

HAI918I
Projet d'Image

Harmonisation des couleurs: Compte rendu hebdomadaire

Melvin Bardin
Laurine Jaffret

Encadré par M. Puech et Mme Puteaux

2021-2022



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER



Table des matières

1 Rapport Hebdomadaire 1	3
1.1 Semaine du 25 au 31 Octobre 2021	3
1.1.1 Taches réalisées	3
1.1.2 Objectifs et pistes pour la semaine d'après	3
2 Rapport Hebdomadaire 2	3
2.1 Semaine du 1 ^{er} au 7 novembre 2021	3
2.1.1 Taches réalisées	3
2.1.2 Objectifs et pistes pour la semaine d'après	3
3 Rapport Hebdomadaire 3	4
3.1 Semaine du 8 au 14 novembre 2021	4
3.1.1 Taches réalisées	4
3.1.2 Objectifs et pistes pour la semaine d'après	4
4 Rapport Hebdomadaire 4	5
4.1 Semaine du 15 ^{er} au 21 novembre 2021	5
4.1.1 Taches réalisées	5
5 Rapport Hebdomadaire 5	10
5.1 Semaine du 22 au 28 novembre 2021	10
5.1.1 Taches réalisées	10
5.1.2 Objectifs et pistes pour la semaine d'après	13
6 Rapport Hebdomadaire 6	13
6.1 Semaine du 22 au 28 novembre 2021	13
6.1.1 Taches réalisées	13
6.1.2 Objectifs et pistes pour la semaine d'après	17
7 Bibliographie	17

1 Rapport Hebdomadaire 1

1.1 Semaine du 25 au 31 Octobre 2021

1.1.1 Taches réalisées

- Étude du sujet
- Lecture de documents
- Étude des technologies
- début de glossaire
- Étude des pistes à explorer :
 - Approche classique de traitement d'image :
 - Utilisation d'une palette de couleurs
 - Choix des couleurs pour l'harmonisation en fonction des fréquences des couleurs des pixels
 - Approche réseaux de neurones :
 - Utilisation de Réseaux de neurone Covonlutif
 - Utilisation de superpixel afin d'optimiser les temps de calculs

1.1.2 Objectifs et pistes pour la semaine d'après

- Commencer un prototype pour essayer une approche classique (avec la palette de couleurs)
- Nous utiliserons python car ce dernier est particulièrement efficace pour les réseaux de neurones.

2 Rapport Hebdomadaire 2

2.1 Semaine du 1^{er} au 7 novembre 2021

2.1.1 Taches réalisées

- Création des outils de traitement d'image en Python
- utilisation d'un dictionnaire composé des occurrences de chaque couleurs.
- création de deux algorithme harmonisant les couleurs d'une image
 - Harmonie complémentaire
 - Harmonie Triadique
- la couleurs dominante est définie par la somme de l'occurrence de la couleurs courante ainsi que les pixels voisin a une portée de 3, ainsi que la somme des voisins de la couleurs complémentaire (ou triadique).
- la portée des des couleurs voisine est définie par la différence entre chaque composante de la couleurs courante.

2.1.2 Objectifs et pistes pour la semaine d'après

- Améliorer les algorithmes pour obtenir de meilleurs résultats
- tenter un premier prototype pour le transfert de style avec un CNN (réseau de neurone covonlutif).

3 Rapport Hebdomadaire 3

3.1 Semaine du 8 au 14 novembre 2021

3.1.1 Taches réalisées

- Approche traditionnelle en traitements d'images :
 - Nouvelle Approche : l'espace de couleur HSV (Teinte, saturation, luminosité)
 - L'espace HSV possède une composante "teinte", la couleurs est isolé dans cette composante ce qui permet de facilement récupérer et modifié la couleurs sans affecter la luminosité ou la saturation.
 - la recherche de la couleur dominante deviens beaucoup plus simple :
 - création de l'histogramme des 255 teintes différentes.
 - la teinte dominante est celle avec le plus résultat en additionnant l'occurrence de la teinte courante aux teinte associées.
 - les couleurs associé dépendent de l'harmonie, pour complémentaire la couleurs associé a une teinte est la teinte complémentaire. cela permet de prendre en compte la présence de la couleur complémentaire dans l'image.
Par exemple si la teinte rouge est présente à 50% et que sa complémentaire à 0%, que la teinte bleu est présente à 40% mais que son complémentaire est présent à 30%. malgré que le rouge soit la couleur avec la meilleur occurrence, le bleu devient plus intéressant par la forte présence de sa couleur complémentaire.
 - algorithme fonctionnelle pour les 6harmonies avec cette nouvelle approche.
- Approche RNN :
 - Premier résultat obtenu à l'aide d'un RNN.
 - Résultat plutôt satisfaisant mais très long.
 - méthodologie, lors de l'encodage de l'image dans le RNN :
 - premières couches : encode la granularité de l'image (texture etc..)
 - dernière couches : encode la structure de l'image (la forme en elle de l'image)
 - il faut donc modifier dans le réseau de neurone seulement les premières couches.

