

# Projet Image et Compression

**Loïc Kerbaul**  
**Benjamin Serva**  
**Mathieu Belot**

23 avril 2024



**UNIVERSITÉ DE  
MONTPELLIER**

- Techniques
- Mosaïque niveau de gris
- Mosaïque couleur
- Optimisation de la base de données
- Mesure et Métriques d'opinions
- Vidéo mosaïque
- Interface
- Demonstration

## Pré-Traitements

**Moyenne brute** :  $(R+G+B) / 3$

**Médiane** : On cherche la valeur médiane pour chaque composante

**Différence** :  $\text{abs}(R_i - R_s) + \text{abs}(G_i - G_s) + \text{abs}(B_i - B_s)$

**Contour** : On calcule les points clés de notre sous zone et on prend toutes les imagerie avec le même nombre de points clés puis on applique la méthode de la "différence" pour choisir la meilleure.

## SIFT (Scale-Invariant Feature Transform)

Fonction qui cherche à sortir des points d'intérêt dans l'image, pour cela SIFT utilise une fonction appelée DoG (Difference of Gaussians). Cette fonction calcule la différence entre différentes échelles d'une image filtrée par un noyau gaussien.

# Mosaïque d'image en niveau de gris



# Mosaïque image couleur



# Exemple



Sur des zones très similaires la limitation d'utilisation va éviter les redondances. Attention en fonction de l'image mettre une restriction trop élevée pourrait influencer fortement sur la qualité du résultat.

# Réduction de la BDD en étudiant les statistiques d'utilisations



Figure – Images utilisées pour étudier l'occurrence



# Réduction de la BDD en étudiant les statistiques d'utilisations-2



Figure – Résultat des images utilisées pour étudier l'occurrence

# Réduction de la BDD en étudiant les statistiques d'utilisations-3

## BDD

Cifar-10 qui contient après extraction 41129 imageries de taille 32 par 32.

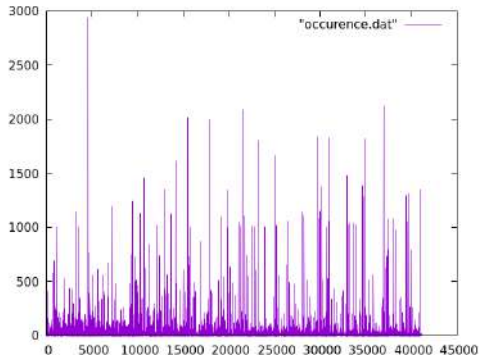
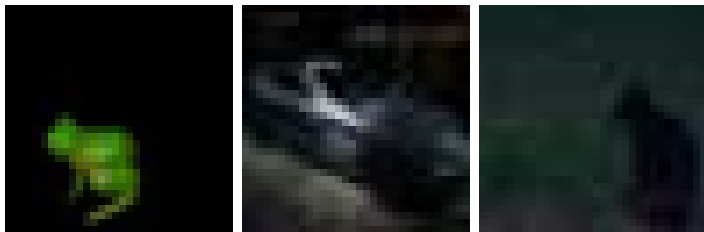


Figure – histogramme

# Réduction de la BDD en étudiant les statistiques d'utilisations-4



Frog : **2940** utilisations Car : **2091** utilisations Cat : **2127** utilisations

Sur cet échantillon de test on a **15034** imageries inutilisées.

## Problèmes

Ce test n'est pas forcément représentatif donc sur certaines images, réduire la bdd pourrait impacter fortement la qualité.

## Une autre méthode possible

Comparer les imagerie entre elles sur la moyenne des couleurs et aussi les similarités des contours

## Définition MI

L'information mutuelle mesure la dépendance de deux variables aléatoires. Elle se mesure en bit. Valeurs comprises entre 0 et *inf*

$$\sum_{x,y} P(x,y) \frac{P(x,y)}{P(x)P(y)}$$

## Définition SSIM

La Structural Similarity mesure la similarité de structure entre deux images en sélectionnant des blocs d'images (et non un seul pixel comme le PSNR). Valeurs entre -1 et 1.

