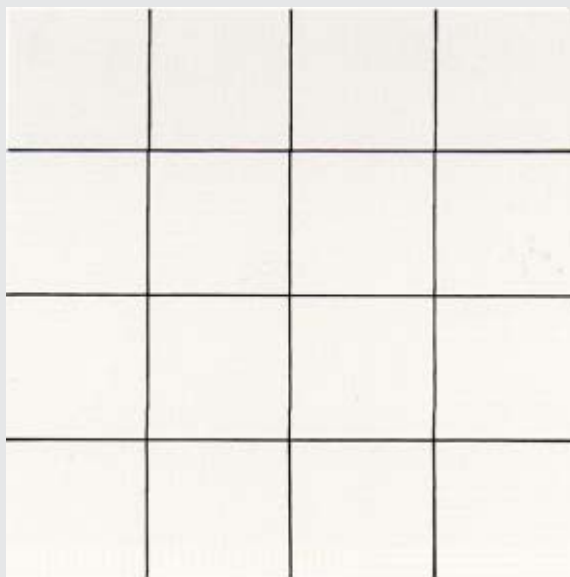


MORELLET, ARTISTE PROVOCATEUR ET STIMULANT

Les œuvres de l'artiste François Morellet, à qui la Galerie Nationale du Jeu de Paume a rendu un hommage en janvier 2001, sont une exploration parfois provoquante du problème de la complexité et de l'art. La plupart de ses œuvres sont proches du seuil de complexité en dessous

duquel il est impossible de qualifier un objet de beau ou de laid. Certaines n'atteignent pas ce seuil, et on reste étonné, comme pour les peintures monochromes de Reinhardt, qu'elles puissent avoir une valeur marchande (tant mieux pour lui).



ADAGP

À droite, *16 carrés* 1953 L'artiste «a cherché à minimiser le nombre de décisions prises pour terminer son travail et, sans oser un tableau tout blanc, s'en est approché». La complexité de cette peinture n'atteint pas le seuil minimum que la majorité d'entre nous exigeons pour qualifier un objet d'œuvre artistique.

À gauche, *Répartition aléatoire de 40 000 carrés 50% rouge, 50% marron* 1961. On admire la patience qu'il faut pour réaliser de telles peintures. Ce travail pose un problème. Il ne satisfera guère la majorité des amateurs qui ne lui attribueront pas le statut d'œuvre d'art : d'une certaine façon ce tableau est aussi vide qu'un tableau monochrome. Pourtant sa complexité de Kolmogorov est

assez importante car 40 000 choix aléatoires correspondent à une complexité de Kolmogorov de 40000 bits. La solution à cet apparent paradoxe est que cette œuvre ne satisfait pas le critère de Yéléhada : toute la complexité étant concentrée sur le seul choix de la couleur des carrés, un langage de description élémentaire L réussit très bien à compresser ce tableau, conduisant à une valeur presque égale de $ComplL(ob)$ et $K(ob)$. Ce tableau illustre donc parfaitement qu'une complexité de Kolmogorov importante ne suffit pas toujours à produire une œuvre, et que le critère de Yéléhada pourrait bien être une condition nécessaire pour qu'un objet possède une valeur artistique.

π ironicon. *Métal à partir des décimales de π* . Cette série de travaux, que, là encore, il est difficile de considérer comme beaux ou laids est construite à partir des décimales du nombre π qui sont utilisées par F. Morellet non pas parce que ce sont les décimales de π , mais parce que cela lui assure de ne pas faire les choix (des angles entre les segments) lui-même. Celui qui le souhaite peut vérifier que l'œuvre n'est pas truquée : les angles n'ont pas été choisis par l'artiste «pour faire beau», mais sont imposés par une règle contrôlable.

