

Compte rendu n°3 du projet harmonisation

Aloys TETENOIRE et Adrien PAPIN

12 mars 2023

1 Avancée du développement

Nous avons implémenté une harmonisation fonctionnelle. Pour cela, nous avons utilisé la formule donnée au CR précédent :

$$H'(p) = C(p) + \frac{w}{2}(1 - G_\sigma(||H(p) - C(p)||)) \quad (1)$$

Nous avons rencontré quelques problèmes lors de l'implémentation. Tout d'abord, la distribution gaussienne est normalisée. Cela veut dire qu'elle vaut 1 en sa moyenne (0). Pour obtenir cette valeur, on multiplie la fonction gaussienne par l'inverse de sa valeur en 0.

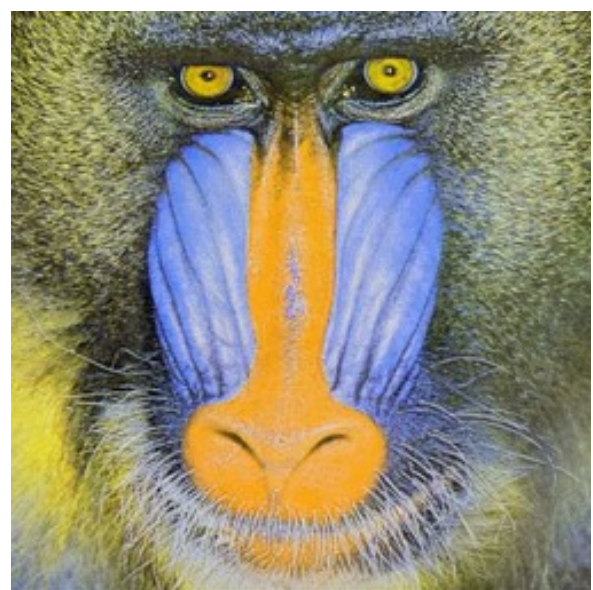
Ensuite, il faut utiliser la distance signée entre la valeur du secteur de couleur et la valeur du pixel à déplacer. Dans le cas où la distance est positive, on utilise 1, sinon, on utilise 2

$$H'(p) = C(p) - \frac{w}{2}(1 - G_\sigma(||H(p) - C(p)||)) \quad (2)$$

On obtient alors les résultats visibles sur les figures 1 et 2. Ces résultats sont comparables à ceux de [2].



(a) Originale



(b) Harmonisation

FIGURE 1 – Exemple d'harmonisation d'une image

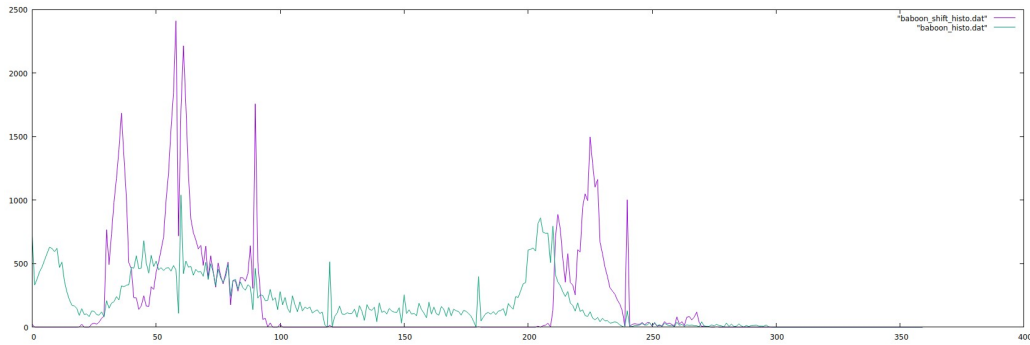


FIGURE 2 – Histogramme de la figure 1

2 Avancée des recherches

2.1 Cohérence spatiale

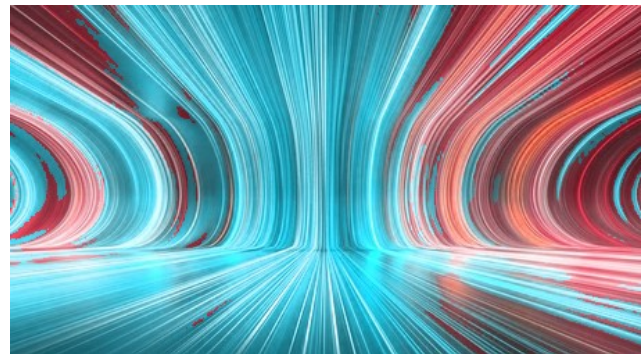
Comme vu dans le CR n°1, des zones de couleur semblables peuvent être séparées dans deux secteurs différents de la distribution de couleur choisie. C'est un problème de cohérence spatiale. Pour le résoudre, il faut segmenter l'image avant d'appliquer l'harmonisation, afin de déplacer la teinte de tous les pixels d'une zone vers la même couleur (figure 3).

