

Introduction

Image et regard

*L'émotion esthétique, d'où naît l'impression de beauté, est sans doute
humainement universelle.*

Edgar Morin, *Sur l'esthétique*,
Robert Laffont (2013, p. 13)

La prolifération des images dans le monde moderne nous place de plus en plus devant l'obligation de sélectionner des photos dans un vaste ensemble. Cette tâche était réservée aux professionnels de l'édition, de la communication, de l'archivage, aux photographes professionnels, aux collectionneurs, pour choisir les illustrations d'un article, la couverture d'un ouvrage, une affiche, pour résumer un événement, un voyage. Elle incombe maintenant à chacun de nous, pour décider de ce qu'il conserve ou qu'il oublie, de ce qu'il envoie, de ce qu'il poste sur Internet, de ce qu'il détruit irréversiblement ou de ce qu'il archive pour une improbable revisite. La gestion de ses archives photographiques est un casse-tête pour beaucoup d'entre nous¹. L'étape de sélection a toujours été réputée importante et délicate. En milieu professionnel, elle est confiée à des personnes distinguées soit pour leur expertise, soit pour leur autorité.

Arrêtons-nous un instant pour nous interroger sur les mécanismes qui sont activés lors de ces décisions de tri et de sélection d'images et voyons la place qui peut être faite alors à la beauté de l'image.

1. On estime à 7 400 milliards le nombre de photos archivées à ce jour et à 1 400 milliards le nombre de celles prises en 2020 (Carrington, D. (2020). How many photos will be taken in 2020?. *life in focus*, <https://focus.mylio.com/tech-today/how-many-photos-will-be-takenin>).

Il nous apparaît que l'on peut regrouper les mécanismes de préférence lors de la sélection de photographies selon trois grandes classes :

- l'intérêt du document, c'est-à-dire sa capacité à mobiliser nos facultés d'attention en attachant le document à nos domaines familiers ;
- la surprise, c'est-à-dire, au contraire du point précédent, sa capacité à renouveler notre expérience visuelle ou cognitive par une contribution inattendue ;
- la beauté, c'est-à-dire l'agrément qu'il nous procure, indépendamment de son contenu, par la disposition de ses composantes.

C'est ce dernier aspect qui nous intéresse dans ce texte, c'est lui que nous examinerons exclusivement.

Dans ce cadre, les deux premiers relèvent des *impressions associatives* au sens de G.T. Fechner qui a soulevé cette distinction dès le XIX^e siècle (Fechner 1871). Il arrive fréquemment qu'un même document associe plusieurs de ces registres, renforçant son attrait, mais rendant moins clair l'apport de chacun des registres d'attention. Les contributions d'intérêt, de surprise et de beauté semblent cependant évoluer², pour notre décision, dans des espaces indépendants ou orthogonaux, au sens de P. Gärdenfors (Gärdenfors 2000), c'est-à-dire sans intime influence de l'un sur l'autre. Ils sont donc évalués séparément par notre conscience, puis probablement combinés en un score unique qui nous fait finalement préférer telle image à telle autre dans un choix heuristique difficilement exprimable mais qui pourrait suivre par exemple les schémas de décision empirique proposés par A. Tversky et D. Kahneman (Tversky et Kahneman 1981).

Examinons brièvement, avant de les abandonner, les deux premiers domaines. Dans le champ du traitement des images, ils sont parfois couverts par des concepts aux noms différents de ceux que nous employons ici : *interestingness*³, *memorability*⁴,

2. Ou du moins est-ce ce que nous supposons et cela pourrait bien constituer une hypothèse hasardeuse et une faiblesse de ce texte.

3. *Interestingness* est souvent assez proche de ce que nous décrivons par intérêt, mais le mot recouvre chez de nombreux auteurs également l'attrait de l'esthétique (Gygli *et al.* 2013). Il peut aussi prendre un sens particulier dans le cas de réseaux sociaux où il mesure toute forme d'intérêt indépendamment des causes mises en jeu (Dhar *et al.* 2011).

4. *Memorability* distingue les images sur un critère différent de leur impact immédiat sur l'observateur. Il reflète la capacité d'une image à imprégner notre mémoire à long terme qui stocke les souvenirs installés dans notre esprit. C'est une qualité qui, même si elle est partagée, est mesurée au niveau individuel (Khosla *et al.* 2012 ; Kim *et al.* 2013).

*unusualness*⁵ ou *popularity*⁶ ; on lira à ce propos par exemple (Isola *et al.* 2011 ; Gygli *et al.* 2013 ; Amengual *et al.* 2015).

