

Technologies pour les applications en réseau : contribution au profil NetDevOps

RSX102 - Annexe

Streaming et vidéos

Document annexe au cours RSX102.

Copie et diffusion non autorisées sans accord écrit.

Documents liés aux cours : <https://rsx102.seancetenante.com>

7 - Streaming et vidéos



MPEG

❖ MPEG, Motion Picture Experts Group



- ★ Normes appliquées depuis 1993
- ★ Compressions des images et sons des vidéos

❖ Principales normes MPEG

★ MPEG-1

- production de vidéo de qualité VHS avec une compression d'un facteur 40:1
- transmission de flux vidéo à 1 Mbit/s ; stockage d'un film sur un CD-ROM

★ MPEG-2

- publié en 1996, pour la compression de vidéos de qualité professionnelle
- transmission de flux vidéo à 6 Mbit/s ; stockage d'un film sur un DVD
- largement utilisé pour la télévision numérique et en TVHD

★ MPEG-4

- 2 formats vidéo
- Un format de codage orienté objet, pour l'assemblage d'images, de vidéos et d'audio
- Un format H.264 ou AVC, *Advanced Video Coding*, à fort taux de compression, utilisé pour la TVHD ou pour les disques Blu-Ray (rapport de compression sup. à 50:1)

7 - Streaming et vidéos



MPEG

❖ Principe de codage MPEG

- ★ L'audio est codé indépendamment de la vidéo
- ★ Un même **signal d'horloge** est inclus dans les fichiers **audio et vidéo**, pour faciliter la re-synchronisation audio et vidéo au niveau récepteur.

❖ Pour MPEG-1 :

- ★ On considère trois types d'images, générées lors du codage :
 - Image I (intracodée) est une image fixe complète, codée avec JPEG ;
 - Image P (prédictive) est la différence, bloc par bloc avec l'image I ou P précédente. Ces calculs utilisent des macroblocs de 16x16 pixels de luminance et 8x8 pixels de chrominance sous-échantillonnées
 - Image B (bidirectionnelle) est la différence, bloc par bloc avec l'image précédente et l'image suivante
- ★ Les calculs de macrobloc
 - peuvent être longs et complexes, afin d'obtenir des rapports de compression convenables ;
 - on leur applique un traitement par transformation DCT, quantification et compression RLR-Huffman, comme dans JPEG

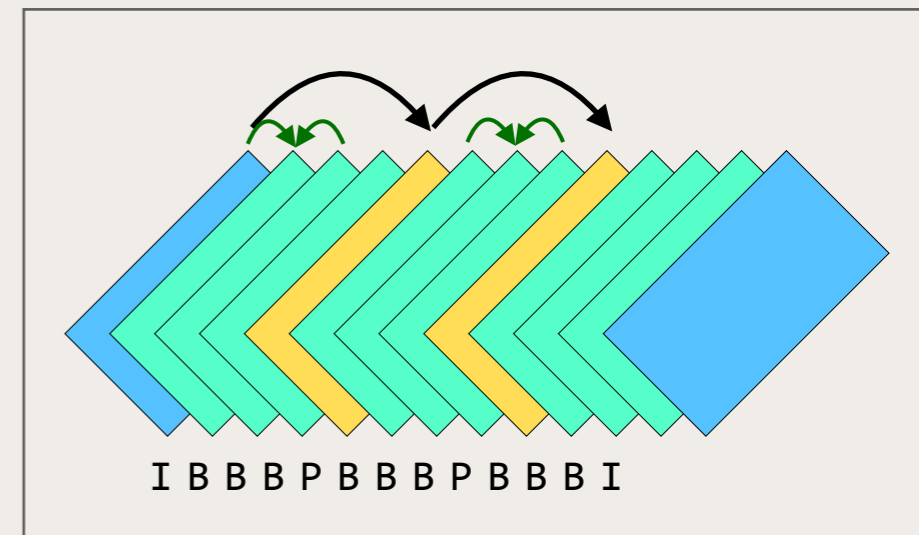


Fig 7.1 - Images I, B et P du codage MPEG

7 - Streaming et vidéos



MPEG

❖ Pour MPEG-1 (suite...)

