

ENSA KHOURIBGA

Traitement d'Images Numériques

Mini-Projet: Comparaison et Implémentation avec MATLAB et Python

Réalisé par

Elghazi Haitam
Elmoutaouakkil Nouredine
Enfissi Monssif

Supervisé par

Pr. Hafiane
Pr. Aboutabit

Année Universitaire 2025-2026

Contexte et Définitions

Le Domaine

Le traitement d'images numériques est fondamental en ingénierie moderne. Il consiste à appliquer des algorithmes pour extraire des informations ou améliorer la qualité.

- Médecine (Imagerie)
- Robotique (Vision par ordinateur)
- Reconnaissance faciale

Le Codage

Une image est une matrice de pixels. La nature des valeurs détermine le type d'image :

- **Binaire** : 0 (Noir) ou 1 (Blanc).
- **Niveaux de Gris** : 0 à 255 (intensité).
- **RGB** : 3 canaux (Rouge, Vert, Bleu).

Opérations d'Entrée/Sortie (I/O)



Ouvrir

Chargement de l'image en mémoire sous forme matricielle.

Python: `plt.imread()`
MATLAB: `imread()`



Afficher

Visualisation de la matrice de pixels à l'écran (sans axes).

Python: `plt.imshow()`
MATLAB: `imshow()`



Sauvegarder

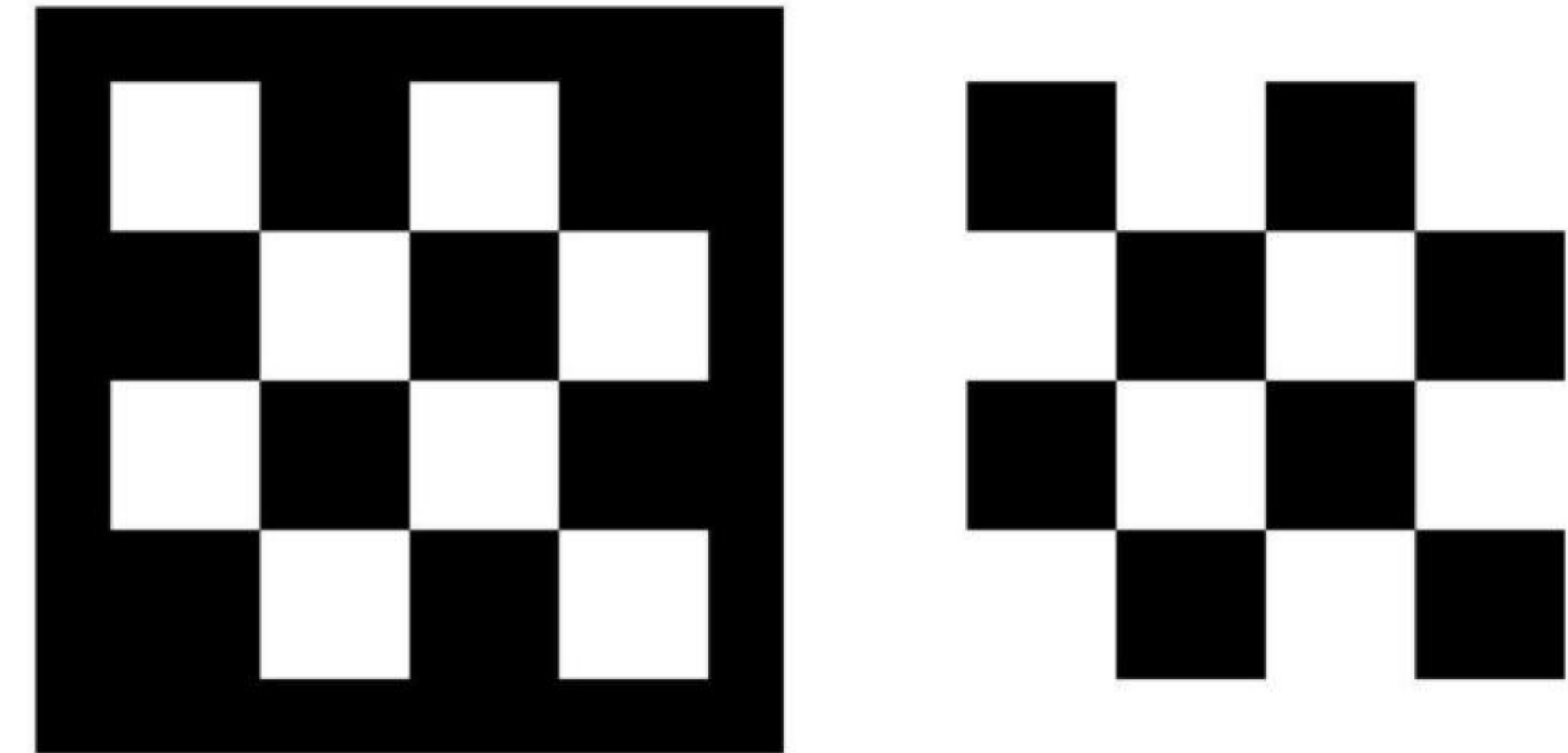
Écriture de la matrice modifiée sur le disque dur (PNG, JPG).

