.0 --rtsp-port 6666
VLC media player 3.0.21 Vetinari (revision 3.0.21-0-gdd8bfdbabe8)
[0000563011a10550] main libvlc debug: VLC media player - 3.0.21 Vetinari
[0000563011a10550] main libvlc debug: Copyright © 1996-2024 the VideoLAN team
[0000563011a10550] main libvlc debug: revision 3.0.21-0-gdd8bfdbabe8
[0000563011a10550] main libvlc debug: configured with ./configure '--build=x86_64-linux-gnu' '--prefix=/usr' '--includedir=${prefix}/share/man' '--infodir=${prefix}/share/info' '--sysconfdir=/etc' '--localstatedir=/var' '--disable-option-checks' '--libdir=${prefix}/lib/x86_64-linux-gnu' '--runstatedir=/run' '--disable-maintainer-mode' '--disable-dependency-tracking'
```

```
etudiant@RT201-12:~$ netstat -tuln
```

Connexions Internet actives (seulement serveurs)

Proto	Recv-Q	Send-Q	Adresse locale	Adresse distante	Etat
tcp	0	0	0.0.0.0:22	0.0.0.0:*	LISTEN
tcp	0	0	127.0.0.1:631	0.0.0.0:*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:4212	0.0.0.0:*	LISTEN

```
etudiant@RT201-12:~$ telnet localhost 4212
```

Trying ::1...

Connected to localhost.

Escape character is '^['.

VLC media player 3.0.21 Vetinari

Password:

Welcome, Master

> new DIFFUSION vod enabled

new

> setup DIFFUSION input vide.mp4

setup

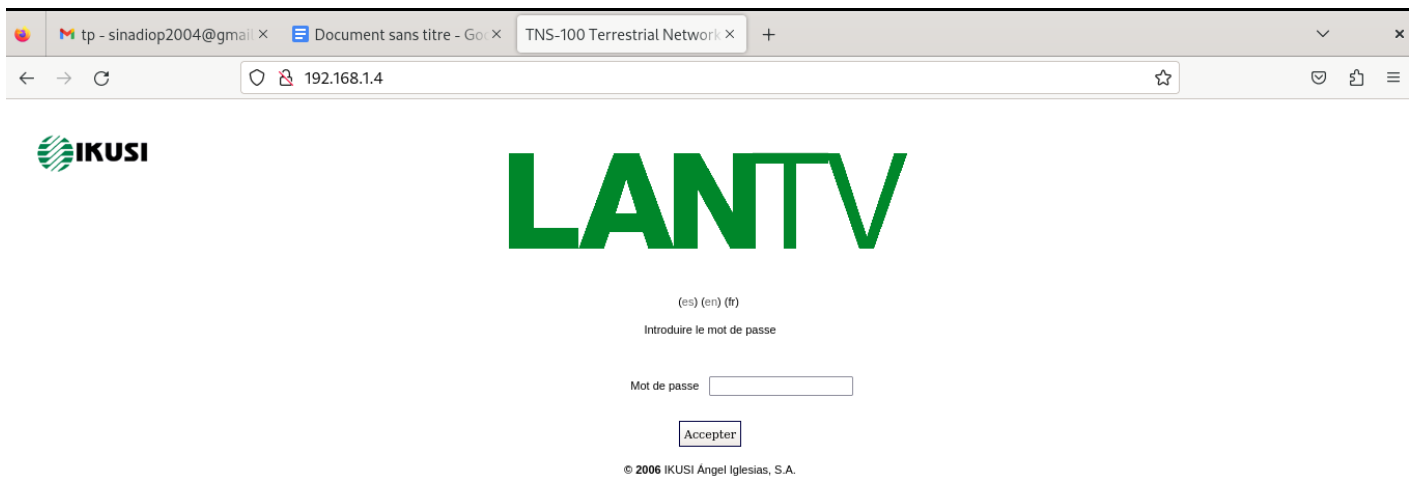
> █


```
Activités Terminal 10 déc. 16:55
etudiant@RT201-12: ~
etudiant@RT201-12: ~
etudiant@RT201-12: ~
tcp6 0 0 :::4212 :::* LISTEN
tcp6 0 0 :::1:631 :::* LISTEN
udp 0 0 0.0.0.0:5353 0.0.0.0:*
udp 0 0 0.0.0.0:68 0.0.0.0:*
udp 0 0 0.0.0.0:68 0.0.0.0:*
udp 0 0 0.0.0.0:68 0.0.0.0:*
udp 0 0 0.0.0.0:49245 0.0.0.0:*
udp6 0 0 :::45902 :::*
udp6 0 0 :::5353 :::*
etudiant@RT201-12:~$ netstat -tuln
Connexions Internet actives (seulement serveurs)
Proto Recv-Q Send-Q Adresse locale Adresse distante Etat
tcp 0 0 0.0.0.0:22 0.0.0.0:* LISTEN
tcp 0 0 127.0.0.1:631 0.0.0.0:* LISTEN
tcp 0 0 0.0.0.0:4212 0.0.0.0:* LISTEN
tcp 0 0 0.0.0.0:6666 0.0.0.0:* LISTEN
tcp 0 0 127.0.0.1:5432 0.0.0.0:* LISTEN
tcp6 0 0 :::80 :::* LISTEN
tcp6 0 0 :::22 :::* LISTEN
tcp6 0 0 :::1:5432 :::* LISTEN