Les mécanismes liés à l'intérêt

Ils ont été particulièrement étudiés depuis les années 1920 par les psychologues expérimentaux qui ont produit des travaux souvent regroupés aujourd'hui sous le nom de « théorie de la pertinence » (*relevance theory*) (Sperber et Wilson 2004).

L'intérêt ou la pertinence⁷, c'est-à-dire une expérience psycho-physiologique complexe qui peut résulter :

- de stimulus extérieurs (environnementaux se transmettant par nos sens) ou intérieurs (biochimiques, créés par notre cortex), elle est alors passive ;
- ou de raisonnements, c'est-à-dire de processus cognitifs qui permettent de déduire de nouveaux éléments de connaissance à partir d'un contexte particulier ; elle est alors active.

Les travaux de W. James (Lange et James 1922) ont ouvert les études sur les relations entre émotion et évaluation (*appraisal*) d'une situation par l'homme. L'importance de l'incitation (*arousal*) et l'ordre des diverses étapes (incitation, émotion, évaluation) ont ainsi été bien documentés. Ces travaux ont servi de guide à de nombreuses études conduites un demi-siècle plus tard sur l'esthétique.

Mais c'est surtout D. Sperber et D. Wilson (Sperber et Wilson 2004) qui ont permis de construire une théorie de la pertinence mobilisant l'ensemble du bagage cognitif du récepteur et non plus seulement ses connaissances linguistiques comme le suggérait W. James. Dans ce cadre, J.L. Dessalles (Dessalles 2008) a proposé une mesure plus quantitative de la pertinence et l'a dotée de capacités prédictives par une modélisation mathématique originale.

5. *Unusualness* recouvre une propriété des images que nous caractériserons par leur effet de surprise : à ce titre, les images concernées se distinguent des autres images proposées, en particulier dans le cas de séquences animées. Cette propriété est spécifique d'un contexte donné et peut disparaître dans un autre contexte (Schuster *et al.* 2010).

6. *Popularity* est le terme réservé pour caractériser des images postées sur les réseaux sociaux. La popularité reflète un intérêt partagé par une grande quantité de personnes sur des critères qui peuvent être très variables (Amengual *et al.* 2015).

7. Le texte anglo-saxon utilisé est le mot *relevance* de préférence à *interestingness*.

Lorsque l'on cherche à appliquer cette théorie de la pertinence à l'intérêt éveillé par une collection d'images, il est utile de distinguer deux cadres extrêmes qui seront peut-être traités de façon différente :

- l'intérêt universel fait référence aux thèmes particulièrement exposés dans la société et les médias et transmis par le contexte et la culture : tel acteur ou tel sportif, telle voiture, monument ou événement explicitement et régulièrement couvert. Leur popularité pourrait se mesurer aujourd'hui avec les outils de médiamétrie (Hsieh *et al.* 2014 ; Fu *et al.* 2014) : fréquence d'exposition à la télévision, nombre d'instances sur Internet, de « clics » ou de « likes » sur les réseaux sociaux, etc. (figure I.1a) ;

- l'intérêt personnel rapproche des images en raison des liens étroits avec les thèmes de la vie individuelle et plus particulièrement personnelle : « ma » famille, « ma » ville, « mon » travail... La mesure de la pertinence prend alors les formes plus classiques proposées par exemple dans (Dessalles 2013) mettant en jeu des variables d'espace et de temps à décroissance plus ou moins rapide et des relations d'ordre de proximité (par exemple dans un arbre de famille ou d'entreprise) (figure I.1b).