Python: `plt.imsave()`
MATLAB: `imwrite()`

Images Binaires (Noir et Blanc)

Création et Manipulation

- **Initialisation** : Matrices de zéros (Noir) ou de uns (Blanc).
- ▣ **Damier** : Alternance basée sur la parité des indices :
 $(i + j) \% 2$
- 🕒 **Négatif** : Inversion des valeurs logiques.
 $\text{Pixel_Neg} = 1 - \text{Pixel_Original}$



Analyse en Niveaux de Gris



Luminance

Moyenne globale des pixels.
Indique la clarté de l'image.

$$L = \frac{1}{N} \sum p_i$$



Contraste

Variance des intensités. Mesure la
dispersion autour de la moyenne.

$$\sigma^2 = \text{Varp}$$



Profondeur

Valeur maximale d'intensité
présente dans l'image.

$$P = \max(g)$$

Opérations Géométriques

Symétries (Flip)

Transformation de l'image par miroir.

Flip Horizontal : Inverse l'axe des colonnes.

Py: `img[:, ::-1]` | Mat: `img(:, end:-1:1)`

Flip Vertical : Inverse l'axe des lignes.

Py: `img[::-1]` | Mat: `img(end:-1:1, :)`

Concaténation

Fusion de deux images de dimensions compatibles.

Verticale : Empilement (Haut/Bas).

Py: `List comp` | Mat: `[img1; img2]`

Horizontale : Juxtaposition (Gauche/Droite).