tcp6 0 0 :::4212 :::* LISTEN
tcp6 0 0 :::1:631 :::* LISTEN
udp 0 0 0.0.0.0:5353 0.0.0.0:*
udp 0 0 0.0.0.0:68 0.0.0.0:*
udp 0 0 0.0.0.0:68 0.0.0.0:*
udp 0 0 0.0.0.0:68 0.0.0.0:*
udp 0 0 0.0.0.0:49245 0.0.0.0:*
udp6 0 0 :::45902 :::*
udp6 0 0 :::5353 :::*
etudiant@RT201-12:~$
```

Configuration du serveur de streaming IKUSI TNS-100

1. Depuis un navigateur (PC Windows par exemple) ouvrez l'URL <http://192.168.1.4>. Vous devez obtenir l'affichage suivant

```
etudiant@RTRZ0-Master:~$ sudo ip addr add 192.168.1.40/24 dev eth1
etudiant@RTRZ0-Master:~$ ping 192.168.1.4
PING 192.168.1.4 (192.168.1.4) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.1.4: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.825 ms
64 bytes from 192.168.1.4: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.323 ms
^C
```



2. Connectez-vous. Vous aurez l'affichage suivant

192.168.1.4/index.iku

IKUSI

TNS-100 Terrestrial Network Streamer

Quitter À propos



TNS-100

- Général
- Réglages
- État
- Rapports

Sortie

Protocole : UDP/RTP Time To Live: 1 QoS : Vidéo à haute priorité

Bande passante totale : 23.4 Mbps

ON/OFF	Stream IP	SID	PID	Service	Type	Mbps	ID SAP	Groupe SAP	Chaîne	
<input checked="" type="checkbox"/>	224.0.0.1:1234	-	-	-	-	23.4	L'Equipe	-	-	 

Ajouter stream Mettre à jour

3. Pour définir les chaînes à afficher, suivez la procédure ci-dessous :

IKUSI

TNS-100 Terrestrial Network Streamer

Quitter À propos

TNS-100


- Général
- Réglages
 - Entrée
 - Sortie
 - Chaîne SAP

Entrée

Fréquence d'entrée (MHz) : 608

Bande passante : 8 MHz

Hierarchie : Haute Priorité

Signal d'entrée : 

Sauvegarder

4. Cliquez de nouveau sur le menu « Réglages », puis le sous-menu « sortie » :

IKUSI

TNS-100 Terrestrial Network Streamer

Quitter À propos

TNS-100

- Général
- Réglages
 - Entrée
 - Sortie
 - Chaîne SAP
 - SNMP


Paramètres d'entrée mis à jour

Entrée

Fréquence d'entrée (MHz) : 506.25

Bande passante : 8 MHz

Hierarchie : Haute Priorité

Signal d'entrée : 

Sauvegarder

Supprimez tous les flux existants pour nettoyer le serveur de flux.

