

HAI918I  
Projet d'Image

---

# Harmonisation des couleurs

---

Melvin Bardin  
Laurine Jaffret

---

Encadré par M. Puech et Mme Puteau

---

2021-2022



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER



# Table des matières

<b>1</b>	<b>Contributeurs</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>État de l'art</b>	<b>3</b>
3.1	Les différentes harmonisations de couleurs . . . . .	3
3.2	Transfert de couleur . . . . .	4
3.3	Colorisation . . . . .	4
3.4	Superpixel . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Choix technologique</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Approche traditionnelle du traitements de l'image</b>	<b>5</b>
5.1	Méthodologie . . . . .	5
5.2	Problèmes et Piste Envisagé : détection de la couleur dominante . . . . .	5
5.2.1	La piste de la palette de couleur . . . . .	5
5.2.2	La piste du voisinage d'une couleur . . . . .	6
5.2.3	conversion en HSL . . . . .	6
<b>6</b>	<b>Transfert de style</b>	<b>6</b>
6.1	Méthodologie . . . . .	6
<b>7</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>7</b>

# 1 Contributeurs

Projet réalisé par Melvin Bardin et Laurine Jaffret sous la directive de William Puech et Pauline Puteau.

## 2 Introduction

L'harmonisation des couleurs d'une image consiste à modifier les couleurs des pixels afin de faire ressortir certaines teintes ou changer le style de l'image.

## 3 État de l'art

### 3.1 Les différentes harmonisations de couleurs

Nous avons commencé par chercher les différentes harmonisations de couleurs (Complémentaires, Analogues, Triadiques, Complémentaires adjacentes, Tétradiques, Monochromatiques)

