



Harmonisation des couleurs

Kai Nigh, Donovan Zassot, Tom Zinck



Definition

set of colors that are aesthetically pleasing in terms of human visual perception

balance, in an effort to transfer the concept of color harmony from a subjective perspective to an objective one

État de l'art

Avant 2000 : Fondements théoriques

1944 : Moon et Spencer définissent une représentation quantitative de l'harmonie des couleurs basée sur le système de Munsell.

1944 : Granville et Jacobson proposent une représentation de l'harmonie des couleurs basée sur le système d'Ostwald.

1960 : Itten introduit une roue chromatique et des schémas d'harmonie basés sur la position relative des couleurs.

1995 : Matsuda définit 80 schémas de couleurs basés sur les travaux d'Itten.

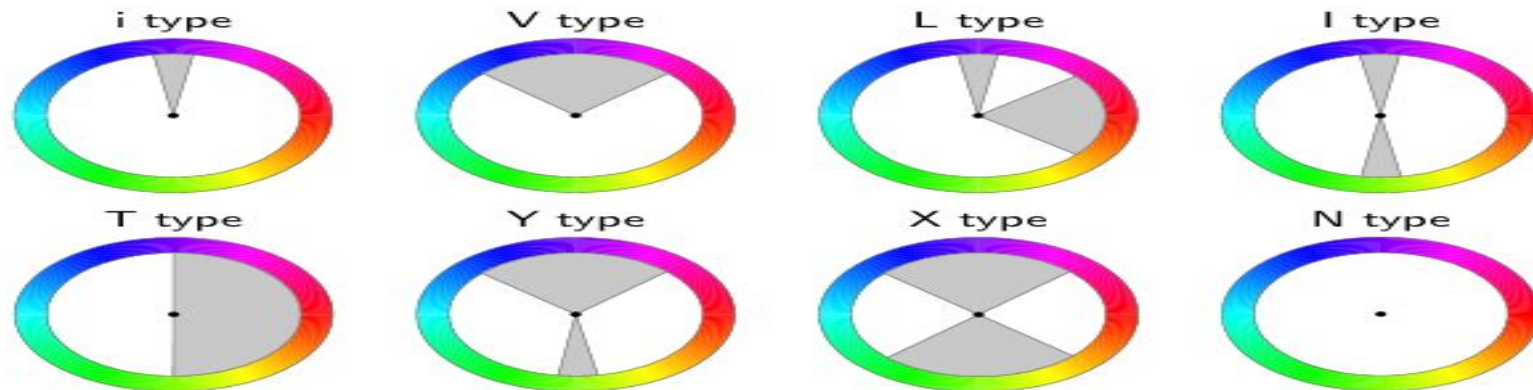
2002 : Tokumaru et al. utilisent ces schémas pour l'évaluation de l'harmonie et la conception des couleurs.

Années 2000 : Premiers travaux en harmonisation numérique

2006 : Cohen-Or et al. proposent un modèle d'histogrammes de teinte en HSV et des modèles harmoniques pour ajuster les couleurs d'une image.

2008 : Sawant et Mitra étendent cette approche à la vidéo en assurant la cohérence temporelle.

2009 : Huo et Tan améliorent l'ajustement des modèles harmoniques en tenant compte du nombre de pixels dans chaque valeur HSV.



État de l'art

Années 2010 : Optimisations et nouvelles approches

2010 : Tang et al. améliorent les artefacts de recoloration dans le modèle de Cohen-Or.

2013 : Baveye et al. affinent l'approche en intégrant la saillance visuelle pour améliorer l'ajustement des couleurs.

2014 : Chamaret et al. proposent une mesure d'harmonie par pixel pour guider l'utilisateur dans l'édition d'images.

2015 : Li et al. utilisent des distances géodésiques pour améliorer la transformation des couleurs.



État de l'art

Années 2015-2020 : Introduction des modèles basés sur les palettes

2016 : Tan et al. introduisent une approche géométrique pour l'extraction de palettes et la décomposition d'images en couches translucides.

2017 : Aksoy et al. proposent une méthode de décomposition d'image en mélange additif des couleurs.