3.1.2 Objectifs et pistes pour la semaine d'après

- Point a améliorer : changement brutale entre deux couleur de l'harmonie. ce phénomène se produit généralement lorsque l'image comprend un dégradé.
deux solutions peuvent être envisagé
 - on accepte que deux pixels voisin appartiennent a une couleurs de l'harmonie s'ils possèdent une teinte suffisante différente
 - permettre d'autre couleurs dans l'harmonisation que celle sélectionné. plus la couleurs est éloigné, moins elle tend vers une teinte de l'harmonisation, ce qui permettra d'éviter les changement de couleur abrupte.

4 Rapport Hebdomadaire 4

4.1 Semaine du 15^{er} au 21 novembre 2021

4.1.1 Taches réalisées

- Approche traditionnelle en traitements d'images :



FIGURE 1 – input

Résultat uniquement avec les deux couleurs sélectionnées (c'est-à-dire aucun dégradé de couleur) :



FIGURE 2 – output Complémentaire sans distance circulaire
FIGURE 3 – output Complémentaire avec distance circulaire

Résultat avec dégradé de couleurs (on tend les couleurs vers la dominante et sa complémentaire en fonction de leurs distances)



FIGURE 4 – output Complémentaire avec distance circulaire et dégradé

Nous pouvons voir ici que les couleurs n'ont pas énormément changé. En effet, la couleur dominante étant le bleu et son complémentaire orange, on remarque que les fleurs initialement jaune ont tendu vers l'orange. Le vert et le violet sont à équidistance du bleu et violet, c'est pour cela que ces couleurs ont très peu changer. On peut quand même voir que pour les pétales initialement violette, certaines on tendu vers un bleu-violet, et d'autre vers un violet-rouge.

Il faudrait relancer l'algorithme sur une autre image, avec des nuances de couleurs différentes.

- Approche RNN (transfert de style) :
 - Transfert de style avec l'image du chat et la nuit étoilée de Van Gogh