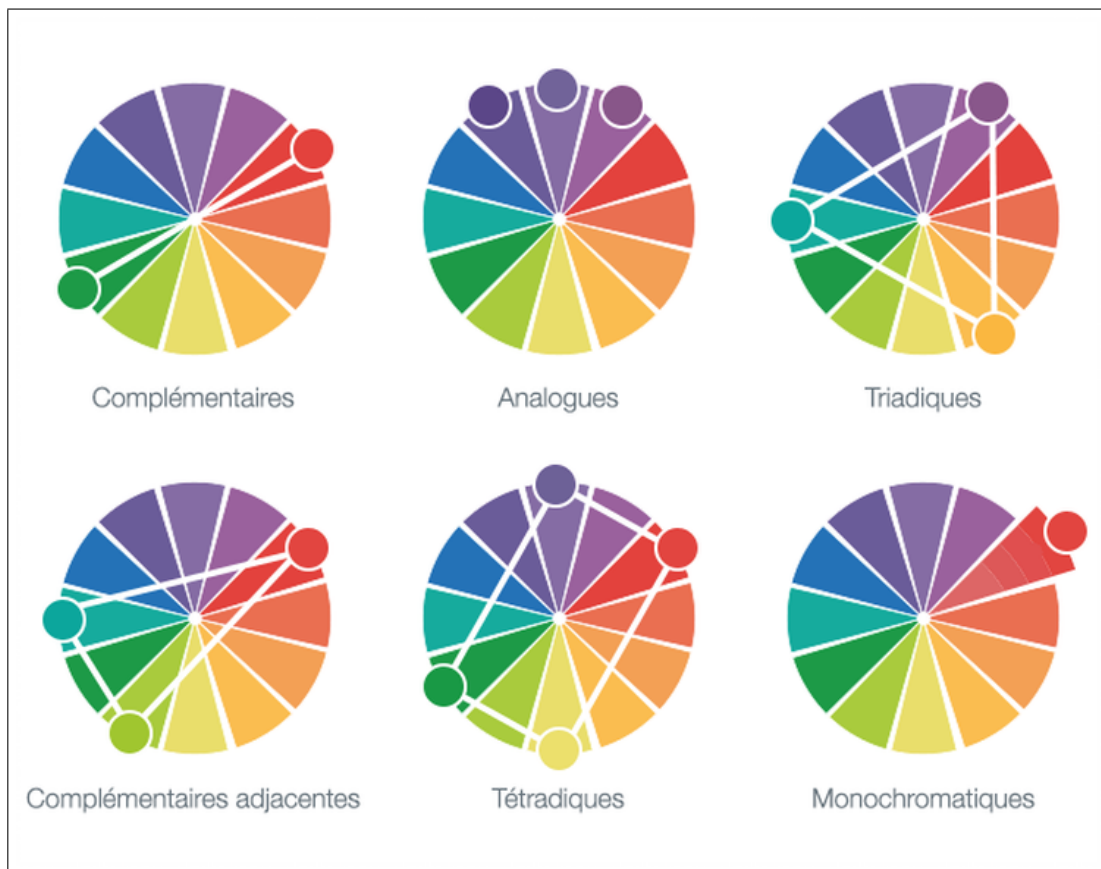


FIGURE 1 – Harmonisation des couleurs

### 3.2 Transfert de couleur

Le transfère de couleurs permet de modifier une image déjà coloré en lui transférant le style d'une autre image.



FIGURE 2 – Transfert de Style

Cela consiste à entraîner un modèle d'un réseau de neurones Convolutif (CNN) qui se compose d'un encodeur pour capturer le contexte de l'image d'entrée et d'un décodeur pour reconstruire l'image harmonisée en utilisant les représentations apprises de l'encodeur.

### 3.3 Colorisation

La colorisation basé sur le transfert de couleur consiste à ajouter des couleurs (ou de la chrominance) à une image en niveaux de gris.



FIGURE 3 – Transfert de Style pour coloriser

### 3.4 Superpixel

Le transfert de couleur basé sur les superpixels est une autre méthode utilisant les réseau de neurone convolutif afin de modifié le style d'une image. Cette méthode réduit le nombre d'éléments à traiter en groupant les pixels en zones homogènes.



FIGURE 4 – Transfert de Style par superpixel

## 4 Choix technologique

Nous avons choisit d'utiliser le langage de programmation Python car celui ci possède une boîte à outil particulièrement pour la manipulation des réseaux de neurones. Cependant il faut noter que comme python est un langage de haut niveau et interprété, ce dernier est moins performant que certain langage de bas niveau comme le C++.

## 5 Approche traditionnelle du traitements de l'image

### 5.1 Méthodologie

L'approche que nous avons envisagé consiste à généré l'histogramme de l'image, y extraire la couleur dominante, et modifié l'image en fonction de cette couleur.

### 5.2 Problèmes et Piste Envisagé : détection de la couleur dominante

La première question que nous pouvons nous poser est comment définir la couleur dominante d'une image? En principe, celle ci est la couleur la plus présente de l'image. Cependant nous ne pouvons pas simplement choisir la couleur avec la haute occurrence. En effet il existe énormément de nuance de couleurs, et ne pas prendre en compte cette nuance dans les calculs biaise la couleurs choisie.

#### 5.2.1 La piste de la palette de couleur

Notre première idée a été de définir une palette de couleurs à l'aide de k-means et réduire à 255 le nombre de couleurs différentes. Ainsi, les couleurs les plus proche aurait été regroupé dans la même nuance et les calculs des occurrences aurait été plus précis. Cependant l'algorithme K-means possède un temps d'exécution relativement long. Nous avons pensé à appliquer K-means directement sur un tableau des occurrences plutôt que sur chaque pixels, car en principe plusieurs pixels d'une image possèdent exactement la même couleur, cependant même avec cette optimisation les temps de calculs sont trop long.

Il faut noté que nous effectuons le projet avec Python, étant un langage de haut niveau interprété, les temps de calculs sont plus long qu'avec du C++.

Une solutions serais d'utiliser une palette déjà créer a l'avance et d'utiliser toujours la même, elle sera certes moins optimal qu'une généré avec K-means mais le gains de temps de calculs sera non négligeable.

### 5.2.2 La piste du voisinage d'une couleur

Notre deuxième idée, celle que nous avons appliqué par la suite consiste, à partir de l'histogramme de l'image, à définir la couleur dominante en effectuant la somme des occurrences de chaque couleur, de son voisinage et du voisinage de ou des couleurs associé.