	<b>Moy</b>	<b>Med</b>	<b>Limitation</b>	<b>Diff</b>	<b>SIFT</b>
MI	1.6855	2.3190	2.6109	3.0144	4.7408
SSIM	0.1099	0.1069	0.1123	0.1181	0.3070
PSNR	12.3858	13.3028	13.8205	14.1169	16.5056

**Table** – Les différents résultats de nos méthodes d'évaluation sur l'écureuil

# Métrie d'opinion



Figure – Images utilisées pour le sondage

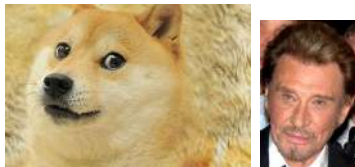


Figure – Images originales



Figure – Images utilisées pour le sondage



	<b>Med</b>	<b>Limitation</b>	<b>Diff</b>	<b>SIFT</b>
Img1 + appréciée	60.5%	0%	36.9%	2.6%
Img1 - appréciée	0%	81.6%	0%	18.4%
Img2 + appréciée	91.7%	8.3%	0%	0%
Img2 - appréciée	8.3%	58.3%	19.4%	13.9%

**Table** – Pourcentages d'appréciation des différentes méthodes (sur un panel de 38 personnes)

## Résultat des questions

36.8% des sondés ont trouvé la bonne réponse avec la première image, là où 89.5% d'entre eux ont trouvé une fois l'image agrandie.

## Différent type de vidéo

- Vidéos mosaïques en niveau de gris et en couleur
- Différentes options à choisir : méthode simple ou optimisée, ou avec/sans interpolation linéaire

## Problème

Avec un grand nombre d'images, on obtient généralement un résultat convaincant, mais le temps de calcul est assez long.

## Problème

Avec un grand nombre d'images, on obtient généralement un résultat convaincant, mais le temps de calcul est assez long.

## Méthode optimisée pour créer nos vidéos mosaïques

- Produire les  $N$  premières frames de la mosaïque avec toutes les images disponibles
- Pour toutes les frames suivantes, on réutilise uniquement les images déjà utilisées

## Problème

Avec un grand nombre d'images, on obtient généralement un résultat convaincant, mais le temps de calcul est assez long.

## Méthode optimisée pour créer nos vidéos mosaïques

- Produire les  $N$  premières frames de la mosaïque avec toutes les images disponibles
- Pour toutes les frames suivantes, on réutilise uniquement les images déjà utilisées

Le résultat dépend beaucoup de la vidéo source (voir exemple)

## Utilisation de l'interpolation linéaire

- On choisit un certain nombre de frame clé par seconde, que l'on transforme en mosaïque.
- Pour les frames intermédiaires (entre 2 frames clés), on détermine la couleur de chaque pixel grâce à cette formule :
$$P(u) = (1 - u) \times P1 + u \times P2$$
  - $u$  varie de 0.0 (la frame clé  $i$ ) à 1.0 (la frame clé  $i + 1$ )
  - $P1$  est la couleur du pixel sur la frame clé  $i$ , et  $P2$  celle sur la frame clé  $i + 1$

## Utilisation de l'interpolation linéaire

- On choisit un certain nombre de frame clé par seconde, que l'on transforme en mosaïque.
- Pour les frames intermédiaires (entre 2 frames clés), on détermine la couleur de chaque pixel grâce à cette formule :
$$P(u) = (1 - u) \times P1 + u \times P2$$
  - $u$  varie de 0.0 (la frame clé  $i$ ) à 1.0 (la frame clé  $i + 1$ )
  - $P1$  est la couleur du pixel sur la frame clé  $i$ , et  $P2$  celle sur la frame clé  $i + 1$

En utilisant cette technique, on ne fait plus vraiment une vidéo mosaïque (pour les frames intermédiaires)

## Fonctionnalités

- Application réalisée avec la librairie *GTK* en *C++*
- Possibilité de redimensionner les imagerie
- Lister les imagerie et calculer leurs moyennes
- Créer les images et les vidéos mosaïques (en choisissant parmi les options disponibles)



# Interface

## Etape 1 : Redimensionner les images si nécessaire

Choisir le répertoire initial des images

Pas de répertoire sélectionné

Choisir le répertoire des images redimensionnées

Pas de répertoire sélectionné

Entrez la nouvelle taille des images

Redimensionner les images

## Etape 2 : Lister les images dans un fichier texte

Choisir le répertoire des images à lister

Pas de répertoire sélectionné

Entrez le nom du fichier qui va lister les images

Lister les images

Impossible de lister, vérifiez les informations saisies

## Etape 3 : Créer l'image/la vidéo mosaïque

Nombre d'images

Tailles des images

Choisir image/vidéo initiale

Nom image/vidéo mosaïque

Aucun fichier choisi

Fichier moyennes images

Aucun fichier choisi

Choisir le répertoire des images

Pas de répertoire sélectionné

☒ Limiter le nombre de réutilisation (pour les images uniquement)

☒ Activer la production rapide (pour les vidéos uniquement)

Cochez pour modifier

Cochez pour modifier

☒ Utiliser l'interpolation

Nombre de frame entre 2 frames clés

Créer l'image mosaïque

Merci pour votre attention