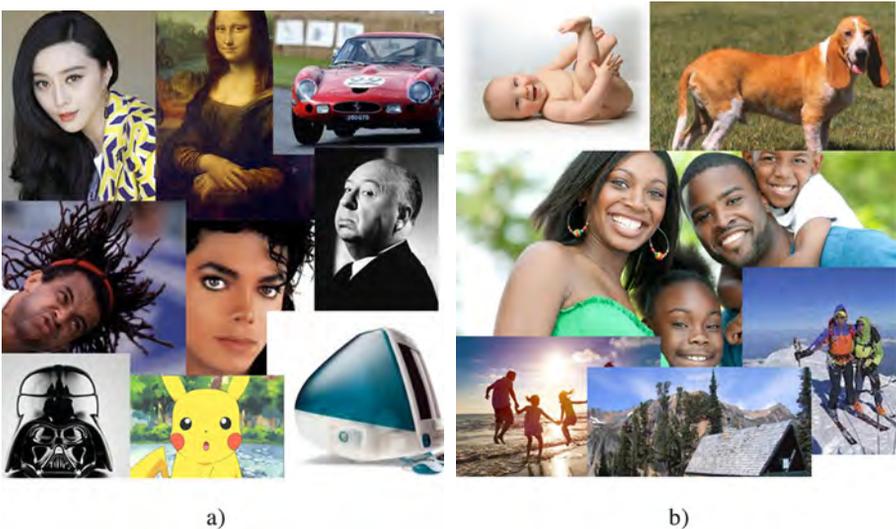


Figure I.1. La pertinence d'une image peut avoir pour référence le cadre général des connaissances d'une communauté ((a) des acteurs, des sportifs, des objets fréquemment présentés par exemple dans les journaux ou sur les réseaux sociaux), ou au contraire un cadre personnel lié à l'observateur ((b) les membres d'une même famille, les lieux de vacances, les passe-temps, etc.).

Les mécanismes liés à la surprise

Ces mécanismes fonctionnent un peu à l'inverse des précédents car ils sont d'autant plus importants que le document qui nous est présenté est plus éloigné de ce que nous connaissons (figure I.2). La surprise⁸ peut se décliner selon des formes variées : l'humour, l'effroi, la perplexité, la tendresse, le dégoût, etc.



Figure I.2. La surprise est un autre mécanisme qui nous amène à porter une attention particulière à une image. On s'attache alors à bien identifier les éléments particuliers de l'image qui sortent des schémas connus de notre représentation de l'univers

On voit bien que la pertinence d'une part, la surprise d'autre part sont des motivations différentes des qualités esthétiques pour retenir une photographie. Qu'elles opèrent conjointement pour expliquer un choix est aussi très probable⁹, comme nous

8. Le terme anglais consacré pour la surprise est *amazement*. Il couvre un champ plus large que le mot français et c'est bien toute l'étendue qu'il couvre que l'on souhaite représenter ici.

9. Il est en particulier très intéressant de voir comment les rétrospectives régulièrement faites par les journaux professionnels sous des titres comme : « Les 100 plus belles photos de l'année » mêlent très largement aux photos esthétiquement remarquables les évocations de phénomènes exceptionnels du sport, de la vie politique ou de la marche du monde, retenues essentiellement pour leurs qualités mémorielles.

le constatons sur les deux photos de la figure I.3. Nous nous efforcerons cependant par la suite de les séparer, c'est-à-dire que nous essaierons d'évaluer la qualité esthétique à pertinence et surprise égales. Ce ne sera pas facile et il faudra retenir que dans de nombreuses circonstances, les avis donnés lors de tests subjectifs n'auront pu échapper à une certaine confusion sur ce point (Gygli *et al.* 2013). Cela sera particulièrement vrai lorsque l'on sollicitera des avis de personnes inconnues et distantes comme on le fait par exemple par des mesures sur le Web.

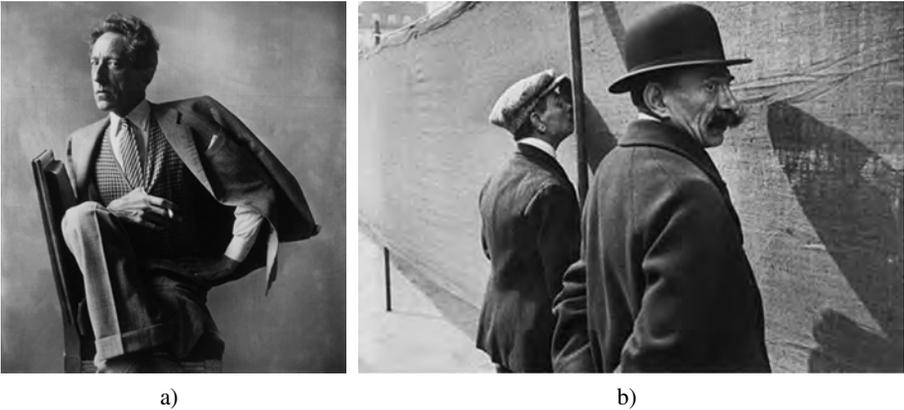


Figure I.3. Ces deux photographies sont indéniablement remarquables pour leurs qualités esthétiques. La photographie (a) (Portrait de Jean Cocteau par Irving Penn, 1948) retient également notre attention parce que nous y reconnaissons un homme célèbre (stimulus d'intérêt de type universel). La photographie (b) (Bruxelles de Henri Cartier-Bresson, 1932) nous interpelle par l'interrogation qu'elle suscite : « que regardent-ils ? » (stimulus d'amazement).