Un tel objet possède une faible complexité de Kolmogorov (car les décimales de π ont une faible complexité de Kolmogorov), mais ne diffère pas sur le plan esthétique d'un objet équi-



valent où les angles auraient été choisis avec un dé et qui lui aurait une complexité de Kolmogorov élevée (mais ne satisferait pas le critère de Yéléhada). Ces objets montrent donc que notre jugement esthétique ne peut pas prendre en compte certaines régularités algorithmiques

que l'esprit ne perçoit pas : utiliser les décimales de π ou une suite aléatoire ne change pas la valeur esthétique, mais peut changer profondément la complexité de Kolmogorov et la nature mathématique des objets. Le concept de profondeur de Bennett qui, dans les deux cas, serait ici faible, permettra peut-être de

traiter de telles situations délicates.

$Comp_L(ob)$ pour un certain langage L non universel, et c'est donc aussi une approximation par excès de $K(ob)$. Sans le savoir, à chaque fois que nous comprimons des données, nous évaluons $Comp_L(ob)$ et majorons $K(ob)$.

KOLMOGOROV ET LA BEAUTÉ

Munis de ces concepts nous revenons à notre problème des rapports entre beauté et complexité.

Nous avons admis avec le sens commun qu'une condition nécessaire pour qu'un objet ait une valeur esthétique est qu'il possède un contenu informationnel minimum. En termes mathématiques, un objet ob ne peut prétendre être une œuvre d'art que si $K(ob)$ est supérieur à un certain seuil. Ce seuil peut être situé autour de 100 bits (après une transcription en langage binaire, la taille des programmes est mesurée par le nombre de chiffres binaires ou bits, pour *binary digit*). Certains amateurs seront enclins à plus de tolérance et accepteront peut-être que des objets de 50 bits puissent être considérés comme œuvres artistiques, d'autres plus intransigeants fixeront peut-être le seuil à 200 bits, voire à 1000 bits, mais il ne fait aucun doute qu'une toile monochrome (de l'ordre de 20 bits), une sculpture réduite à un parallélépipède (de 20 à 30 bits environ) ne passeront pas ce seuil en dessous duquel parler d'œuvre ou de beauté n'a pas de sens.

Trois remarques que nous allons détailler limitent l'intérêt de la complexité de Kolmogorov considérée seule pour produire des jugements esthétiques :

A) Un fort contenu en information (mesuré par $K(ob)$) n'est pas suffisant pour qu'un objet soit beau.

B) Un fort contenu en information n'est pas nécessaire (seul un contenu minimum l'est).

C) Deux objets ayant le même contenu en information peuvent avoir des valeurs esthétiques très différentes.

Avant de détailler les justifications des affirmations A et B et C, tirons-en les conséquences : la complexité de Kolmogorov, même si elle doit intervenir dans l'élaboration de critères esthétiques formels, ne sera jamais une « mesure de beauté » à elle seule. D'autres idées (mathématisables ou non), doivent être prises en compte.

Une image aléatoire (par exemple des points noirs ou blancs tirés au hasard avec une pièce de monnaie et composant une image 1000×1000) aura une grande complexité de Kolmogorov (environ 1 000 000 bits car les objets aléatoires sont ceux qui ont la plus grande complexité de Kolmogorov possible) alors que pour-

tant sa valeur esthétique ne dépasse pas celle d'une toile toute blanche ou toute noire qui n'a pas de beauté. Cette remarque justifie l'affirmation A.

Certaines formes très pures et donc assez simples (celles par exemple utilisées par le mouvement *Art Nouveau*, dans les dessins géométriques des motifs décoratifs de l'art islamique, etc.) sont très belles. La beauté ne nécessite donc pas toujours une très grande complexité. C'est le point B.

Deux photographies l'une correctement cadrée l'autre non, ou deux dessins l'un très beau, l'autre obtenu en découpant le premier en cent morceaux carrés et en inversant l'ordre, ou deux images l'une représentant un beau visage souriant, l'autre un visage disproportionné et grimaçant auront dans chaque cas une complexité de Kolmogorov proche alors que leurs valeurs esthétiques seront nettement différentes. Ces exemples montrent sans équivoque le point C : la complexité de Kolmogorov n'est pas, à elle seule, une mesure de beauté.

