

---

# Ecole Centrale de Lyon

## MOD 5.3 - Traitement et analyse des données visuelles et sonores

### Bureau d'étude 1

---

Dans ce Bureau d'étude, nous souhaitons implanter des fonctionnalités relatives à l'analyse de vidéo. Il s'agit de segmenter, dans un premier temps, une vidéo en plans par une approche robuste. Dans un deuxième temps, on proposera les fonctionnalités de reconnaissance et de recherche de séquence vidéo. Ces deux sujets sont traités dans les sections I et II.

Pour simplifier le travail de réalisation et permettre de se focaliser sur les aspects algorithmiques, on propose d'utiliser le langage Matlab ou le langage Python. Néanmoins, vous pouvez utiliser un langage de votre choix.

Avant de commencer l'étude et la réalisation, il est nécessaire de pouvoir lire une vidéo à partir d'un fichier et d'en récupérer les informations comme le nombre d'images, largeur et la hauteur de chaque image, etc.

Proposer des fonctions permettant de lire une vidéo à partir d'un fichier et de récupérer la représentation matricielle de celle-ci, d'afficher la représentation matricielle d'une image de la vidéo. Pour Matlab on se reportera à la fonction `VideoReader()` :

#### Read All Frames in Video File

This example shows how to `read` and store data from all frames in a `video` file, display one frame, and then play all frames at the `video`'s frame rate.

```
%Construct a VideoReader object associated with the sample file, xylophone.
```

```
vidObj = VideoReader('xylophone.mp4');
```

```
%Determine the height and width of the frames.
```

```
vidHeight = vidObj.Height;  
vidWidth = vidObj.Width;
```

```

%Create a MATLAB® movie structure array, s.

s = struct('cdata',zeros(vidHeight,vidWidth,3,'uint8'), 'colormap',[]);
Read one frame at a time using readFrame until the end of the file is reached.
Append data from each video frame to the structure array.

k = 1;
while hasFrame(vidObj)
    s(k).cdata = readFrame(vidObj);
    k = k+1;
end

%Display the fifth frame stored in s.

imagesc(5).cdata

```

## 1. Segmentation de vidéo

L'objectif de ce premier exercice est d'effectuer une segmentation en plans de la vidéo. Un plan de la vidéo est une séquence ininterrompue d'images filmée par une caméra. On parle aussi de prise de vue. Les plans sont montés dans un studio de montage ou dans une régie pour les événements temps réel afin obtenir une séquence vidéo. Le montage consiste à mettre bout à bout les plans choisis. Une fois la vidéo finale générée, les informations sur l'organisation de la vidéo en plans ne sont pas toujours disponibles.

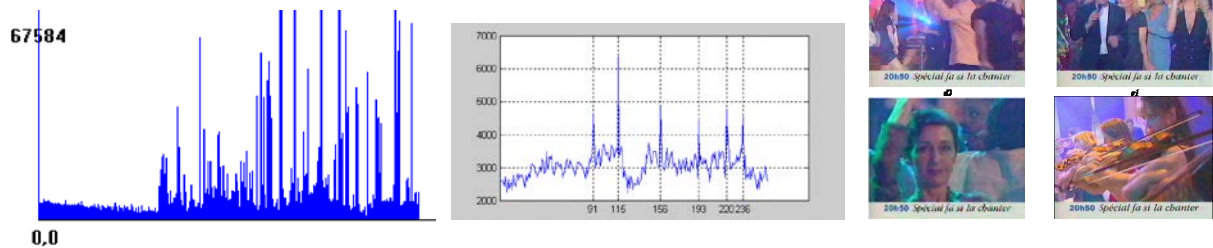


Figure 1 – droite : des images des plans successives de la vidéo ; milieu : flux des mesures obtenu par la quantification de l'information géométrique ; gauche : flux des mesures obtenu par la quantification des couleurs.

Une tâche d'analyse consiste alors à faire le travail inverse. On parle de structuration de vidéo. Il s'agit de s'appuyer sur les indices visuels et sonores pour détecter automatiquement les timecodes du début et de la fin de chaque plan. Ces plans pourraient être regroupés en d'autres segments comme les scènes et les chapitres. Dans sa forme la plus élaborées, cette structuration permet d'établir une table de matière de la séquence

analysée. Aussi, une analyse plus fine permet de générer automatiquement un résumé de la séquence. Enfin, ces analyses permettent de faciliter l'accès et le parcours dans une séquence vidéo et la recherche de séquence dans une masse de documents.

