

## Chapitre 3

# Utilisation des termes importants en traitement d'image

### INTRODUCTION

Ce chapitre propose une exploration approfondie des termes essentiels utilisés dans le domaine de l'image numérique et graphique. Il se propose de définir et contextualiser des notions telles que le format, la numérisation, le nuancier, ainsi que les paramètres liés aux couleurs d'arrière-plan et d'avant-plan, à la densité, à la luminosité et au contraste. Cette première partie établit le cadre théorique et pratique dans lequel s'inscrit l'étude, en offrant aux étudiants une vision globale des enjeux associés à la gestion et à la manipulation des images.

La précision terminologique constitue un fondement indispensable pour la compréhension et l'application des concepts en imagerie numérique. En effet, l'usage de termes adéquats permet non seulement d'assurer une communication claire entre professionnels, mais aussi de garantir la reproductibilité des résultats dans des contextes aussi variés que la création graphique, la recherche en sciences de l'image ou le développement d'outils numériques. Ce chapitre met en lumière l'importance d'une terminologie harmonisée pour éviter les ambiguïtés.

### OBJECTIFS DU CHAPITRE

Les objectifs de ce chapitre sont triples. Premièrement, il s'agit de fournir une base solide de définitions et d'explications concernant les principaux termes et concepts utilisés dans le domaine. Deuxièmement, le chapitre vise à développer une approche méthodologique rigoureuse, intégrant des études de cas et des exercices pratiques pour illustrer l'application des notions théoriques. Enfin, il encourage la réflexion critique sur les enjeux actuels et futurs de la numérisation et de la gestion d'images, ouvrant ainsi la voie à des recherches plus approfondies dans le domaine.

### 3.1 FORMAT

Un format de fichier image représente une manière standardisée d'organiser et de stocker des informations numériques qui décrivent une image. Le choix du format exerce une influence significative sur plusieurs aspects, notamment la taille du fichier résultant, la qualité de l'image conservée, la compatibilité avec différents logiciels et plateformes, ainsi que les fonctionnalités spécifiques disponibles, telles que la gestion de la transparence ou la prise en charge de l'animation.

Les formats d'image numérique peuvent être classés en deux grandes catégories : les formats raster (ou matriciels) et les formats vectoriels. Les images raster sont composées d'une grille de pixels, où chaque pixel contient des informations relatives à sa couleur et à sa position. La résolution de ces images est fixe, ce qui signifie que toute tentative de redimensionnement au-delà de leur résolution native peut entraîner une perte de qualité visible. Des exemples courants de formats raster incluent JPEG, PNG, GIF et TIFF. À l'inverse, les images vectorielles sont définies par des équations mathématiques qui décrivent des formes géométriques telles que des lignes, des courbes et des polygones. Cette approche permet de redimensionner les images vectorielles à l'infini sans aucune perte de qualité. Des exemples de formats vectoriels sont SVG, EPS et AI. Bien que les deux types de formats soient importants dans le domaine du traitement de l'image numérique, ce chapitre se concentrera principalement sur les formats raster, car ils sont plus directement liés aux termes importants mentionnés dans la requête initiale.



FIGURE 3.1 – Icônes de divers formats de fichiers, y compris des extensions non liées aux images.

La distinction fondamentale entre les formats raster et vectoriels est essentielle pour appréhender les limitations et les avantages inhérents à chaque type dans divers contextes d'utilisation. Le choix entre ces deux approches dépendra des besoins spécifiques en termes de qualité d'image, de nécessité de redimensionnement sans perte, et du type d'image à manipuler (photographie, illustration, graphique). La nature pixelisée des images raster implique que leur finesse est intrinsèquement liée à leur résolution. Lorsqu'une image raster est agrandie au-delà de sa résolution d'origine, le logiciel doit interpoler de nouveaux pixels en se basant sur les informations des pixels voisins, ce qui peut entraîner un aspect flou ou une pixellisation visible.

Contrairement à cela, les images vectorielles, étant basées sur des descriptions mathématiques, peuvent être adaptées à n'importe quelle échelle sans altération de leur netteté, car les calculs définissant les formes sont réeffectués pour chaque nouvelle taille. Cette différence fondamentale a des répercussions directes sur le choix du format pour des applications variées, allant de l'affichage sur le web, où la taille du fichier est un facteur critique, à l'impression haute résolution, où la qualité et la précision des détails sont primordiales.

