

Les expériences des chercheurs de l'université de Gérone

Jaume Rigau, Miquel Feixas et Mateu Sbert, de l'université de Gérone en Espagne, ont mené des expériences portant sur de vrais tableaux. Ils ont en particulier calculé des mesures esthétiques fondées sur la formule de Birkhoff et utilisant la théorie de l'information de Shannon et la théorie algorithmique de l'information de Kolmogorov. Leur méthode consiste d'abord à diviser le tableau en N pixels.

Chaque pixel peut prendre un nombre déterminé d'états, en général une puissance 2^k de 2, par exemple 8 couleurs, ce qui correspond à $k=3$. Ce nombre k étant fixé, l'entropie maximale d'un tableau est $H_{\max} = Nk$. En effet, s'il y a huit couleurs et qu'elles sont utilisées sans en favoriser aucune, il faudra 3 bits d'information pour spécifier chaque pixel, donc $3N$ bits au total. C'est la situation

de désordre maximal, donc d'entropie maximale. Cependant, un tableau réel utilise les couleurs avec des proportions spécifiques, par exemple plus de bleu que de rouge. L'entropie H_r de l'ensemble des pixels du tableau réel, qui est une mesure de cet usage restreint des possibilités de la palette, est donc plus petite que $H_{\max}$. Plus l'écart entre $H_{\max}$ et H_r est grand, plus il y a d'ordre dans

le tableau. D'où l'idée de prendre $O = H_{\max} - H_r$ et $C = H_{\max}$ pour mesurer les paramètres de la formule générale $M = O/C$ de Birkhoff, ce qui donne une mesure esthétique à la Shannon :

$$M_S = (H_{\max} - H_r) / H_{\max}$$

Une application possible de la théorie de la complexité algorithmique consiste à prendre $H_{\max} = Nk$ comme mesure de complexité (c'est le nombre de bits nécessaires pour mémoriser un tableau quand on réserve k bits pour chaque pixel). La taille H_K en bits de l'image compressée par un algorithme de compression d'images sans perte est considérée comme une approximation de la complexité de Kolmogorov du tableau. On choisit alors de poser : $O = H_{\max} - H_K$ et $C = H_{\max}$, ce qui donne une mesure esthétique à la Kolmogorov :

$$M_K = (H_{\max} - H_K) / H_{\max}$$

La mesure M_S , dont le défaut principal est de se fonder uniquement sur la distribution statistique des pixels sans prendre en compte leurs positions, favorise clairement les tableaux les plus simples. La mesure M_K prend plus finement en compte la structure complète du tableau.

Les chercheurs de Gérone ont examiné trois tableaux de Mondrian, trois de Seurat et trois de van Gogh. Ceux de Mondrian, très géométriques, sont considérés comme les plus beaux par les mesures esthétiques M_S et M_K . Cela peut se comprendre : avec les Mondrian, l'ordre, mesuré aussi bien à la Shannon qu'à la Kolmogorov, est assez élevé. En effet, H_r et H_K étant petits, la différence entre les deux termes du numérateur est grande, d'où un quotient O/C élevé. Les van Gogh sont favorisés par M_K , beaucoup plus qu'ils ne le sont par M_S ; cela s'explique par le fait nettement perceptible que la structure géométrique des van Gogh est plus simple que celle des Seurat, ce que la mesure M_S ne voit pas, car elle ne prend en compte que la fréquence d'usage des couleurs et pas leur disposition sur la toile, alors que M_K prend en compte la disposition spatiale.

On trouvera plus de détails dans l'article de Jaume Rigau, Miquel Feixas et Mateu Sbert (voir la bibliographie).



Vincent van Gogh. Oliviers avec les Alpilles dans le fond (Domaine public)

DEUX DES NEUF tableaux considérés par les chercheurs espagnols. Le van Gogh ci-contre a pour mesures $M_S = 0,280$ et $M_K = 0,650$. Pour le Seurat ci-dessous, on a $M_S = 0,290$ et $M_K = 0,539$.



Georges Seurat. Un dimanche après-midi à l'île de la Grande Jatte (Domaine public)