Considérons les images successives d'une séquence vidéo. L'information visuelle, couleurs, formes, textures, etc. de chacune peut être quantifier et comparer entre chaque paire afin d'en mesurer la similarité ou la dissimilarité.

$$D(\text{image}(t_i), \text{image}(t_j)), j = i + n, \text{ à définir.}$$

L'utilisation de cette mesure sur les images de la vidéo produit le flux des mesures ou courbe de comparaison des images. Or, un changement de plan se traduit par un changement de l'information visuelle produisant une variation brutale flux au timecode du changement de plan. Finalement un seuillage ou classification des valeurs du flux des mesures permet de finaliser ce processus de détection automatique des changements de plan.

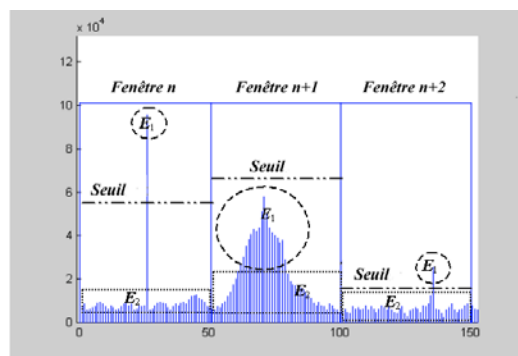


Figure 2 – Principe de seuillage ou de classification automatique.

- Quelles sont les différentes difficultés de ce type d'analyse ?
- Proposer une fonction de quantification basée sur l'information de couleur et une autre sur l'information géométrique.
- Proposer une mesure de similarité basée sur l'information couleur et une basée sur l'information géométrique.
- Selon quels critères peut-on juger une mesure ?
- Quels sont l'avantage et l'inconvénient de chaque mesure ?
- Implanter votre approche sous forme de programme matlab ou python.
- Etablir la performance de ces mesures en utilisant la vérité terrain proposée.

## 2. Reconnaissance de séquence vidéo

L'objectif de cet exercice est de mettre au point un détecteur de marqueur dans une séquence d'images. Un marqueur est un indice lié à une image où un ensemble successives d'images permettant de reconnaître la séquence de manière efficace. On utilise par exemple les marqueurs pour identifier les séquences de spots publicitaires dans des applications de médiamétrie afin de mesurer le nombre et la durée de diffusion d'un spot. Il est nécessaire de calculer ces marqueurs sur des spots à identifier dans un premier temps. Ces marqueurs seront insérés dans une base de données et utilisés pour une reconnaissance dans les flux vidéo diffusés en temps réel.

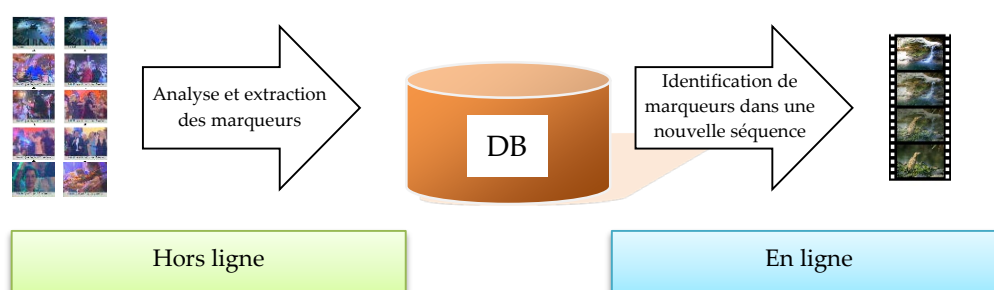


Figure 3 – principe de reconnaissance de séquence vidéo.

- Quelles doivent être les propriétés d'un marqueur ?
- Proposer une approche basée marqueur pour détecter de manière efficace les spots publicitaires.
- Proposer une architecture d'une telle application ? Nous sommes dans une démarche d'identification par le contenu.
- Implanter votre approche sous forme de programme Matlab ou python.

### Le rendu attendu

Votre compte rendu doit comprendre des propositions de solution, votre analyse et justification, ainsi que vos codes commentés. Le tout est à déposer sur Moodle.