- ★ L'algorithme est asymétrique. Si le codage est complexe, l'algorithme de décodage est généralement simple et rapide
- ★ Lorsque le destinataire du flux MPEG décompresse le flux
 - Il décode une image I (JPEG) et la place dans un tampon T1
 - Il décode une image P et reconstitue la nouvelle image, bloc par bloc, en ajoutant les différences. Cette nouvelle image est assemblée dans un autre tampon T2
 - Il décode une image B
 - * il prépare un tampon T3
 - * il attend que l'image suivante soit construite,
 - * pour calculer et assembler l'image en T3.
 - * Ce type d'image B rends l'algorithme plus complexe mais permet de meilleurs taux de compression.
- ★ Le flux audio est également décompressé et synchronisé avec les images

❖ MP3 ou MPEG-1/2 Audio Layer 3

- ★ C'est une spécification audio du standard MPEG-1/ MPEG-2
- ★ Popularisé grâce à Napster début 2000, ce format s'est imposé face à WMA (*Windows Media Audio*), OGG Vorbis et AAC (*Advanced Audio Coding*)

7 - Streaming et vidéos



MPEG

❖ MPEG-4 Part 3

- ★ Normes de compression audio du standard MPEG-4
- ★ AAC et le codec AAC-LC (*AAC-Low Complexity*) y sont définis, et deviennent populaires (extensions .mp4, ou.m4a)

❖ Quelques liens

- ★ <https://www.mpeg.org/>
- ★ [MPEG standards](#)
- ★ [Qu'est-ce que le MP4 ? | MPEG-4 et MP4 - Cloudflare](#)

7 - Streaming et vidéos



Streaming

❖ Diffusion en flux

- ★ La **diffusion en mode continu** permet l'envoi de contenu en direct, ou en léger différé
- ★ Cela permet la lecture de flux audio ou vidéo, pour différentes applications
 - **Vidéo à la demande, VoD, Video on Demand** ;
 - Diffusion de vidéos généralistes : YouTube, Dailymotion, Vimeo ;
 - Webradio, Streaming musical (Spotify, Deezer) et Web TV ;
 - Conférence audio et visioconférence (Skype, Microsoft Teams) ;
 - La télévision IP ou IPTV regroupe différentes techniques comme la télévision en direct (IP multicast), la VoD et le *Replay TV*.
Cela est souvent associé à un abonnement *triple-play* proposé par un FAI.

7 - Streaming et vidéos



Streaming

❖ Principe de fonctionnement

- ★ Depuis un navigateur web, l'utilisateur envoie une requête de contenu multimédia ;
- ★ Le serveur web retourne un métafichier, contenant une URL débutant par « rtsp:// »
- ★ Exemple :
rtsp://wowzaec2demo.streamlock.net/vod/mp4:BigBuckBunny_115k.mov
- ★ Le navigateur lance le lecteur multimédia et lui passe le métafichier
- ★ Le lecteur envoie la requête via le protocole de streaming **RTSP**, *Real Time Streaming Protocol*, à un serveur de contenu
- ★ Suite à une commande « PLAY » le serveur utilise RTP, *Real-time Transport Protocol*, pour envoyer audio et vidéo