LE SECRET DES FRACTALS

Pour le point B, nous aurions pu prendre en considération les images fractales, lesquelles méritent une analyse plus fine. Les images fractales sont le plus souvent considérées comme belles et complexes. Or leur complexité est une illusion car les images fractales sont le résultat de formules courtes et peuvent être définies en utilisant des programmes simples tenant en quelques lignes : leur complexité de Kolmogorov est souvent largement inférieure à 1 000 bits. Leur apparente complexité provient des calculs, longs si nous devons les mener à la main, qui transforment les définitions mathématiques courtes en images. Avec un langage ayant peu d'instructions (un langage non universel L), un objet fractal ne peut pas être défini brièvement, alors qu'avec un langage universel, il peut se définir brièvement : $Comp_L(ob)$ est bien plus grand que $K(ob)$.

La même remarque peut être faite pour nombre d'objets géométriques à l'apparence complexe, mais qui, au sens de la complexité de Kolmogorov, ne le sont pas : c'est le cas des motifs de l'art géométrique islamique, c'est le cas des peintures de Victor Vasarely et d'une manière générale de tous les objets bi ou tridimensionnel qui comportent beaucoup de symétries, de motifs répétés, des variations à partir d'une même forme, de régularités nombreuses dans les dessins ou les couleurs, toutes choses qui diminuent la complexité de Kolmogorov sans faire baisser $Comp_L(ob)$ lorsque L est un langage non universel trop simple.

$Comp_L(ob)$ mesure la complexité apparente, celle que ressent un spectateur qui ne comprend les choses que superficiellement (selon ce que L permet d'exprimer), alors que $K(ob)$ mesure la vraie complexité, faible pour les objets fortement structurés, très organisés ou soigneusement agencés ou régis par des lois de compositions cachées qu'un regard immédiat ne réussit pas à démêler.

De cela nous tirons une recette pour produire des objets procurant un plaisir esthétique important : il faut s'arranger pour que $K(ob)$ soit bien inférieur à $Comp_L(ob)$ mesurée avec un langage L non universel. Le langage L qu'il faut choisir pour une bonne efficacité de ce procédé doit être lié à notre système de perception ; c'est un langage simple comme ceux évoqués plus haut, ou un de ceux utilisés par les algorithmes de compression.

Le critère énoncé par Roland Yéléhada en 1995 est ainsi : plus l'écart entre $K(ob)$ et $Comp_L(ob)$ est grand, pourvu que $K(ob)$ ne soit pas trop petit, plus l'objet ob a des chances d'apparaître beau.

Il ne faut pas croire que tout est réglé par cette proposition, car, là encore, il est facile de trouver des exemples prouvant que ce critère n'est pas la clef ultime du beau : un tableau composé à partir d'un million de chiffres binaires de π , chacun donnant un point blanc ou noir présente un aspect gris uniforme et satisfait le critère de Yéléhada (le programme de calcul de π est simple). Pourtant un tel tableau a la même valeur esthétique nulle qu'un tableau obtenu à partir d'un million de points aléatoirement pris blancs ou noirs, tableau qui ne satisfait pas le critère de Yéléhada. Ce critère énonce une condition nécessaire, mais non suffisante.

BEAUTÉS DE BIRKHOFF ET DE BENNETT

Rapprochons ces considérations fondées sur la complexité de Kolmogorov de celles du physicien George Birkhoff qui, en 1933, sans se référer à la théorie du calcul (laquelle naissait tout juste à l'époque), mentionne l'idée de complexité pour formuler des critères formels de beauté. Birkhoff soutenait en effet qu'une mesure de la beauté d'un objet est donnée par le rapport : O/C où O désigne la quantité d'ordre et C la complexité. Les quantités C et O devant, pour chaque catégorie d'objets, être précisées de manière adéquate.

Cette théorie a été appliquée avec quelques succès dans certains cas particuliers (vases, ponts, musique, etc.), mais possède le défaut de devoir être adaptée à chaque fois en choisissant de manière assez artificielle les définitions de O et C . Les propositions tirées de la