Le voisinage est définie par une portée qui indique la distance maximal par rapport à la couleur courante pour qu'une couleur appartiennent au voisinage. autrement dit, toutes couleurs avec une distance inférieur à la portée appartient au voisinage.

cette méthode permet de minimisé le biais apporté par les nuance de couleurs. De plus lors du calcul de la somme, nous ajoutons le voisinage associé des couleurs associé, c'est à dire que pour l'harmonie complémentaire, nous ajoutons en plus le voisinage de la couleurs complémentaire dans le calcul, même principe avec les autres harmonies. ainsi, cela permet de mettre plus de poids à une couleur si ses couleurs associé sont aussi présente dans l'image.

### 5.2.3 conversion en HSL

une piste que nous n'avons pas encore exploré : la conversion en HSL. lorsque la couleur varie, seulement la composante H varie, la saturation et la luminosité reste inchangé. nous pourrions appliqué cela pour la détection de couleurs dominante, et pour l'armonisation des images par la suite.

## 6 Transfert de style

algorithme opérationnel, mais très lent.

### 6.1 Méthodologie

[section brouillon]

réseau de neurone

- premières couches : encode la granularité de l'image (texture etc..) microscopique
  - dernière couches : encode la structure de l'image (la forme en elle de l'image) macroscopique
- modifié dans le réseau de neurone seulement les premières couches

## 7 Bibliographie

### Références

- [1] *assombrir/éclaircir*. URL : <https://www.it-swarm-fr.com/fr/python/assombrir-ou-eclaircir-une-couleur-dans-matplotlib/826081889/>.
- [2] *Cercle chromatique*. URL : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Cercle\\_chromatique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cercle_chromatique).
- [3] *Cercle chromatique et harmonie des couleurs*. URL : <https://www.anc-deco.com/post/cercle-chromatique-et-harmonie-des-couleurs>.
- [4] *Couleurs sous matplotlib*. URL : <http://www.python-simple.com/python-matplotlib/couleurs-matplotlib.php>.
- [5] *Deep learning & Style transfer*. URL : <https://datascientest.com/deep-learning-et-style-transfer>.
- [6] *Espaces de couleurs dans OpenCV — Python*. URL : <https://fr.acervolima.com/espaces-de-couleurs-dans-opencv-python/>.
- [7] *glossaire*. URL : <https://fr.overleaf.com/learn/latex/Glossaries>.
- [8] *How to code Neural Style Transfer in Python*. URL : <https://anderfernandez.com/en/blog/how-to-code-neural-style-transfer-in-python/>.
- [9] *Imagerie numérique et conservation-restauration : état de l'art et perspectives*. URL : <https://journals.openedition.org/insitu/21940>.
- [10] *La théorie des couleurs : les principes de base*. URL : <https://zenuacademie.com/design/theorie-des-couleurs/theorie-des-couleurs-principes/>.
- [11] *Les fondamentaux de la Théorie des couleurs*. URL : <https://99designs.fr/blog/conseils-design/la-theorie-des-couleurs/>.
- [12] *Neural style transfer (keras)*. URL : [https://keras.io/examples/generative/neural\\_style\\_transfer/](https://keras.io/examples/generative/neural_style_transfer/).
- [13] *Projection de Style*. URL : [https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01245713/file/paperFR\\_HAL\\_v2.pdf](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01245713/file/paperFR_HAL_v2.pdf).
- [14] *Théorie de la couleur*. URL : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie\\_de\\_la\\_couleur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_de_la_couleur).
- [15] *Transfert de couleurs basé superpixels*. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01542596v2/document>.

### Table des figures

1	Harmonisation des couleurs . . . . .	3
2	Transfert de Style . . . . .	4
3	Transfert de Style pour coloriser . . . . .	4
4	Transfert de Style par superpixel . . . . .	5

## Glossaire

**CNN** un réseau de neurones convolutifs ( *Convolutional Neural Networks*) est un type de réseau de neurones artificiels acycliques, dans lequel le motif de connexion entre les neurones est inspiré par le cortex visuel des animaux. 4