Plaisir versus excitation

Les trois moteurs de notre attention lors de l'examen d'une photo, sa *beauté*, notre *intérêt* pour son sujet et la *surprise* qu'elle éveille en nous, sont le résultat d'une observation longue, attentionnée et raisonnée. Mais on peut s'intéresser aux effets immédiats sur notre organisme de la vision très brève d'une photographie. On recherchera alors à identifier les effets biologiques les plus élémentaires qui ne mettent pas en œuvre les fonctions élaborées de la cognition et du raisonnement mais les activations physiologiques de base. Pour cela, on présente une photo à un observateur pendant une fraction de seconde et l'on mesure quelques indicateurs physiologiques qui reflètent deux émotions réflexes indépendantes : le *plaisir* d'une part et l'*excitation*¹⁰ d'autre

10. Excitation : le terme anglais déjà rencontré qui est consacré est *arousal*, qui exprime la sortie de l'état d'indifférence.

part. Ces expériences ont été initiées par les psychologues du National Institute of Health, puis repris par de nombreux autres auteurs. Pour cela, ils ont constitué une bibliothèque d'un millier de photos de référence, la bibliothèque IAPS (*International Affective Picture System*¹¹) (Lang et al. 1999). Ils ont ensuite conduit des expériences de psycho-physiologie qui ont permis de placer chaque image dans un graphe *plaisir* en fonction de l'*excitation*, dégageant deux orientations très nettes qu'ils ont baptisées la direction de *motivation appétitive* et la direction de *motivation défensive* (figure I.4).

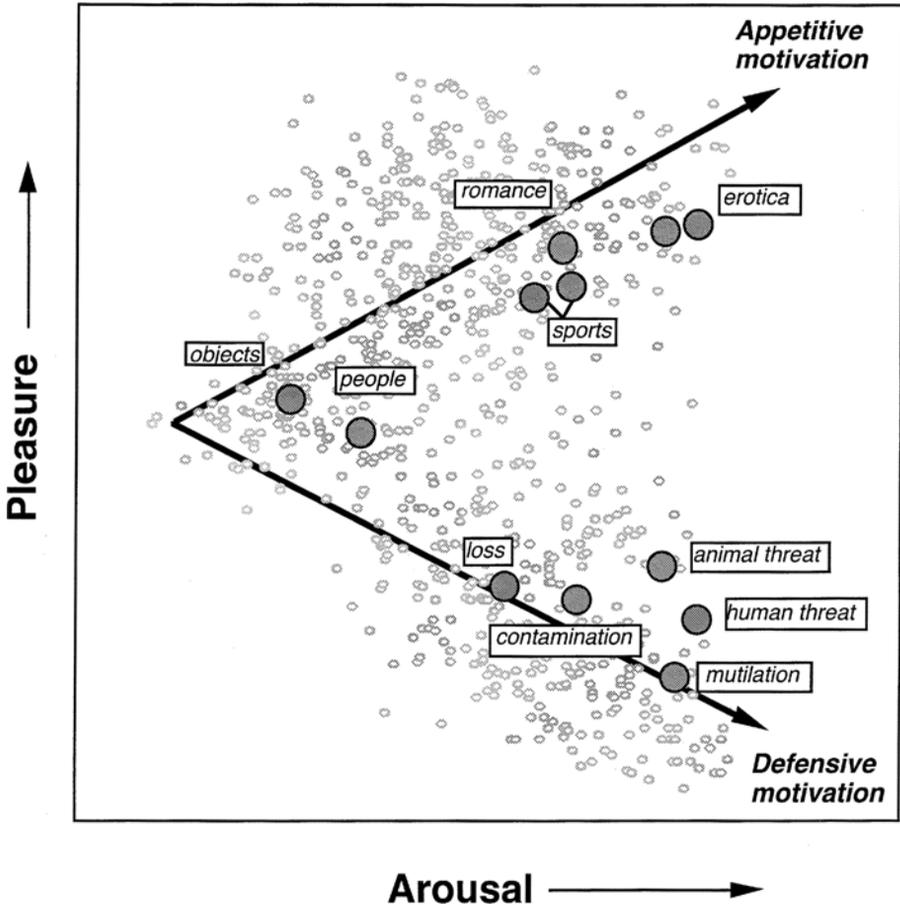


Figure I.4. L'espace affectif de Lang et al.

11. Une bibliothèque concurrente de la base de données IAPS, la bibliothèque OASIS, a été créée avec le même objectif par l'Université d'Harvard (Kurdi et al. 2017). Elle offre l'avantage d'être disponible en accès libre.