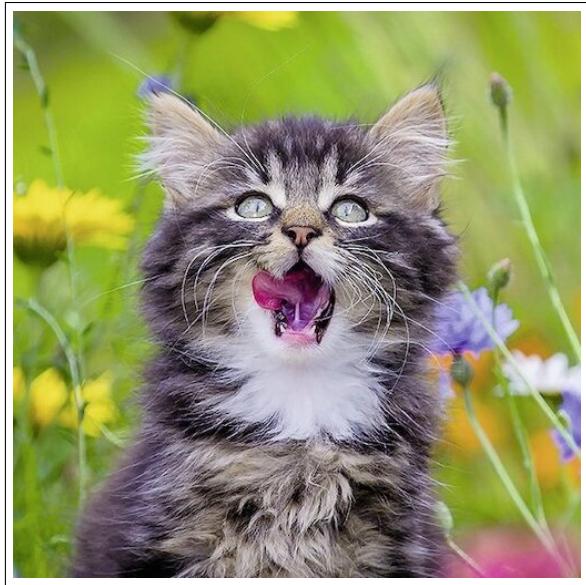


FIGURE 5 – input



FIGURE 6 – style



FIGURE 7 – résultat avec 1570 epochs

— Transfert de style avec l'image du chat et une image multicolore

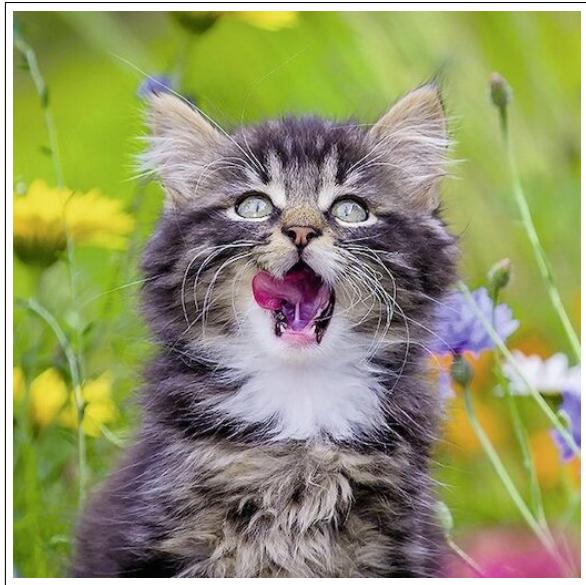


FIGURE 8 – input

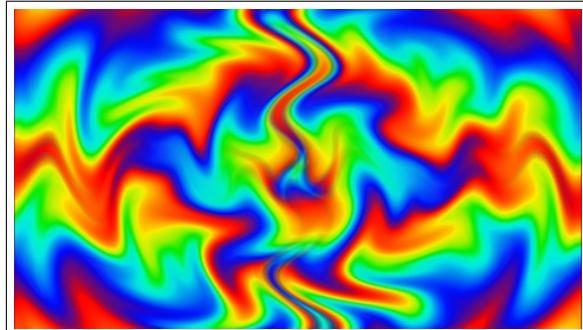


FIGURE 9 – style



FIGURE 10 – résultat avec 270 epochs

— Première tentative d'harmonie complémentaire avec réseau de neurones

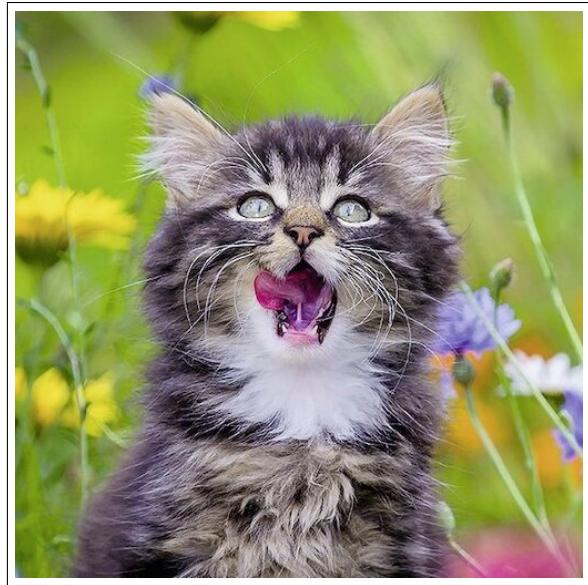


FIGURE 11 – input

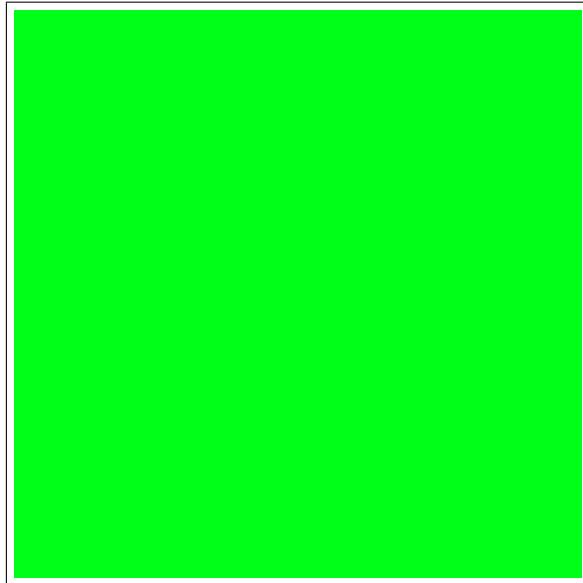


FIGURE 12 – style



FIGURE 13 – résultat avec 1450 epochs

On peut remarquer qu'il ne suffit pas d'appliquer le réseau de neurones avec un filtre d'une certaine couleur pour réaliser une harmonie monochromatique. Nous allons donc devoir trouvé un moyen pour réaliser cela, notre travail pour la semaine d'après sera consacré à ses recherches accompagnées de tentative en modifiant notre RNN (par exemple en modifiant comment est calculé la fonction et coup ?).