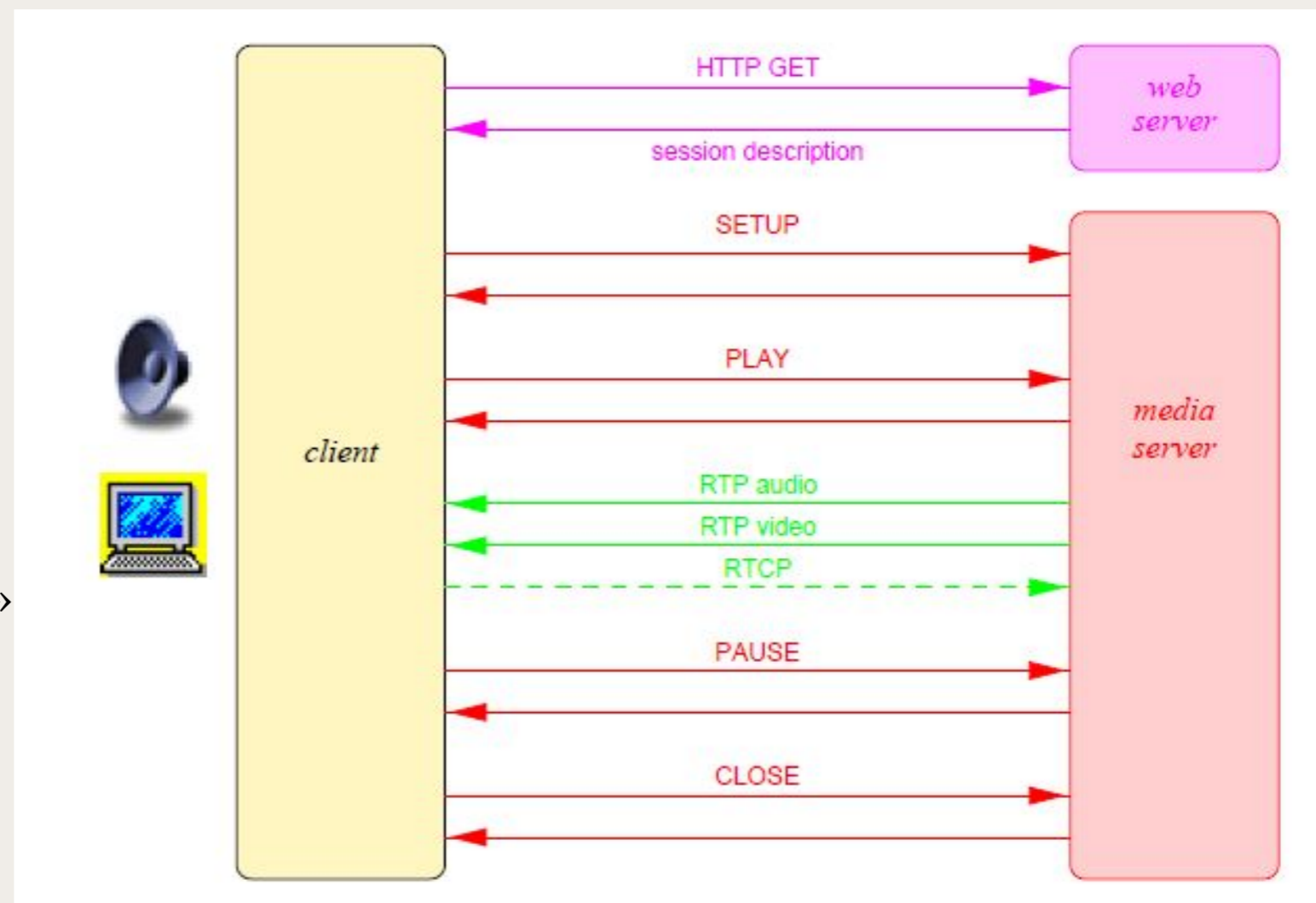


Fig 7.2 - Les échanges avec HTTP, RTSP et RTP

7 - Streaming et vidéos



Streaming

❖ Le lecteur multimédia

- ★ Ses fonctions sont :
 - Gérer l'interface utilisateur ;
 - Gérer les erreurs de transmission ;
 - Décompresser le contenu ;
 - Éliminer la gigue.

❖ RTSP et RTP

- ★ Le protocole **RTSP**, *Real Time Streaming Protocol*, permet au lecteur multimédia de contrôler le serveur de contenu, via diverses commandes comme SETUP, PLAY, PAUSE, etc.
- ★ RTSP ne transporte pas les données multimédia. Il délègue cela à un protocole de transport comme RTP, *Real-Time Transport Protocol*.
- ★ **RTP** est spécifique au transport de données en temps réel. Il utilise UDP.



DASH

❖ DASH, *Dynamic Adaptive Streaming over HTTP*

- ★ Diffusion en flux adaptatif dynamique sur HTTP ;
- ★ DASH ou MPEG-DASH ;
- ★ Standard de format de diffusion audiovisuelle sur Internet ;
- ★ Coté serveur :
 - Plusieurs variantes d'un contenu sont préparés ; avec des qualités et débits différents
 - Chaque variante est découpée en segments de quelques secondes
 - Chaque segment est rendu disponible au moyen d'un protocole d'échange, tel que HTTP
 - L'organisation des segments et de paramètres associés sont publiée dans un **manifeste** au format XML
 - Les segments et le manifeste sont généralement stockés sur un CDN, *Content Delivery Network*
- ★ Coté client :
 - Le client MPEG-DASH effectue une estimation de la bande passante disponible pour la réception des segments, et en fonction du remplissage de son tampon de réception il choisit pour le prochain segment à charger une représentation dont le débit :
 - assure la meilleure qualité possible
 - permet un délai de réception compatible avec le rendu ininterrompu du contenu.