COMMENTAIRE SUR LA FIGURE I.4.– *Les photos de la bibliothèque IAPS (Lang et al. 1999) sont distribuées selon deux axes, l'un porte l'excitation (arousal), qui ne présente que des valences positives, l'autre porte le plaisir qui dispose de valences positive et négative. Quelques mentions sont portées isolant des thématiques particulières et permettant de juger de la gradation des affects le long des deux axes (hypothétiques) de motivation appétitive d'une part et défensive d'autre part (Schupp et al. 2004).*

Une photo qui est sélectionnée pour ses capacités de surprise peut éveiller tout autant du plaisir ou de l'excitation. Une photo sélectionnée pour l'intérêt qu'elle éveille en nous l'est surtout pour le plaisir, et plus encore une photo que l'on distingue par sa beauté et nous verrons que ce plaisir est même aujourd'hui un déterminant communément accepté de la Beauté. Cependant la littérature des XVIII^e et XIX^e siècles plaçait, parfois, au dessus du Beau, le Sublime¹² qui comportait viscéralement une composante d'effroi (et donc d'excitation). Le sublime n'est plus beaucoup évoqué en ce sens aujourd'hui et n'exprime le plus souvent qu'un superlatif du beau.

Art, Beauté, Esthétique... Quel rapport ?

Tournons donc maintenant notre attention vers les seules images que nous jugeons belles et tâchons d'écarter les motivations plus complexes qui peuvent mériter que l'on soit attiré par elles. Ce texte se destine à dégager des éléments objectifs nous permettant d'expliquer pourquoi nous attribuons ce qualificatif à une photo. Mais pour ce faire, il nous faut au préalable partager quelques définitions pour fixer un vocabulaire qui est souvent assez élastique.

12. Le Sublime est l'objet du premier texte philosophique d'Edmond Burke (en 1757) : *A philosophical enquiry into the origin of our ideas of the Sublime and Beautiful*. Il est apparu en France au cœur de la polémique des Anciens et des Modernes après la traduction, en 1674, par Nicolas Boileau de l'ouvrage retrouvé du Grec Pseudo-Longin : *Περὶ ὑψους* (*Du sublime*) et il apportait le lyrisme de l'enthousiasme en contrepois de la juste mesure et de l'harmonie. Il a été très longuement discuté par Emmanuel Kant en 1790 dans *La critique de la faculté de juger* (Kant 1985, section 29) qui écrit en particulier : « Le beau nous prépare à aimer quelque chose, même la nature, d'une façon désintéressée ; le sublime à l'estimer hautement, même contre notre intérêt sensible. » Et il ajoutait : « La satisfaction prise au sublime de la nature est en outre, (...) uniquement négative (alors que celle qui s'attache au beau est positive). » Le Sublime est chanté par Byron lors de ses voyages dans les vallées étroites des Alpes par temps d'orage. On trouvera dans (Saint Girons 2005) une étude historique du sublime. Nous n'aurons que très peu l'occasion d'évoquer le sublime dans ce texte, hormis lors de la rétrospective historique de la notion du beau car dans le langage actuel il ne se distingue plus de l'extrême beau.

« L'**Esthétique**¹³ est la science qui a pour objet de rechercher et de déterminer les caractères du beau dans les productions de la nature ou de l'art. » (Définition de l'Académie française de 1835)

En termes plus modernes, c'est « la branche de la philosophie concernée par :

- la nature de l'art, de la beauté et du goût ;
- la création et l'appréciation de la beauté. »

« La **Beauté** est la qualité de ce qui est beau [. . .]. C'est le caractère de ce qui provoque l'admiration et l'émotion, par ses formes, ses proportions, ses rythmes, son harmonie. » (Définition de l'Académie française de 1986)

On préfère souvent aujourd'hui des définitions qui mettent plus l'accent d'une part sur l'origine du stimulus, d'autre part sur la forme de ses effets : « La Beauté est la caractéristique d'une personne ou d'un objet qui procure une expérience perceptuelle de plaisir ou de satisfaction », ce que certain poète exprime de façon plus lyrique : « La beauté n'est que la promesse du bonheur. »¹⁴

« L'**Art** est la gamme des activités de l'homme conduisant à la fabrication d'artéfacts dans le but qu'ils soient appréciés pour leur beauté ou pour leur pouvoir émotionnel. »

Rapprochant ces trois termes : Esthétique, Beauté et Art, nous voyons qu'ils couvrent bien notre champ d'étude, et comme ils ont, les uns et les autres, conduit à une abondante littérature, il serait tentant de les mobiliser tous les trois. Il faut cependant être plus prudent avec le troisième : « Art ». Si, pendant de nombreux siècles, l'objectif de l'Art a été très majoritairement tendu vers la recherche de la Beauté¹⁵, il faut cependant examiner avec circonspection son évolution à partir du XIX^e siècle et en particulier considérer la « fracture du XX^e siècle » comme un changement définitif de paradigme. Il est assez clair que le second terme de la définition ci-dessus (« leur

13. En réalité, on donne trois sens différents au mot esthétique. Nous n'utiliserons que celui défini ci-dessus. Mais à son origine grecque, le terme exprime le sens général de la perception, une acception aujourd'hui peu usitée. Plus courant est le sens technique qui désigne les choix que fait tel ou tel artiste pour produire ses œuvres : *l'esthétique de Fritz Lang*.