5 Rapport Hebdomadaire 5

5.1 Semaine du 22 au 28 novembre 2021

5.1.1 Tâches réalisées

- Approche traditionnelle en traitements d'images :
- Ajout de vignette indiquant les couleurs dominantes choisies pour l'harmonie



FIGURE 14 – Image d'origine



FIGURE 15 – Complémentaire

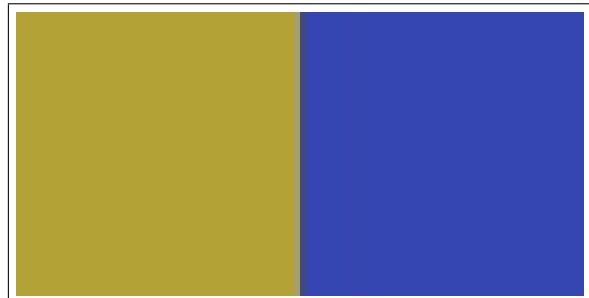


FIGURE 16 – couleur dominante et sa complémentaire



FIGURE 17 – Complémentaire adjacente

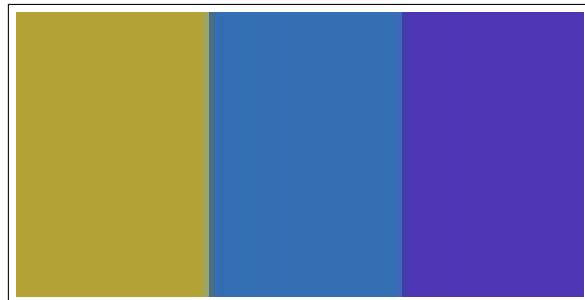


FIGURE 18 – couleur dominante et ses deux complémentaires adjacentes



FIGURE 19 – Double complémentaire

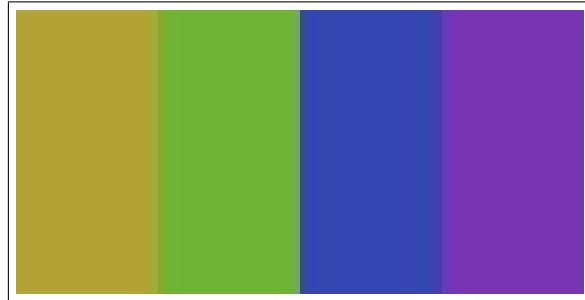


FIGURE 20 – les 4 couleurs de la double complémentaire



FIGURE 21 – Triadique

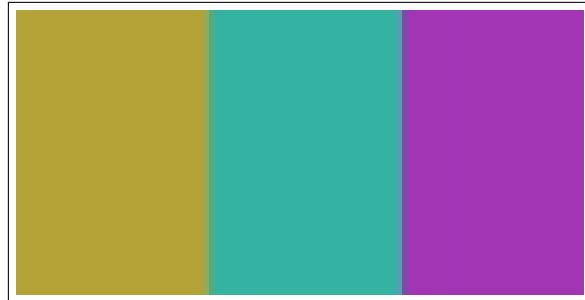


FIGURE 22 – couleur dominante et ses couleurs triadiques



FIGURE 23 – Analogue



FIGURE 24 – couleur dominante et ses couleurs adjacentes



FIGURE 25 – Monochromatique

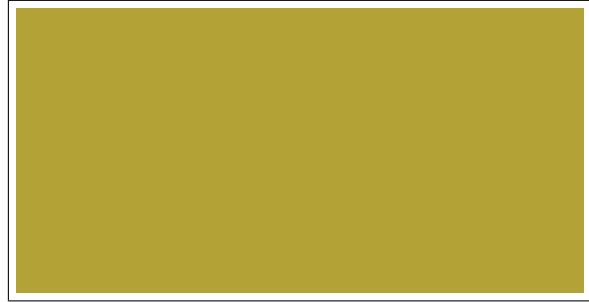


FIGURE 26 – couleur dominante

- Comme on peut le remarquer, les images harmoniques sont très proches de l'originale, notamment pour les harmonies avec beaucoup de couleurs associées (double complémentaire, triadiques). Ce phénomène est une conséquence directe du nombre de couleurs sélectionnées pour l'harmonie. En effet, entre chaque couleur sélectionnée, il existe un milieu. Cette couleur à équidistance est impossible à faire tendre vers l'une ou l'autre des couleurs associées car cela produirait une cassure dans le dégradé des couleurs de l'image. Ainsi, plus le nombre de couleurs associées est important, plus le nombre de milieux entre ces couleurs est conséquent, rendant la convergence des couleurs compliquée.
- Néanmoins, cette différence subtile entre l'original et l'harmonie rend difficile d'identifier que l'image harmonique a été modifiée si nous n'avons pas la connaissance de l'originale, ce qui permet de conclure sur ce point que nos harmonies sont réalistes et que le choix de la couleur dominante est dès lors adéquat.
- Approche RNN (transfert de style) :
 - tentative de générer un jeu de données d'image harmonique