IKUSI

TNS-100 Terrestrial Network Streamer

Quitter À propos

TNS-100

- Général
- Réglages
 - Entrée
 - Sortie
 - Chaîne SAP
 - SNMP

Sortie

Adresse Multicast Stream : 224.0.0.2 (224.0.0.0 - 239.255.255.255)

Port : 1234

Chaîne :

ID SAP : BFM TV

Groupe SAP : Aucun groupe SAP

Envoi de TS complète ☐

	Nom	Type de service	SID	PID principal	Fournisseur
<input type="radio"/>	C8	HD video Libre	513	120	NTN
<input checked="" type="radio"/>	BFM TV	HD video Libre	515	320	NTN
<input type="radio"/>	CNEWS	HD video Libre	516	420	NTN
<input type="radio"/>	CSTAR	HD video Libre	517	520	NTN
<input type="radio"/>	Gulli	HD video Libre	518	620	NTN

Le flux de télévision est créé.

IKUSI

TNS-100 Terrestrial Network Streamer

Quitter À propos

TNS-100

- Général
- Réglages
 - Entrée
 - Sortie
 - Chaîne SAP
 - SNMP

Sortie

Adresse Multicast Stream : 224.0.0.3 (224.0.0.0 - 239.255.255.255)

Port : 1234

Chaîne :

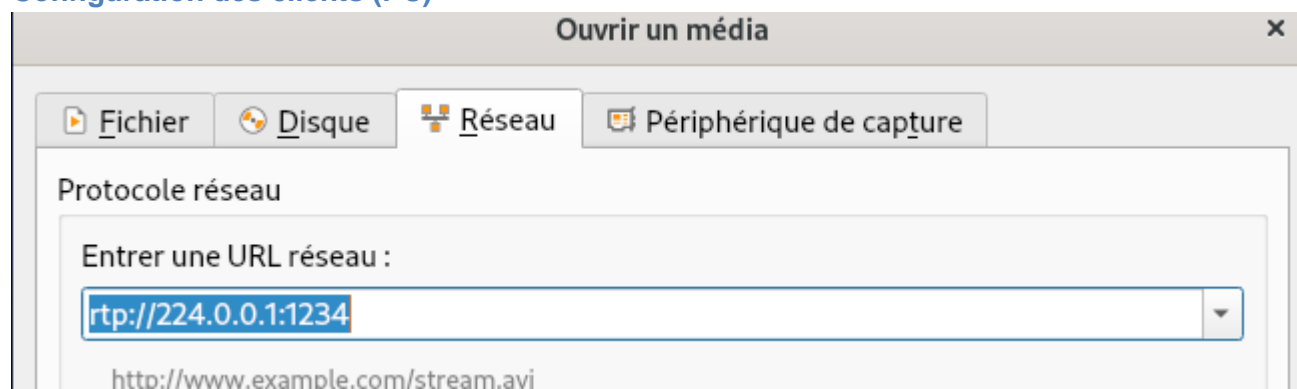
ID SAP : BFM TV

Groupe SAP : Aucun groupe SAP

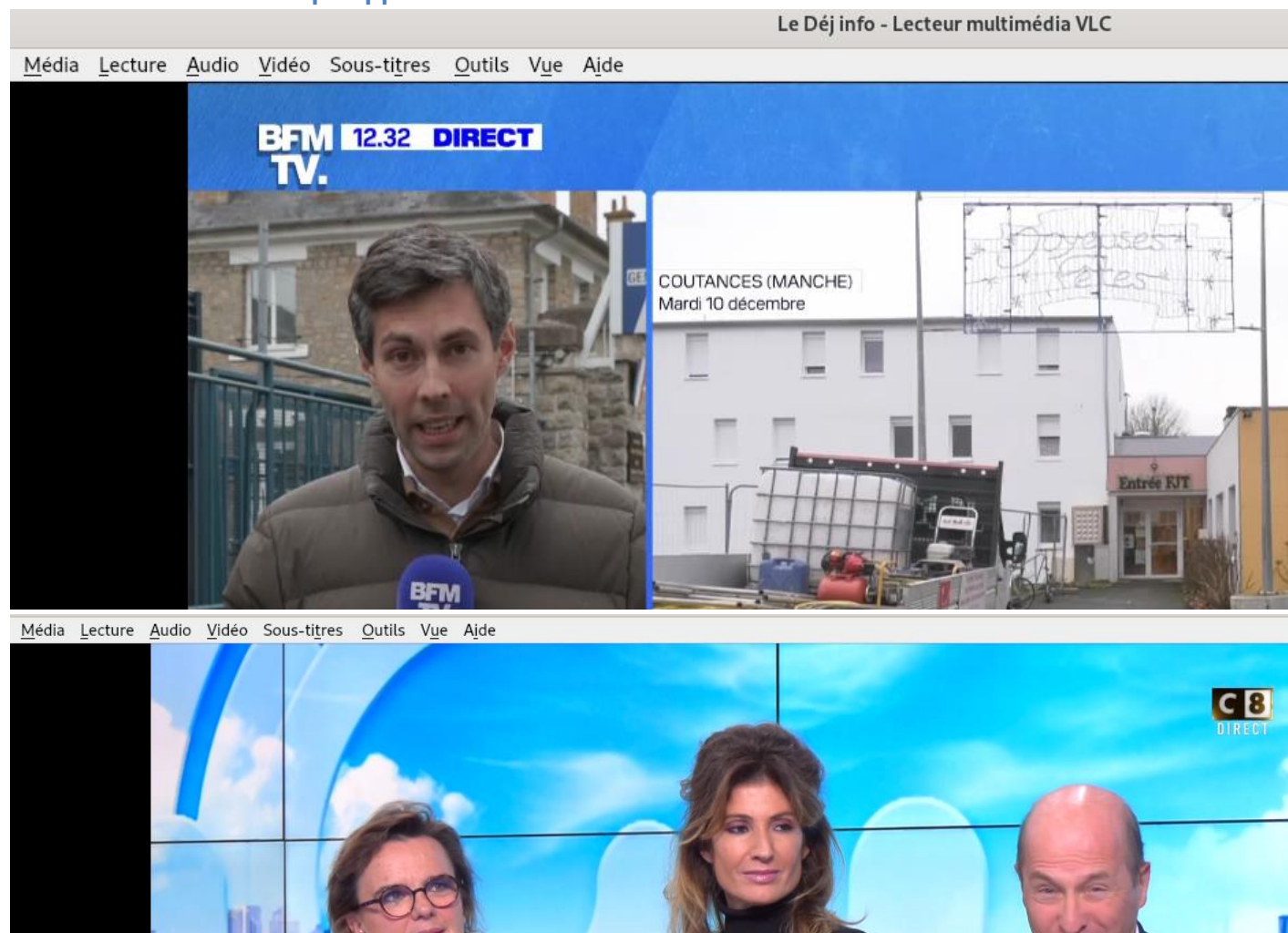
Envoi de TS complète ☒ Ajouter NULL stream ☐

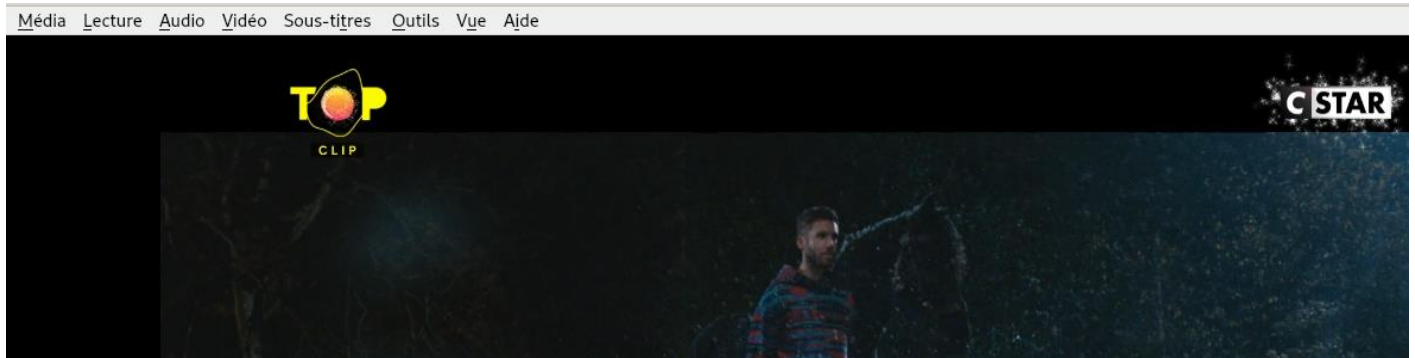
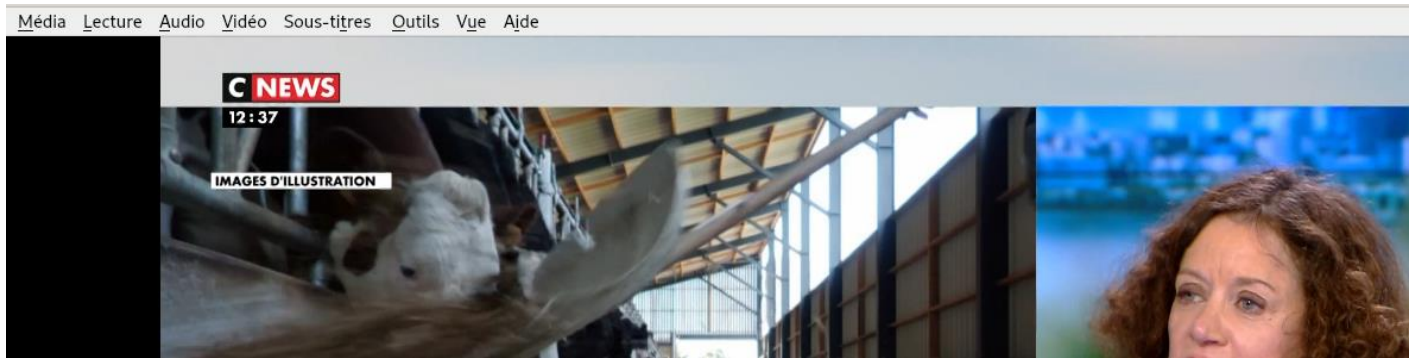
Mettre à jour Quitter

Configuration des clients (PC)



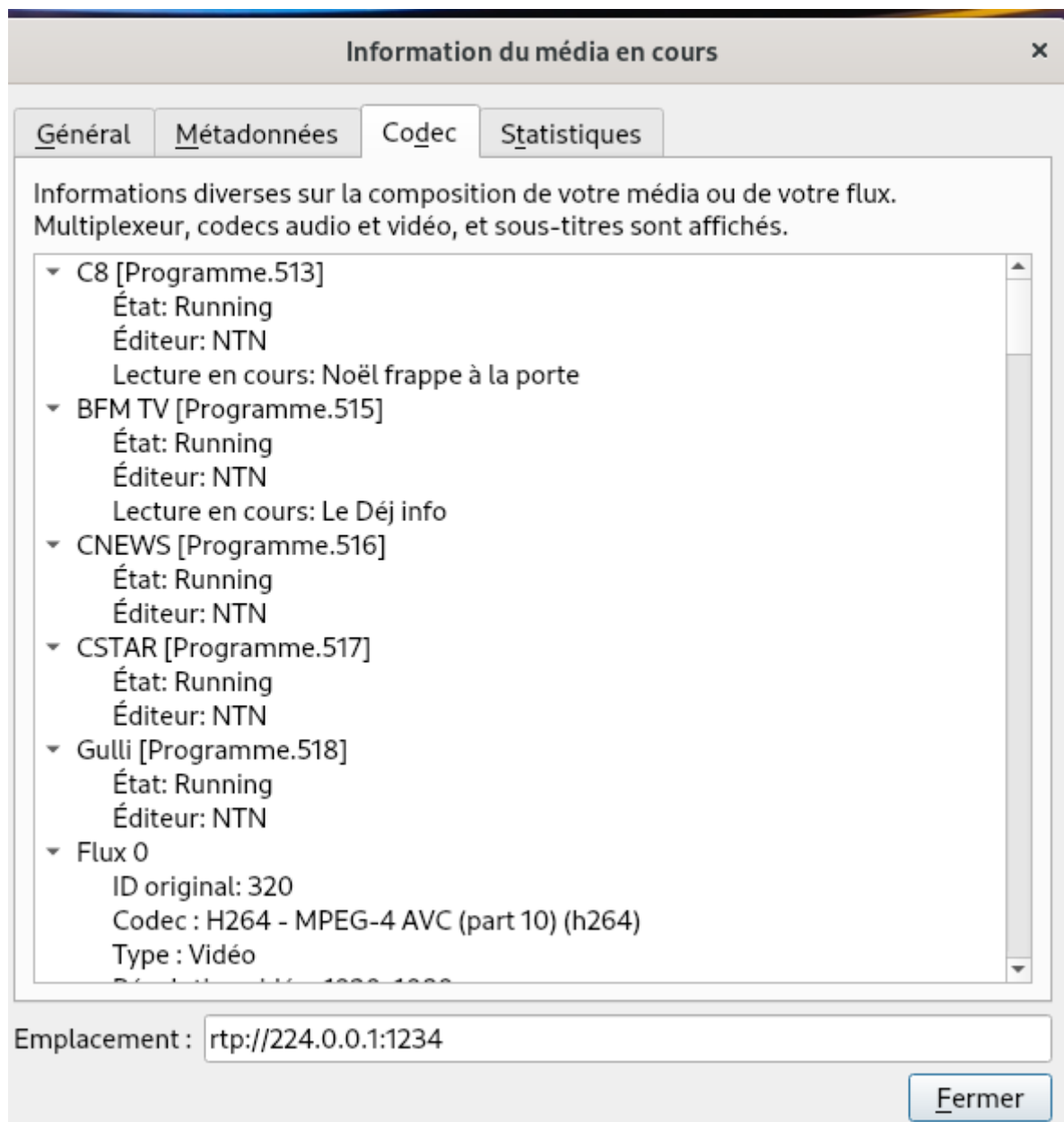
la chaine de télévision qui apparaît





Question 19

Dans VLC, affichez les informations sur les codec (voir menu « Outils »).



a) Combien de flux sont multiplexés en même temps par le serveur Ikusi ?

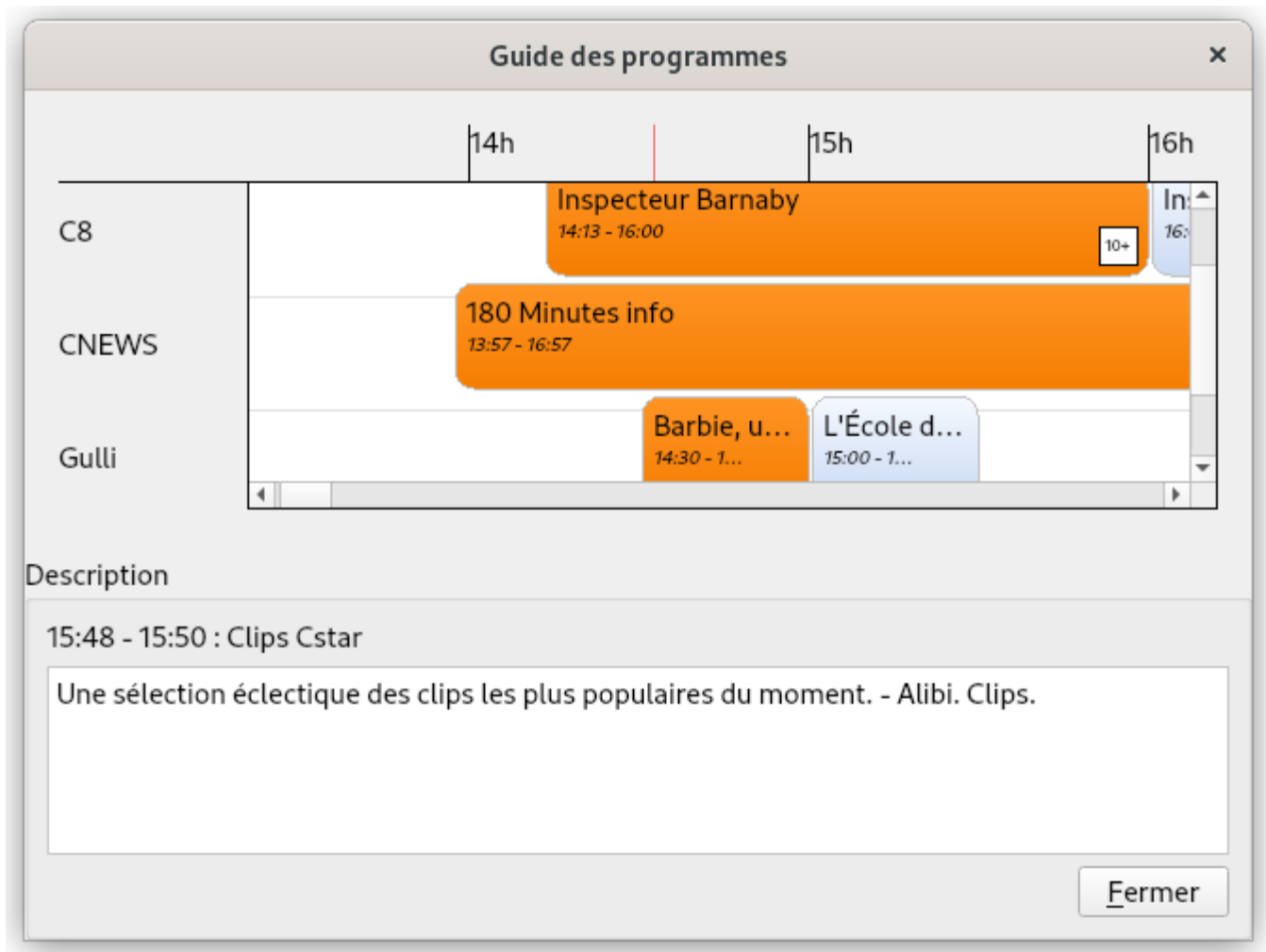
Nous avons 28 flux multiplexés en même temps

b) Dans le menu « Lecture », à quoi sert le sous-menu « Programme » ?