7 - Streaming et vidéos



DASH

❖ DASH, *Dynamic Adaptive Streaming over HTTP*

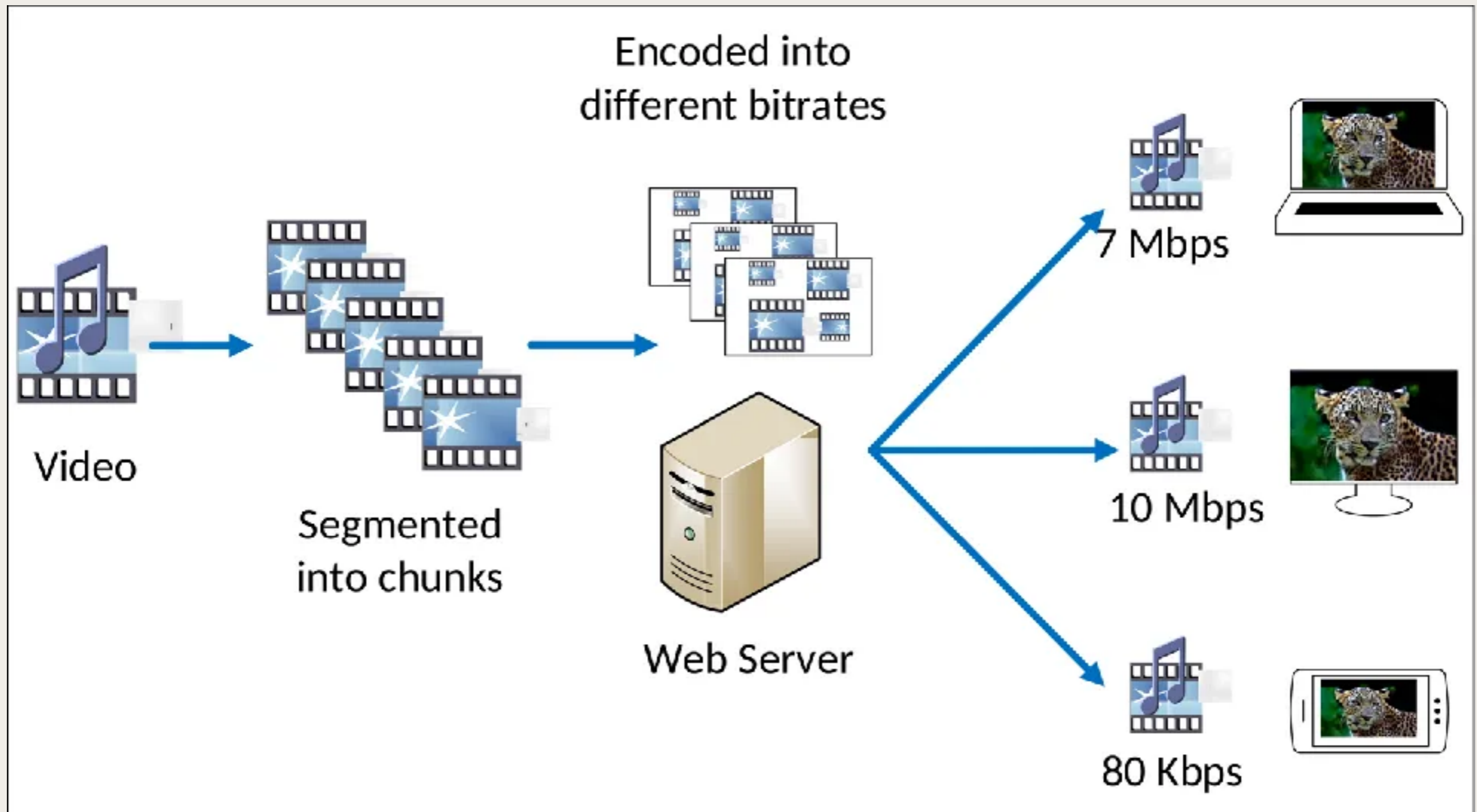


Fig 7.3 - Principe de DASH

7 - Streaming et vidéos



DASH

❖ Quelques liens

❖ DASH

- ★ [les principaux formats de flux video live DASH et HLS](#)
- ★ [Utiliser DASH avec les vidéos en HTML](#) - MDN