5.1.2 Objectifs et pistes pour la semaine d'après

- créer une application interactive avec Qt

6 Rapport Hebdomadaire 6

6.1 Semaine du 22 au 28 novembre 2021

6.1.1 Taches réalisées

- Optimisation des algorithmes grâce à la librairie Numpy qui rend les temps de calcul instantanés.
- Implémentations d'une interface en PyQt :
 - Menu déroulant pour ouvrir une image et pour télécharger l'image créé.
 - Harmonisation depuis la couleur dominante
 - Harmonisation depuis une couleur choisi grâce à une palette de couleur
 - Slider pour modifier l'écart de la plage de couleur de l'analogique et de la complémentaire adjacente

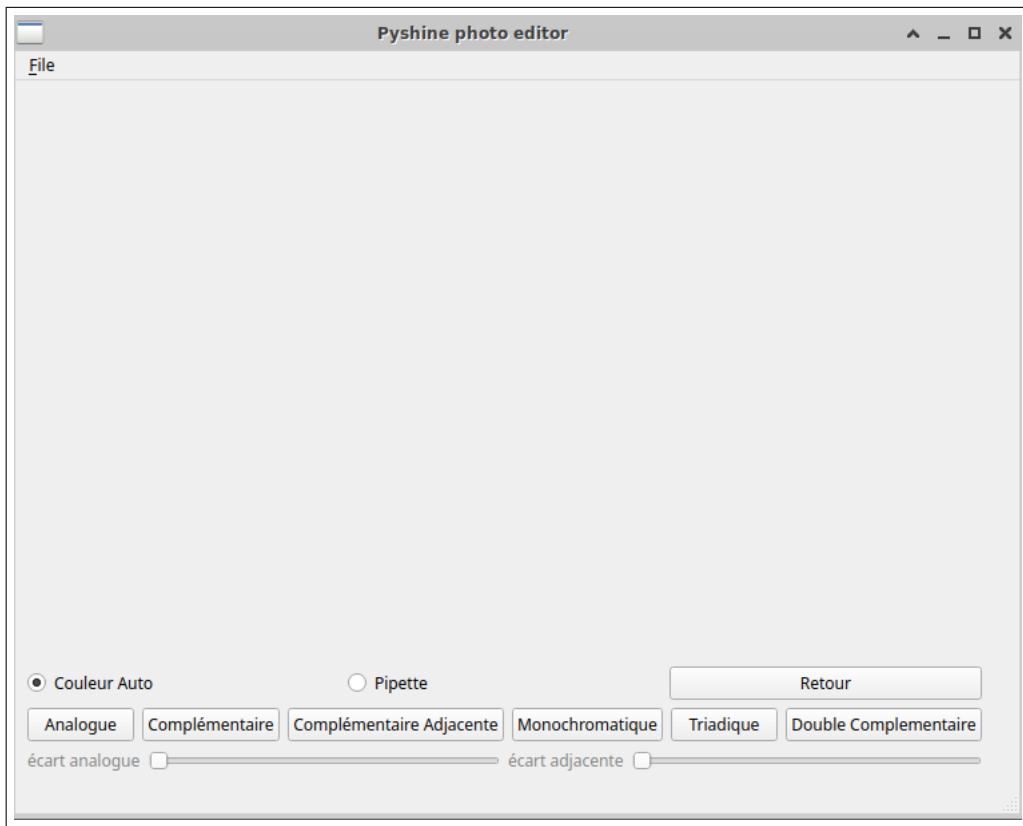


FIGURE 27 – ouverture de l'application

Voici l'interface lors du lancement de l'application, on peut y voir :

- En haut à gauche un menu "file" où on peut ouvrir une image ou télécharger l'image modifiée
- Choix de la couleur dominante (calcule par histogramme ou grâce à la pipette) grâce à des boutons radios
- Boutons pour chaque harmonisations
- bouton retour qui annule les modifications et affiche l'image d'origine
- slider pour l'analogique et la complémentaire adjacente utilisables seulement lorsque la bonne harmonisation est choisie
- l'image s'affiche au milieu, avec la vignette à sa droite.