14. Henri Beyle, dit Stendhal, *De l'Amour*, chapitre XVII.

15. Il nous faut ici restreindre notre propos à l'art occidental issu de l'école grecque. Les arts des autres sociétés, et en particulier ceux de l'Orient, relèvent de tout autres intentionnalités. On trouvera ainsi dans les annexes 2 à 4 de brèves études sur la conception esthétique de la Chine antique, des miniatures persanes et du Japon.

pouvoir émotionnel ») est devenu l'enjeu premier de l'Art, bien avant « la Beauté »¹⁶. Rétrospectivement, il est aisé de retrouver des prémices de cette préoccupation bien avant les Surréalistes, puisque de nombreuses œuvres éminemment artistiques (Bosch, Chardin, Goya, etc.) ne prétendent pas à être premièrement « belles » (figure I.5).

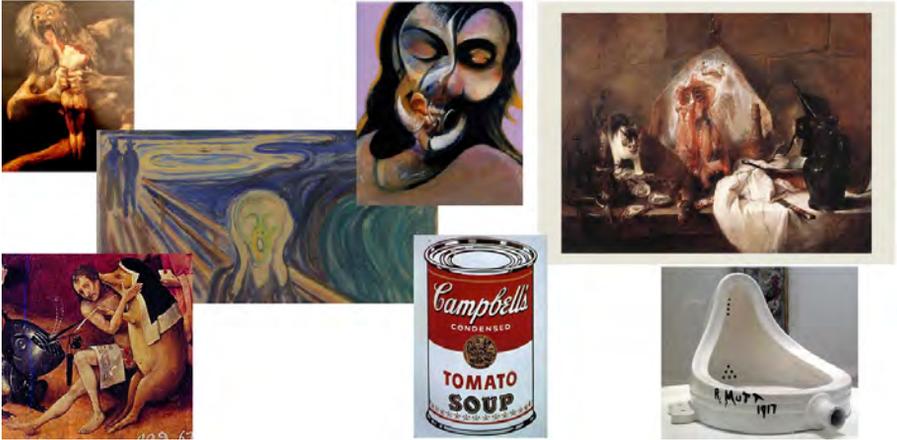


Figure I.5. De l'art peu esthétique

COMMENTAIRE SUR LA FIGURE I.5.— *Nombre d'œuvres d'art ont été conçues sans que le critère de « Beauté » soit mis en avant. L'artiste recherche alors avant tout la « charge émotionnelle » de son message. Ces œuvres « à message » sont très minoritaires dans la période classique (elles sont représentées ici par J. Bosch, F. Goya et J.S. Chardin). Elles deviennent rapidement majoritaires au XX^e siècle (représentées ici par M. Duchamp, A. Warhol, E. Munch, F. Bacon) et il serait bien difficile d'évaluer les œuvres du XX^e siècle à la seule aune de leurs qualités esthétiques.*

Cette rupture dans les objectifs mêmes de l'Art doit nous faire prendre pour guides avec une grande précaution certains textes dans notre quête du Beau. Cela est très vrai pour ce qui concerne la peinture, mais ça l'est aussi pour ce qui concerne la photographie qui aspire à juste titre au rang d'Art¹⁷. Il nous faudra suivre avec une grande

16. On évoquera ici les intentions affichées de mouvements qui ont largement contribué à l'art du XX^e siècle : Dadaïsme, Surréalisme, Situationnisme, Cobra, Flexus, Pop Art, Guerilla Girls, Punk, Kitsch, etc.

17. Que la photographie puisse accéder au rang d'art est aujourd'hui bien admis parmi les amateurs d'art. Une enquête d'octobre 2017 de la revue *Beaux Arts Magazine* indique qu'à la question « À l'aide de quelle forme d'expression les artistes réussissent-ils le plus souvent à incarner la beauté ? », la photo est placée au premier rang pour 32 % des Français interrogés, tandis que la peinture ne recueille que 31 % des avis et la sculpture 15 %. On est bien loin de la

prudence les recommandations des photographes, surtout les plus chevronnés, lorsqu'ils s'engageront dans des conseils où ne seront pas clairement démêlées les intentions à atteindre une plus grande esthétique et celles visant à une plus forte charge émotionnelle. Nous noterons aussi qu'une définition claire de ce qu'est l'Art dans notre société (voir par exemple (Danto 1992 ; Danto et Goehr 2014)) nous sera particulièrement utile pour répondre à deux questions souvent entendues qui enflamment les débats sur l'art contemporain :

- une copie parfaite de la *Joconde* est-elle aussi belle que l'original¹⁸ ?
- la boîte de soupe Campbell d'A. Warhol est-elle belle ? Est-elle plus belle que celle de l'épicerie du coin de la rue et qu'est-ce qui en fait une œuvre d'art ?