2017 : Mellado et al. formulent l'harmonisation comme un problème d'optimisation sous contrainte.

2018 : Tan et al. introduisent un modèle d'harmonisation basé sur l'espace LCh et une nouvelle méthode de décomposition d'images en palettes exploitant la géométrie de l'espace RGBXY.



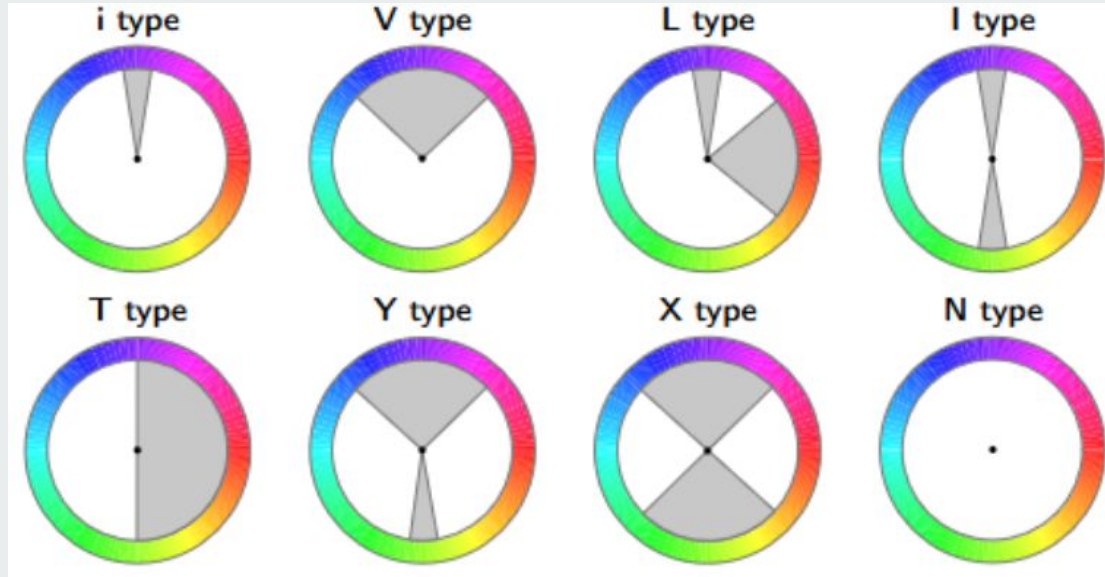


Daniel Cohen-Or, Olga Sorkine, Ran Gal Tommer Leyvand, Ying-Qing Xu (2006)

Color Harmonization

Cohen-Or

- Basé sur des “templates” de couleurs décalés d'un angle (aka “harmonic scheme”)
- Algorithme agissant uniquement sur la teinte



Cohen-Or



Selon une image donnée, deux étapes :

- trouver le meilleur “harmonic scheme” (template décalé d’un angle); aka celui qui correspond le plus aux teintes de l’image
- projeter les couleurs de l’image encore en dehors du scheme sur le scheme. Dans l’idéal, de manière intelligente.

Cohen-Or



Première étape: Trouver le meilleur scheme

F fonction de pseudo-distance, qui à une image, un template et un angle de décalage, associe une valeur de correspondance des teintes de l'image.

L'objectif est de minimiser F en fonction du template et de l'angle

(^ on en est ici ! ^)

Cohen-Or

Deuxième étape : Projeter les valeurs de teintes sur le schème idéal

Il suffit maintenant de projeter les teintes de l'images sur le point le plus proche dans le schème idéal.

SAUF QUE parfois, des couleurs sont proches mais projetées sur des parties différentes du schème.