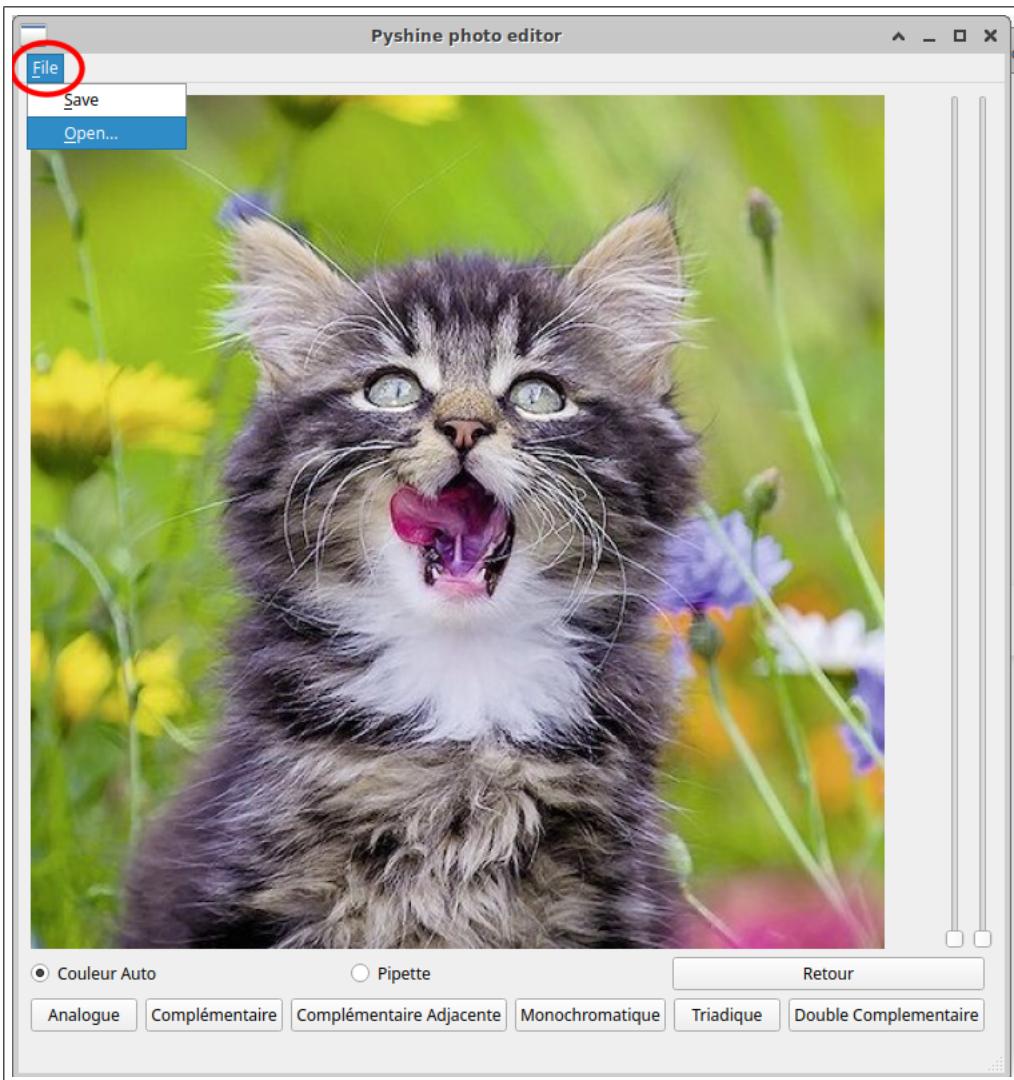


FIGURE 28 – Menu d'ouverture d'image et de sauvegarde

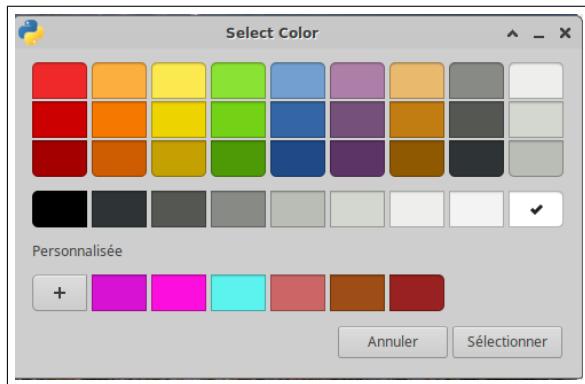


FIGURE 29 – Palette de couleurs