Notre projet

Il nous faut expliquer tout d'abord pourquoi nous abordons ce sujet aujourd'hui. Les premières lignes de ce texte rappelaient combien l'image est aujourd'hui abondante dans notre société. Elles évoquaient la complexité de la tâche nécessaire de tri des masses de photographie et le rôle de l'esthétique, à côté d'autres émotions, l'intérêt et la surprise, pour assurer ce tri. Il nous faut alors aussi rendre compte des progrès qui ont été faits pour comprendre comment on juge de la qualité esthétique d'une photographie, puis des tentatives qui ont été faites pour nous faire aider dans cette tâche par des outils du traitement de l'information. Ainsi, pour la première fois, en 2018, un concours photographique international est arbitré parallèlement par deux jurys, l'un constitué d'experts photographes, l'autre d'un ordinateur doté d'un logiciel d'intelligence artificielle¹⁹.

situation constatée par P. Bourdieu (Bourdieu 1965) qui qualifiait, au milieu du siècle dernier, la photographie en France d'« art moyen », non seulement pour la qualité de sa production mais également pour l'estime dont elle bénéficiait.

18. Cette question fut longuement débattue par G.T. Fechner à propos de la *Madone* de Dresde (voir (Vidal 2011)). *A contrario* de la position exprimée par exemple dans (Danto 1992) qui exprime un consensus souvent partagé aujourd'hui, Fechner avait soutenu l'étroite dépendance entre *Schönheit* (beauté) et *Echtheit* (authenticité), refusant toute beauté à la copie, aussi parfaite fût-elle.

19. Il s'agit de la compétition « Spark » (*SPARK, a Renaissance photographic contest*) de Huawei, construite autour de son modèle P20 Pro de téléphone portable qui dispose d'un algorithme embarqué d'évaluation esthétique de l'image. Celui-ci utiliserait un réseau de neurones entraîné sur 4 millions d'images. C'est cet algorithme qui est chargé d'arbitrer la compétition, donnant à chaque image une note entre 0 et 100. Les photographies ayant obtenu les meilleures notes sont disponibles sur <https://consumer.huawei.com/it/campaign/sparkrenaissance/prizes/> (août 2020). Très peu d'information a filtré sur les avis comparés du jury humain et de l'algorithme. Il ne semble pas que les occurrences suivantes de cette compétition aient été également arbitrées par un algorithme.

Il nous semble que ces deux aspects : la compréhension des mécanismes mis en jeu par l'homme d'une part, le développement des outils d'assistance d'autre part, vont de pair. C'était du moins la conviction profonde qui nous animait au lancement de cette étude. Mais alors même que ce travail avançait (soit de septembre 2016 à 2020), des résultats n'ont cessé de s'accumuler qui semblent contredire cette idée : les réseaux de neurones profonds, quoiqu'encore balbutiants, font fi d'une compréhension des liens entre l'observateur et la photo, mais conduisent pourtant à d'étonnamment bons jugements sur les qualités esthétiques de celle-ci. S'ils ne se substituent nullement aujourd'hui à l'œil d'un expert, ils surclassent nettement les autres outils préalablement développés, comme cela sera longuement discuté plus loin, au chapitre 8.

Notre sujet a ainsi évolué alors que nous le traitions. Nous expliquons moins que nous le voulions initialement, mais nous témoignons plus précisément des démarches adoptées, nous rapportons les évolutions dans les approches, nous comparons les performances et nous soulignons les avancées et les faiblesses.

Notre travail est scindé en deux grandes parties.

Dans la première, nous essayons de faire un bilan des travaux entrepris dans divers domaines de la connaissance pour identifier les mécanismes de la perception esthétique.