Py: `List comp` | Mat: `[img1 img2]`

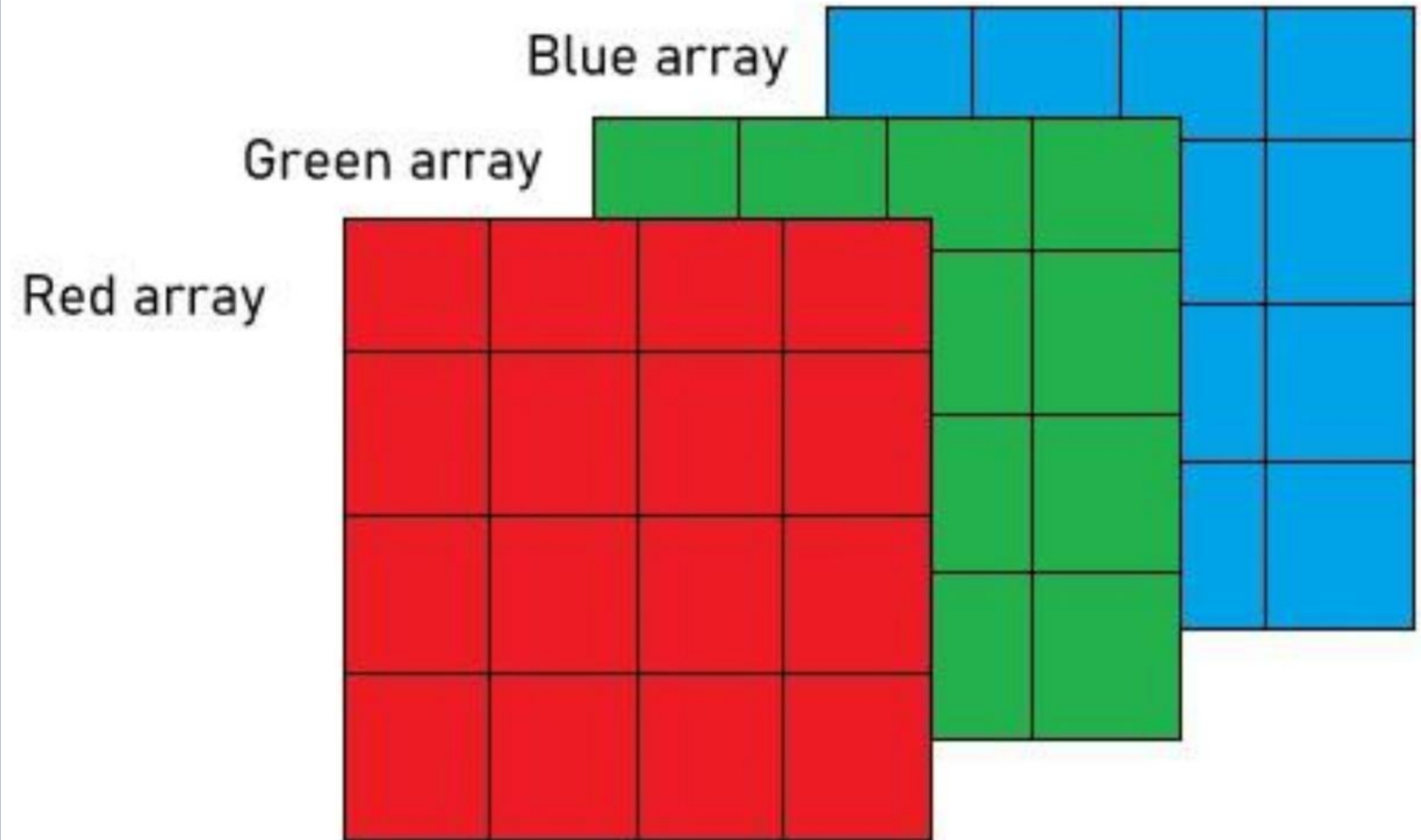
Modèle RGB

Le modèle **Red-Green-Blue** repose sur la synthèse additive des couleurs pour reproduire le spectre visible.

 **Structure 3D** : Matrice de taille $H \times W \times 3$.

 **Canaux** : Chaque pixel est un triplet (R, G, B).

 **Initialisation** : Génération aléatoire de valeurs $[0, 255]$ pour chaque canal.



Arrays stacked over each other to form a Digital Image.