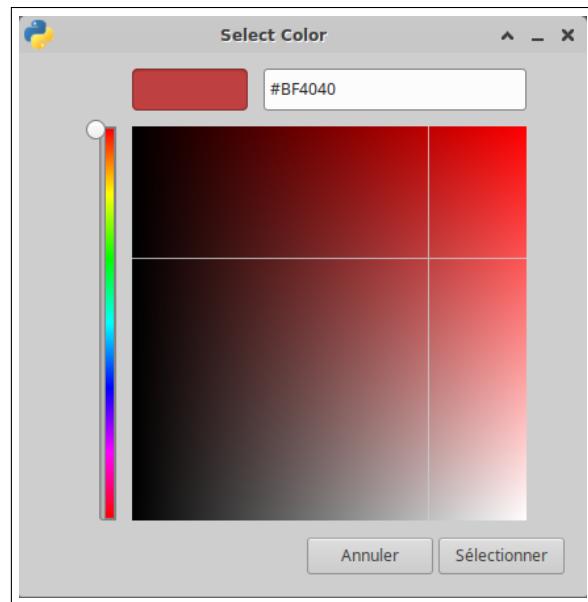


FIGURE 30 – Palette de couleurs

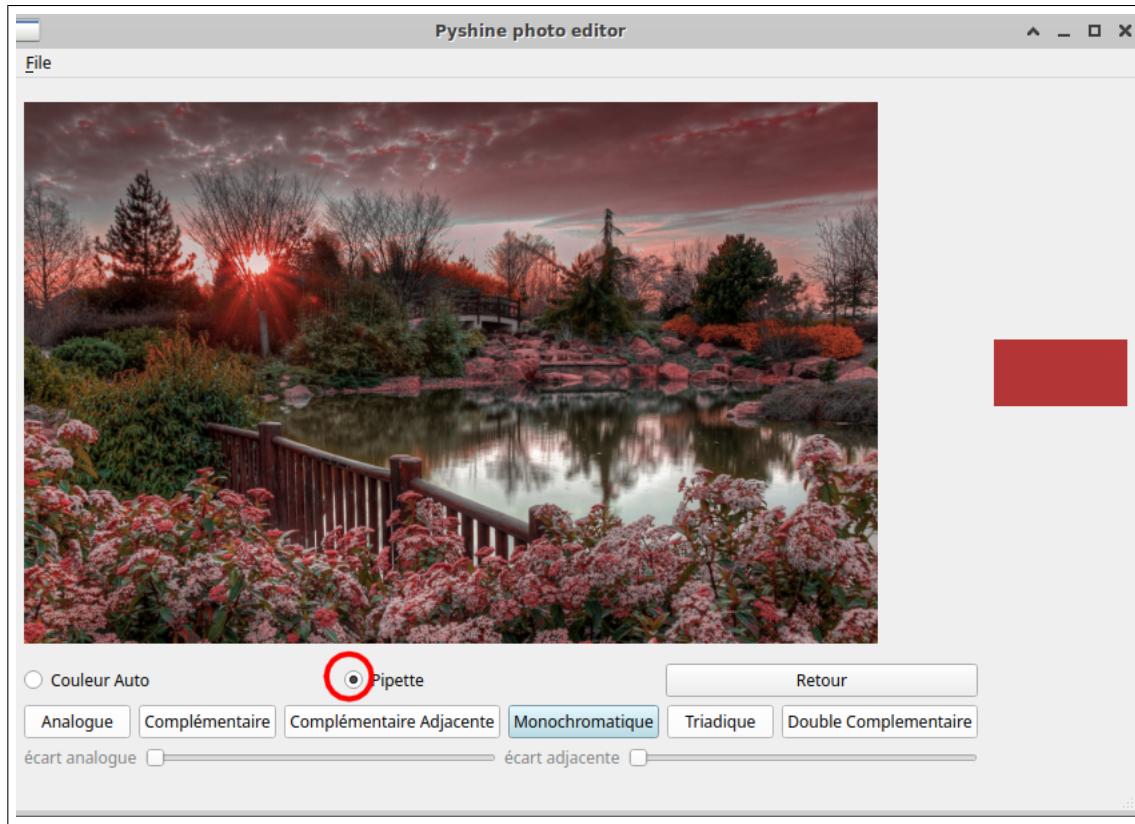


FIGURE 31 – Monochromatique avec une couleur dominante choisie avec la pipette (rouge)