C'est tout d'abord l'énorme corpus de la littérature philosophique que nous cherchons à cartographier de façon très schématique au chapitre 1. Nous nous efforçons de simplifier les très nombreux travaux qui courent depuis 25 siècles de façon à dégager des pistes universelles. Nous y adoptons une ligne directrice : l'opposition entre perception objectiviste et subjectiviste du Beau. Nous examinons ensuite ce que nous disent les biologistes, et surtout les neurologues, des mécanismes de la perception esthétique. Le développement des outils modernes d'imagerie cérébrale a bouleversé notre connaissance de la cartographie des aires impliquées dans l'élaboration de nos émotions et de notre jugement. Les travaux qui relèvent du domaine de l'art, actuellement regroupés sous le terme de neuro-esthétique, sont ainsi présentés au chapitre 2. La photographie, au cours des 150 années de son histoire, a également développé un important corpus de recommandations et d'enseignements, souvent issus de la pratique de la prise de vue, mais fréquemment aussi étayés par des expérimentations et des démarches scientifiques s'appuyant sur les connaissances issues de la psychologie expérimentale. Ces résultats que les traités d'image ont souvent suivis et qu'ils ont été amenés à vérifier, sont présentés très en détail au chapitre 3. On verra comment ils sont utilisés aujourd'hui par les algorithmes de la seconde partie.

Dans cette seconde partie, nous examinons les travaux mettant à contribution les outils issus des mathématiques et informatiques pour mesurer la beauté. Tout d'abord, au chapitre 4, nous présentons les techniques, parfois assez anciennes, qui proposent

une formule complète (*closed form*) de la beauté (comme celle proposée par G. Birkhoff) qui ne réclament pas d'étape d'apprentissage. Ces travaux, quoique assez rares, se poursuivent encore de nos jours. Les trois chapitres suivants sont consacrés aux méthodes actuelles issues de l'intelligence artificielle. Nous procédons tout d'abord à un examen global du contexte qui rend ces démarches possibles, en particulier des bases de données d'images disponibles sur le réseau, puis des expertises que l'on peut mobiliser pour assurer l'indispensable étape d'apprentissage automatique (chapitre 5). Le chapitre 6 détaille la première famille des travaux conduits à partir d'une détection de primitives censées exprimer la qualité esthétique et leur classification par des techniques de *machine learning*. Ces travaux ont pris naissance peu avant l'an 2000. Le chapitre suivant couvre les travaux les plus actuels, conduits essentiellement depuis 2014, effectués à l'aide de réseaux de neurones profonds et se passant donc de toute expertise humaine, une fois que l'on dispose d'une base d'images annotées (chapitre 7). Une conclusion particulière à ces méthodes informatiques fait un point d'étape sur leurs résultats (chapitre 8), soulignant les directions actuellement explorées et en présentant les perspectives qui nous semblent se dégager. Il est tentant de conclure que les progrès considérables réalisés annoncent des aboutissements prochains, mais il est tout aussi aisé de démontrer la vanité des efforts entrepris tant ces résultats sont naïfs et intrinsèquement limités.

Bien sûr nous devrions essayer de donner une conclusion globale à ce travail, en remettant en perspective les contributions des divers chapitres : la philosophie, la neurologie, la psychologie expérimentale et sociale, le traitement d'images, l'intelligence artificielle. Malheureusement nous échouons dans notre projet de faire une synthèse entre les diverses sciences qui ont traité du jugement du Beau. Tout au plus pouvons nous dégager quelques problèmes-clés sur lesquels butte aujourd'hui notre compréhension, problèmes tous liés aux voies les plus profondes de la perception visuelle et mettant en jeu la chronologie et la causalité des activations des diverses aires cérébrales. D'une meilleure connaissance de ces mécanismes pourraient être engendrés des modèles qui peut-être alors pourraient faire l'objet d'une traduction dans le sili-cium.

Enfin des annexes complètent cet ouvrage.

La première vient enrichir le chapitre 1 en retraçant le parcours de l'esthétique issue des Grecs telle qu'elle s'est déployée jusqu'au siècle des Lumières, conduisant à l'apogée de ce que l'on a appelé l'École classique. On adopte pour cela une lecture orientée des philosophes qui s'inscrivent dans notre projet de passage de l'objectivisme au subjectivisme.

Puis au cours de trois annexes, nous visitons des esthétiques qui n'ont pas suivi la voie pratiquée en Occident ; nous irons en Chine, en Perse (au sens large) et au Japon²⁰. Il apparaît évident que ces esthétiques ne seront pas servies par les approches mises en œuvre par l'intelligence artificielle sans une refonte complète de ses prémisses, ce dont personne ne semble aujourd'hui se soucier.

20. Nous avons fait le choix de ces pays car il existe une très importante matière écrite pour commenter les choix esthétiques qui ont présidé à leur art. Si d'autres sociétés ont également bâti des systèmes très cohérents de création « artistique » (en Australie, en Afrique, en Amérique, etc.), il est plus difficile de trouver des textes originaux pour en expliquer les règles et les moyens.