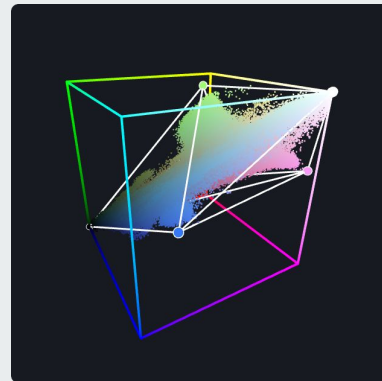
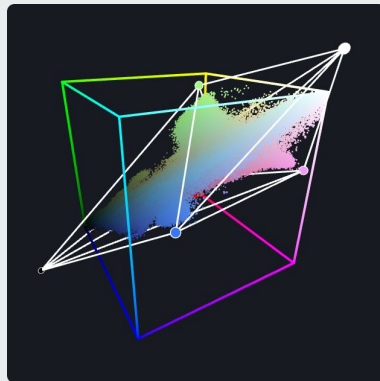
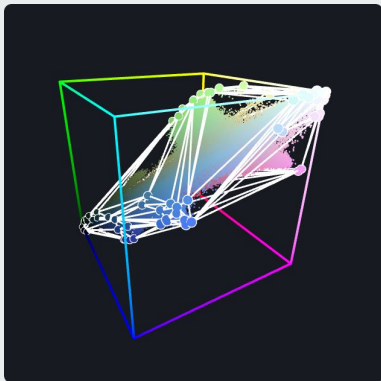
La dernière étape est donc de changer la fonction de projection pour envoyer les couleurs semblables sur les mêmes valeurs.





Tan, J., Echevarria, J. I., & Gingold, Y. I. (2018).

Palette-based image decomposition, harmonization, and color transfer

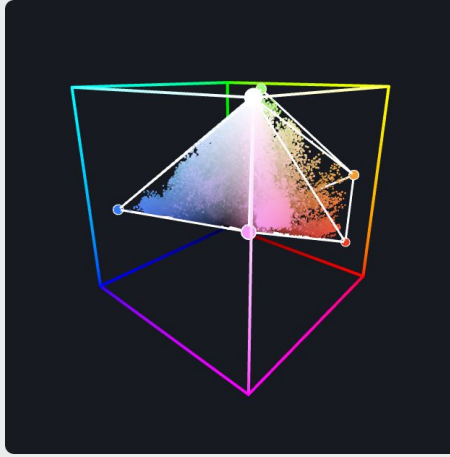
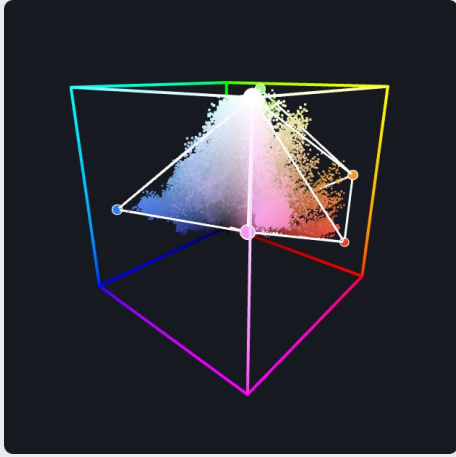


I – Simplification de l'enveloppe convexe

1. On calcule l'enveloppe convexe des points.
2. On fusionne itérativement les arêtes: Pour chaque arête candidate, on résout un problème d'optimisation linéaire (LP) qui permet de trouver le point de fusion qui minimise l'ajout de volume.
3. On clip les sommets de l'enveloppe convexe entre 0 et 1.

On a deux conditions d'arrêts,

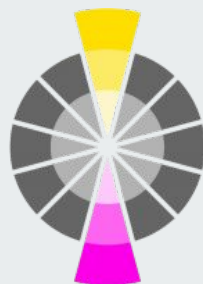
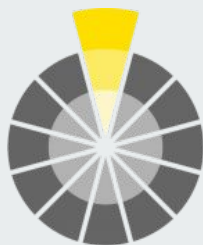
- Soit on a le nombre de points voulu.
- Soit notre RMSE est trop élevé, par exemple $> 2/255$ (seuil donné par l'article).