Dans les recherches que nous avons suivies [2], la technique décrite dans [1] est utilisée. L'image est considérée comme un graphe où tous les pixels adjacents sont connectés. Chaque arête de ce graphe a un poids représentant le coût d'une coupure du graphe à cet endroit. La segmentation se résume donc à la recherche d'une coupe minimum de ce graphe.

Cependant, cette technique semble très complexe pour l'utilisation relativement simple que nous pensons en faire. Nous allons donc continuer les recherches afin de trouver d'autres techniques de segmentation.



(a) Originale



(b) Harmonisation

FIGURE 3 – Illustration du problème de cohérence spatiale

On peut assez facilement trouver des exemples pour illustrer ce problème de cohérence, on peut voir des zones de débordement des couleurs (figure 3b) qui cassent les lignes de l'image originale. Pour ces images, on va utiliser un template I (deux couleurs opposées) avec une teinte rouge de 0° (donc 180° pour la teinte opposée, soit du bleu) et une largeur d'arc de 18° . On a l'histogramme associé à ces images (figure 4) avec en bleu l'image originale et en violet l'image harmonisée. On peut déduire avec celui-ci qu'à partir d'une nuance de 261 les pixels

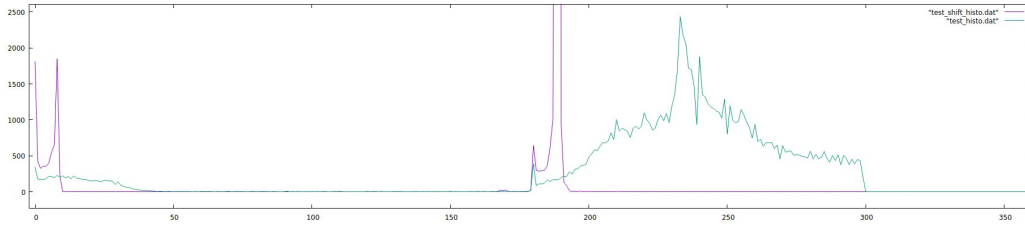


FIGURE 4 – Histogramme de la figure 3

sont déplacés vers le 0 (rouge) au lieu de rester dans la zone bleue à 180, ce qui peut être la cause de problèmes facilement visibles.

2.2 Sélection automatique de distribution

Pour l'instant, la distribution des couleurs et son angle de rotation est sélectionnée manuellement pour nos tests. Cependant, nous prévoyons de pouvoir les sélectionner automatiquement. Pour ce faire, on définit une fonction représentant la distance entre l'image harmonisée et l'image de base [2]. On utilise la composante V de l'espace HSV.

$$F(X, (m, \alpha)) = \sum_{p \in X} \|H(p) - E_{T_m(\alpha)}(p)\| \quad (3)$$

Avec :

- X l'image originale ;
- $H(p)$ la teinte du pixel ;
- $S(p)$ la saturation du pixel ;
- $E_{T_m(\alpha)}(p)$ la teinte centrale du pixel dans l'image harmonisée ;
- α l'angle de rotation de la distribution ;

On va donc chercher à minimiser cette fonction pour une distribution donnée afin de trouver l'angle de rotation optimal. Ensuite, il faut répéter l'opération pour chaque type de distribution, afin de trouver le type et l'angle optimal.

3 Objectifs

Pour la partie sur la cohérence spatiale, nous allons rechercher d'autres techniques de segmentation en fonction des couleurs. Ensuite, nous allons essayer d'implémenter un algorithme de minimisation pour commencer la partie sur la sélection automatique de distribution.

Références

- [1] Y.Y. BOYKOV et M.-P. JOLLY. « Interactive graph cuts for optimal boundary & region segmentation of objects in N-D images ». In : *Proceedings Eighth IEEE International Conference on Computer Vision. ICCV 2001*. T. 1. 2001, 105-112 vol.1. DOI : 10.1109/ICCV.2001.937505.
- [2] Daniel COHEN-OR et al. « Color Harmonization ». In : *ACM Transactions on Graphics (Proceedings of ACM SIGGRAPH)* 25.3 (2006), p. 624-630.