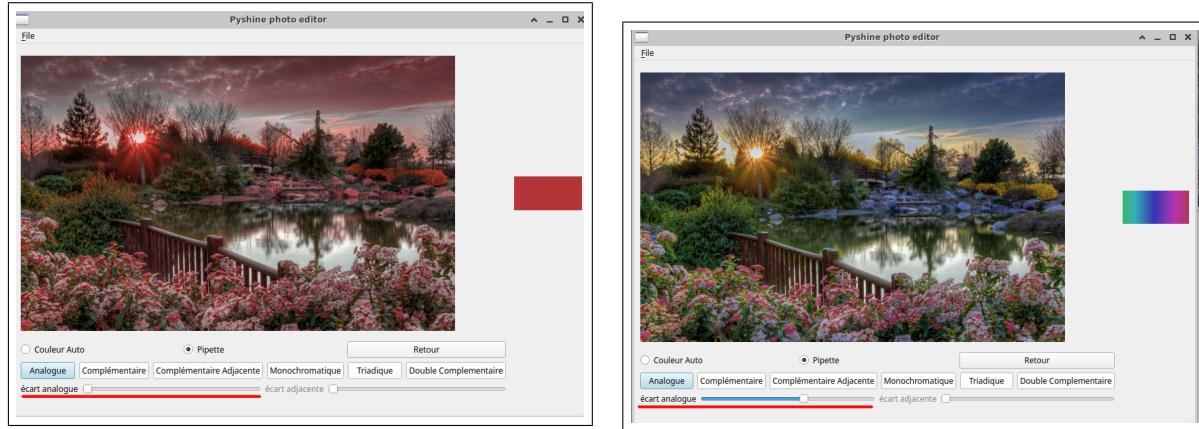


FIGURE 32 – modification de l'ouverture de l'anologue grâce à un slider

6.1.2 Objectifs et pistes pour la semaine d'après

- déboguer la sauvegarde d'images

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.
- [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] *How to Develop an Encoder-Decoder Model with Attention in Keras*. URL : <https://stackabuse.com/autoencoders-for-image-reconstruction-in-python-and-keras/>.
- [10] *Imagerie numérique et conservation-restauration : état de l'art et perspectives*. URL : <https://journals.openedition.org/insitu/21940>.
- [11] *La théorie des couleurs : les principes de base*. URL : <https://zenuacademie.com/design/theorie-des-couleurs/theorie-des-couleurs-principes/>.
- [12] *Les fondamentaux de la Théorie des couleurs*. URL : <https://99designs.fr/blog/conseils-design/la-theorie-des-couleurs/>.
- [13] *Les RNN, les LSTM et les GRU*. URL : <https://lbourdois.github.io/blog/nlp/RNN-LSTM-GRU-ELMO/>.
- [14] *Neural style transfer (keras)*. URL : https://keras.io/examples/generative/neural_style_transfer/.
- [15] *Personnalisation du décodage des fonctionnalités*. URL : <https://www.tensorflow.org/datasets/decode>.
- [16] *Projection de Style*. URL : https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01245713/file/paperFR_HAL_v2.pdf.
- [17] *Théorie de la couleur*. URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_de_la_couleur.

- [18] *Transfert de couleurs basé superpixels*. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01542596v2/document>.

Table des figures

1	input	5
2	output Complémentaire sans distance circulaire	5
3	output Complémentaire avec distance circulaire	5
4	output Complémentaire avec distance circulaire et dégradé	6
5	input	7
6	style	7
7	résultat avec 1570 epochs	7
8	input	8
9	style	8
10	résultat avec 270 epochs	8
11	input	9
12	style	9
13	résultat avec 1450 epochs	9
14	Image d'origine	10
15	Complémentaire	10
16	couleur dominante et sa complémentaire	10
17	Complémentaire adjacente	11
18	couleur dominante et ses deux complémentaires adjacentes	11
19	Double complémentaire	11
20	les 4 couleurs de la double complémentaire	11
21	Triadique	11
22	couleur dominante et ses couleurs triadiques	11
23	Analogue	12
24	couleur dominante et ses couleurs adjacentes	12
25	Monochromatique	12
26	couleur dominante	12
27	ouverture de l'application	13
28	Menu d'ouverture d'image et de sauvegarde	14
29	Palette de couleurs	15
30	Palette de couleurs	15
31	Monochromatique avec une couleur dominante choisie avec la pipette (rouge)	16
32	modification de l'ouverture de l'anologue grâce à un slider	16
33	modification de l'ouverture de l'anlogue grâce à un slider	16

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