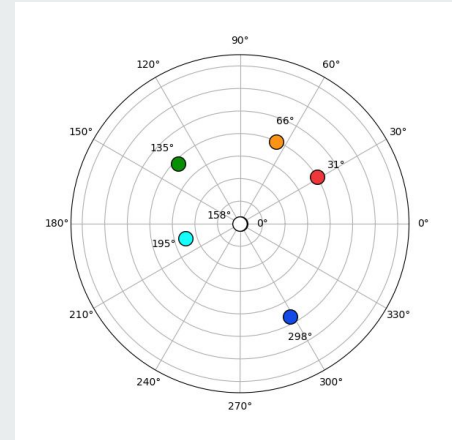
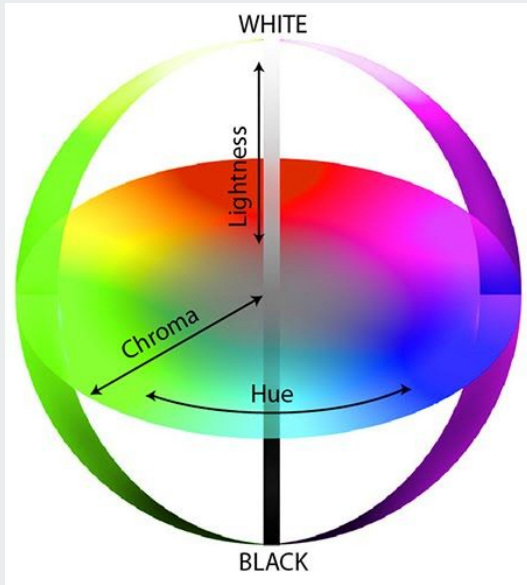


II – Découpage de l'image en poids (espace RGBXY)

1. On calcule une enveloppe convexe dans l'espace RGBXY.
2. On découpe (ou tesselle) cette enveloppe en plusieurs tétraèdres via une triangulation Delaunay.
3. On calcule les coordonnées barycentriques (les poids) de chaque pixel. Ces poids, représentent la contribution de chacune des couleurs associées aux sommets pour reconstituer la couleur du pixel.



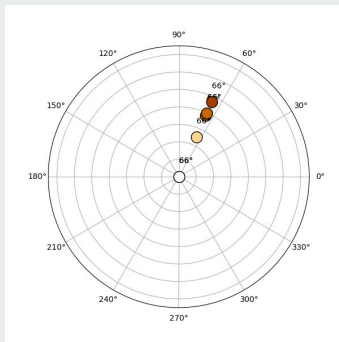




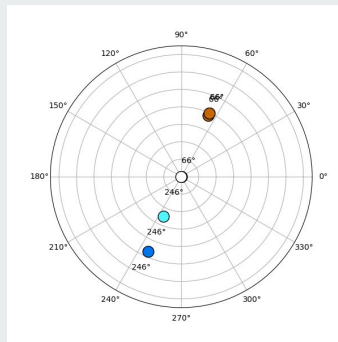
Original



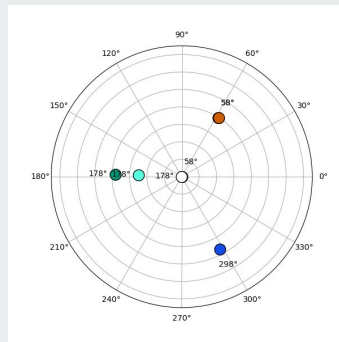
Monochrome



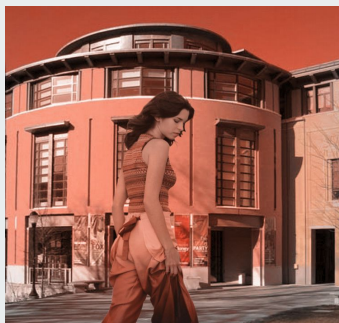
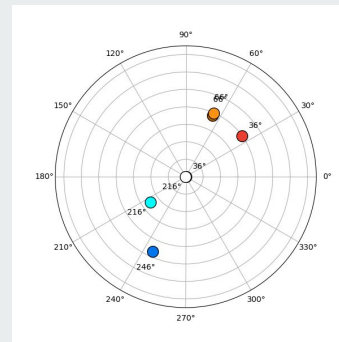
Complémentaire



Triadique



Double-Split







<https://harmony.jhune.dev/feedback>