### **3.1.1 FORMATS COURANTS**

#### **3.1.1.1 JPEG (JOINT PHOTOGRAPHIC EXPERTS GROUP)**

Ce format est largement utilisé pour la compression d'images numériques, en particulier pour les photographies. Il recourt à une technique de compression avec perte (lossy) qui réduit la taille du fichier en éliminant sélectivement des informations visuelles jugées moins perceptibles par l'œil humain. Ce processus de compression comprend plusieurs étapes, dont la conversion de l'espace colorimétrique RGB (Rouge, Vert, Bleu) vers YCbCr (Luminance, Chrominance bleue, Chrominance rouge), une réduction de la résolution des composantes de couleur (chrominance), une division de l'image en blocs de 8x8 pixels, l'application de la transformée en cosinus discrète (DCT), une quantification des coefficients de fréquence, et enfin, un encodage entropique sans perte, souvent une forme de codage de Huffman. Le niveau de compression appliqué est ajustable, offrant ainsi un compromis entre la taille du fichier obtenu et la qualité de l'image finale. Les principaux avantages du format JPEG résident dans sa capacité à produire des fichiers de taille réduite, ce qui le rend particulièrement adapté à une utilisation sur le web, où des temps de chargement rapides et une faible consommation de bande passante sont essentiels, ainsi qu'au partage d'images via internet ou par e-mail. De plus, le format JPEG supporte jusqu'à 24 bits de couleur, ce qui permet de représenter environ 16,8 millions de couleurs différentes. Sa compatibilité est également très étendue, car il est pris en charge par la quasi-totalité des navigateurs web, des logiciels de traitement d'image et des applications. Cependant, la compression avec perte inhérente au format JPEG peut entraîner une dégradation de la qualité de l'image, qui se manifeste par des artefacts visuels tels que des blocs ou des lignes, surtout lorsque le taux de compression est élevé. Cette dégradation est particulièrement visible sur les images comportant des bords nets ou de vastes zones de couleur uniforme. De plus, le format JPEG ne gère pas la transparence. Il est également important de noter que chaque sauvegarde ou édition répétée d'une image au format JPEG peut entraîner une perte de qualité supplémentaire, car le processus de compression est réappliqué à chaque fois. Le format JPEG est donc couramment utilisé pour la photographie numérique, notamment pour le partage en ligne, ainsi que pour les images destinées au web et aux e-mails. Il est cependant moins approprié pour l'archivage de documents importants ou pour les images qui nécessitent une retouche fréquente en conservant une qualité maximale.

#### **3.1.1.2 PNG (PORTABLE NETWORK GRAPHICS)**

Le format PNG utilise une méthode de compression sans perte (lossless), ce qui signifie qu'il réduit la taille du fichier sans altérer la qualité de l'image. Le processus de compression PNG comprend une étape de filtrage (prédiction) des données de l'image, suivie d'une compression DEFLATE. Une des caractéristiques majeures du format PNG est sa capacité à gérer la transparence alpha, ce qui permet de créer des images avec des arrière-plans transparents ou semi-transparentes. Parmi les avantages du format PNG, on note le maintien de la qualité de l'image même après de multiples compressions et décompressions, ce qui le rend idéal pour l'édition. Il supporte égale-

ment une large palette de couleurs, allant jusqu'à 16 millions de couleurs différentes. Le format PNG est particulièrement bien adapté aux images contenant du texte, des illustrations, des logos et des graphiques avec des bords nets. Cependant, la taille des fichiers PNG est généralement plus importante que celle des fichiers JPEG pour des images similaires, car aucune donnée n'est supprimée lors de la compression. De plus, le format PNG ne supporte pas le mode colorimétrique CMJN (Cyan, Magenta, Jaune, Noir), ce qui peut poser des difficultés pour l'impression professionnelle. Enfin, le format PNG standard ne supporte pas l'animation, bien que des extensions comme APNG (Animated Portable Network Graphics) existent pour pallier cette limitation. Les cas d'utilisation privilégiés du format PNG incluent les logos avec fonds transparents, les graphiques pour le web, les icônes, les captures d'écran, ainsi que toutes les images nécessitant une haute qualité ou la gestion de la transparence.

### **3.1.1.3 GIF (GRAPHICS INTERCHANGE FORMAT)**

Le format GIF est caractérisé par une palette de couleurs limitée à 256 couleurs indexées (8 bits par pixel). Une de ses particularités est sa capacité à stocker plusieurs images (appelées frames) dans un seul fichier, ce qui permet de créer des animations simples. Le format GIF utilise l'algorithme de compression sans perte Lempel-Ziv-Welch (LZW). Parmi ses avantages, on note la prise en charge de la transparence, où une couleur unique peut être désignée comme transparente. Le format GIF est particulièrement adapté aux animations web simples (comme les memes ou les bannières publicitaires), aux graphiques avec un nombre limité de couleurs, et aux logos comportant des lignes nettes. La taille des fichiers GIF est généralement relativement petite pour les images avec peu de couleurs et les animations courtes. Cependant, sa palette de couleurs très restreinte le rend inadapté aux photographies ou aux images avec des dégradés de couleurs complexes. De plus, l'efficacité de la compression LZW peut être moindre pour les images présentant beaucoup de bruit. Le format GIF est donc principalement utilisé pour les animations web, les logos simples et les graphiques basiques.