Conversion RGB vers Gris

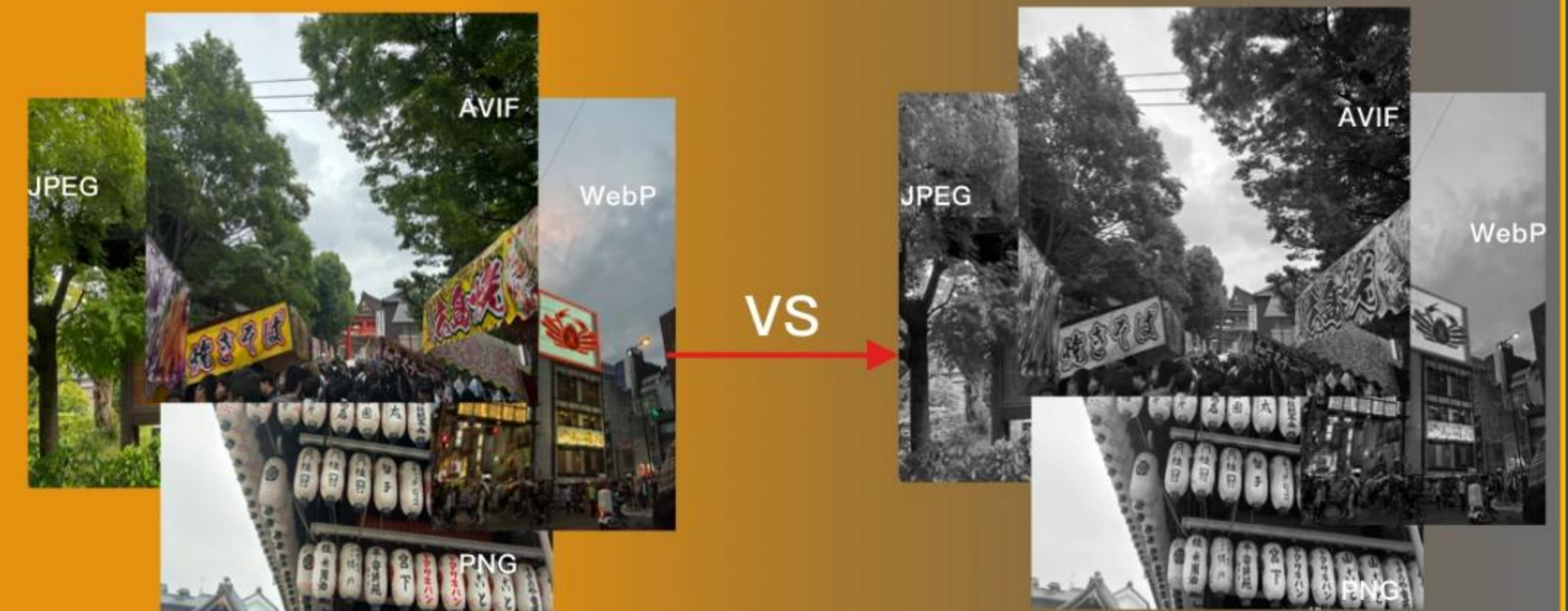
L'Algorithme

Réduire la dimensionnalité tout en conservant l'information de luminosité. La méthode implémentée utilise la moyenne des extrêmes.

$$\text{Gris} = \frac{\max(R, G, B) + \min(R, G, B)}{2}$$

Cette approche préserve le contraste local mieux qu'une simple moyenne arithmétique.

Five Key Differences Between Grayscale and Color Images



Comparaison : MATLAB vs Python

MATLAB

Forces :

- Conçu nativement pour les matrices.
- Environnement intégré simple pour le prototypage.
- Fonctions "Built-in" puissantes (flip, imread).

Idéal pour l'enseignement et la recherche académique rapide.

Python

Forces :

- Open-source et gratuit.
- Bibliothèques extensibles (NumPy, Matplotlib).
- Meilleure intégration en production (Web, AI).

Idéal pour le développement logiciel et les applications complexes.



Conclusion du Projet

Ce mini-projet a permis de consolider les connaissances théoriques par une mise en pratique comparative. Nous avons maîtrisé la chaîne complète de traitement : de l'ouverture du fichier brut à l'application de transformations géométriques et colorimétriques.

"L'utilisation conjointe de ces deux environnements permet d'enrichir l'approche du traitement d'images."

Remerciements



L'Équipe

Elghazi Haitam

Elmoutaouakkil Noureddine

Enfissi Monssif

Abderrahmane El-Fennane

Charaf Es-Sail



Encadrement

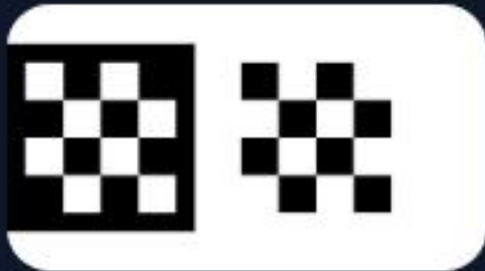
Nous remercions sincèrement **Pr. Hafiane** et **Pr. Aboutabit** pour leur supervision, leurs conseils techniques et leur accompagnement pédagogique tout au long de ce projet.



Questions & Réponses

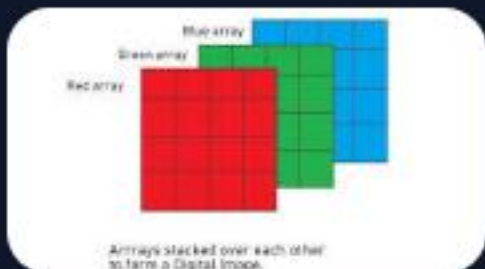
Merci pour votre attention.

Image Sources



https://static.vecteezy.com/system/resources/previews/048/216/556/non_2x/pixel-art-checkered-patterns-icon-vector.jpg

Source: www.vecteezy.com



<https://media.geeksforgeeks.org/wp-content/uploads/20230329095332/RGB-arrays-combined-to-make-image.jpg>

Source: www.geeksforgeeks.org

Thumbnail <https://www.convertfft.com/image/five-key-differences-between-grayscale-and-color-images.webp>

for
[convertfft.com](https://www.convertfft.com)