le sous -menu Programme permet de changer de chaîne

Y a-t-il d'autres fonctionnalités liées à l'utilisation du codeur TNT dans VLC ?

la fonction rajouter est guide des programmes



Question 20

a) Que peut-on faire avec ffmpeg et la suite logicielle qui l'accompagne ?

ffmpeg peut convertir un audio ou vidéo à un autre format
il permet aussi de faire le transcodage
l'extraction et manipulation audio et vidéo
le streaming
la capture et la création d'animation
la fusion et le découpage des flux multimédias

b) Intéressez-vous à gstreamer et donnez des exemples compatibles ou équivalents avec ce qui a été expérimenté dans ce TP.

GStreamer est une bibliothèque multimédia modulaire qui permet de créer des pipelines pour le traitement audio et vidéo. Elle est particulièrement utile pour des applications complexes et en temps réel.

exemples compatibles ou équivalents avec ce qui a été expérimenté dans ce TP.

Lecture et conversion de fichiers multimédias :

Sur gstreamer

```
gst-launch-1.0 filesrc location=input.mp4 ! decodebin ! videoconvert ! x264enc ! mp4mux ! filesink
location=output.mp4
```

sur ffmpeg

```
ffmpeg -i input.mp4 -c:v libx264 output.mp4
```

GStreamer peut être particulièrement utile dans des cas nécessitant des chaînes complexes ou des interactions dynamiques, tandis que FFmpeg brille pour des tâches en ligne de commande rapides.

Question 21

Proposer une architecture de réseau dans la salle 201 permettant de partager tous les flux qui ont été testés aujourd'hui.

Un switch Ethernet gigabit pour interconnecter tous les postes de la salle 201.

Une passerelle de diffusion multicast pour gérer les flux RTP multicast (IP dans la plage 224.0.0.0 à 239.255.255.255).

clients :

Chaque poste dispose de GStreamer ou FFmpeg pour capturer, diffuser, et recevoir des flux multimédias.

Plan IP :

- Adresses IP des postes configurées statiquement ou via DHCP.

- Diffusion des flux en utilisant des adresses multicast .

- Assignation d'un port unique par flux pour éviter les conflits.

Serveur central (optionnel) :

- Un serveur central peut être utilisé pour encoder, transmuter ou archiver les flux.

- Ce serveur peut utiliser un outil comme NGINX avec un module RTMP pour redistribuer des flux en unicast ou HLS.

Configuration des flux :

Chaque poste utilise un outil (FFmpeg ou GStreamer) pour streamer en RTP multicast.

Les autres postes peuvent s'abonner à un flux multicast en écoutant l'adresse IP et le port correspondants.