### **3.1.1.4 TIFF (TAG IMAGE FILE FORMAT)**

Le format TIFF est un format privilégié pour l'archivage et l'impression de haute qualité en raison de sa capacité à stocker des images avec une très haute fidélité, souvent en utilisant une compression sans perte. Il supporte également la compression avec perte via le format JPEG. Le format TIFF peut contenir plusieurs calques et des informations supplémentaires, appelées métadonnées. Il offre une variété d'options de compression, incluant des méthodes sans perte telles que LZW, Deflate, PackBits et CCITT Group 3 et 4, ainsi que la compression avec perte JPEG. Le choix de la méthode de compression a un impact direct sur la taille du fichier et la qualité de l'image. Les principaux avantages du format TIFF résident dans sa qualité d'image exceptionnelle, surtout lorsqu'une compression sans perte est utilisée, ce qui le rend idéal pour l'archivage et l'impression professionnelle. Il est également flexible et adaptable, compatible avec la plupart des systèmes d'exploitation et des logiciels de traitement d'image. De plus, un fichier TIFF peut servir de conteneur pour stocker plusieurs images, y compris des fichiers JPEG de plus petite taille. Cependant, la taille des fichiers TIFF est généralement très importante, ce qui peut compliquer le partage et le transfert. De plus, il n'est pas nativement supporté par les navigateurs web. Le format TIFF est donc couramment utilisé pour l'archivage de photos et de documents importants, pour l'impression haute résolution dans les domaines de la photographie, des beaux-arts et de l'édition, ainsi que pour la numérisation de documents nécessitant une qualité optimale.

### 3.1.1.5 RAW

Le format RAW, comme son nom l'indique, contient les données brutes et non traitées directement issues du capteur d'un appareil photo numérique ou d'un scanner. Il conserve ainsi le maximum de détails et une large gamme de couleurs et de tons. L'un des principaux avantages du format RAW est la grande flexibilité qu'il offre en post-traitement, permettant d'ajuster l'exposition, la balance des blancs, le contraste et d'autres paramètres sans perte de qualité (édition non destructive). Cependant, un fichier RAW nécessite un traitement ultérieur avec un logiciel d'édition d'image spécifique pour être converti dans un format visualisable et partageable tel que JPEG ou TIFF. Les avantages du format RAW incluent une qualité d'image maximale, une plage dynamique étendue et un contrôle total sur le processus de développement de l'image. Il permet également de récupérer des détails dans les zones sous-exposées ou surexposées. Les inconvénients majeurs sont la taille de fichier très importante et le fait que les formats RAW ne sont pas standardisés, variant selon les fabricants d'appareils photo, ce qui nécessite l'utilisation de logiciels compatibles spécifiques pour l'ouverture et le traitement. De plus, le traitement des fichiers RAW peut prendre plus de temps. Le format RAW est principalement utilisé en photographie professionnelle et dans les situations où la qualité et la flexibilité en post-traitement sont primordiales.

D'autres formats d'image numérique méritent une mention, bien que moins directement liés aux termes principaux. Le format WebP, développé par Google, offre une compression avec et sans perte supérieure à JPEG et PNG, tout en supportant l'animation et la transparence. Son adoption sur le web est en constante augmentation. Le format AVIF, basé sur le codec vidéo AV1, propose également une excellente compression avec et sans perte, et prend en charge le HDR (High Dynamic Range) et le Wide Color Gamut. Cependant, son support par les navigateurs est encore en développement.

### 3.1.2 IMPLICATIONS DU CHOIX DE FORMAT

Le choix d'un format d'image numérique a un impact direct sur la taille du fichier et, par conséquent, sur les performances, notamment en termes de vitesse de chargement et d'espace de stockage requis. Les formats avec perte, comme le JPEG, permettent d'obtenir des tailles de fichier plus petites, ce qui est crucial pour une utilisation efficace sur le web (temps de chargement rapides, meilleure expérience utilisateur, optimisation pour les moteurs de recherche) et pour la gestion de l'espace de stockage limité. En revanche, les formats sans perte, tels que PNG, TIFF et RAW, conservent une qualité d'image maximale mais génèrent des fichiers plus volumineux, ce qui peut impacter les performances en augmentant les temps de chargement et en nécessitant davantage d'espace de stockage.

Les considérations relatives à la qualité et à la fidélité de l'image sont également déterminantes dans le choix du format. Pour les applications où la qualité est primordiale, comme l'impression professionnelle, l'archivage à long terme ou la retouche d'image nécessitant une précision maximale, les formats sans perte (TIFF, PNG, RAW) sont à privilégier. Pour une utilisation sur le web et pour le partage courant de photographies, une légère perte de qualité due à la compression JPEG est souvent jugée acceptable en échange d'une réduction significative de la taille du fichier.

La compatibilité logicielle et matérielle est un autre facteur essentiel à prendre en compte. Le format JPEG est reconnu pour sa compatibilité quasi universelle. Le format PNG est largement supporté par les navigateurs web et les logiciels de traitement d'image. Le format GIF est bien adapté pour les animations sur le web grâce à son support étendu. Le format TIFF peut avoir une compatibilité plus limitée sur le web et dans certaines applications grand public. Les fichiers au format RAW nécessitent des logiciels spécifiques compatibles avec le format propre à chaque fabricant d'appareil photo.

pareil photo. Enfin, les formats plus récents comme WebP et AVIF bénéficient d'une compatibilité croissante, mais elle n'est pas encore universelle.

Le choix du format d'image représente donc un compromis constant entre la taille du fichier, la qualité visuelle et la compatibilité avec les différentes plateformes et les logiciels disponibles. Une compréhension approfondie des caractéristiques spécifiques de chaque format permet de prendre des décisions éclairées, adaptées aux besoins particuliers de chaque projet. Un utilisateur souhaitant afficher des photographies sur un site web privilégiera probablement le format JPEG afin d'optimiser le temps de chargement des pages. Cependant, un photographe professionnel qui archive ses prises de vue originales optera pour le format RAW ou TIFF afin de préserver une qualité maximale pour d'éventuelles retouches ou impressions de grande taille. De même, un graphiste qui crée un logo nécessitant un fond transparent choisira le format PNG. Ces exemples illustrent clairement comment les impératifs de l'utilisation finale déterminent le choix du format le plus approprié.

TABLE 3.1 – Comparaison des Formats d'Image Courants.

<b>Caractéristique</b>	<b>JPEG</b>	<b>PNG</b>	<b>GIF</b>	<b>TIFF</b>	<b>RAW</b>
Compression	Avec perte (lossy)	Sans perte (lossless)	Sans perte (LZW)	Sans perte (LZW, Deflate, PackBits, CCITT); Avec perte (JPEG)	Sans perte (lossless)
Transparence	Non	Oui (alpha)	Oui (1 couleur)	Oui	Non (données brutes)
Animation	Non	Non	Oui	Non	Non
Palette de couleurs	24 bits (16,8 millions)	Jusqu'à 16 millions	8 bits (256 couleurs indexées)	Variable (jusqu'à 48 bits)	Variable (dépend du capteur)
Taille du fichier	Petit	Plus grand que JPEG	Petit pour les images simples et animées	Très grand (surtout sans perte)	Très grand
Qualité	Peut se dégrader avec la compression	Excellente, pas de perte après compression	Limitée par la palette de couleurs	Excellente (avec compression sans perte)	Maximale (données brutes)
Usage principal	Web, partage de photos	Graphiques web, logos, illustrations	Animations web simples, graphiques basiques	Impression haute qualité, archivage	Photographie professionnelle, post-traitement

Tableau 3.1 offre une synthèse des informations fondamentales concernant les formats d'image les plus couramment utilisés. Il permet une comparaison rapide de leurs attributs essentiels, tels que le type de compression, la gestion de la transparence, la prise en charge de l'animation, la richesse de la palette de couleurs, la taille typique des fichiers, la qualité d'image obtenue, l'usage principal recommandé et le niveau de

compatibilité. Un examen de ce tableau met en évidence les compromis inhérents à chaque format et facilite la compréhension du format le plus adapté à un besoin spécifique. Par exemple, il est clairement visible que le format JPEG est privilégié pour sa petite taille de fichier sur le web, mais qu'il ne supporte pas la transparence, contrairement au format PNG. De même, le format TIFF se distingue par sa qualité supérieure pour l'impression, mais cela se fait au prix d'une taille de fichier considérablement plus importante. Ce tableau constitue donc un outil précieux pour la mémorisation et la compréhension des différences cruciales entre ces formats.

## **3.2 LA NUMÉRISATION**

La numérisation d'images est le processus de conversion de supports visuels physiques, tels que des photographies imprimées, des diapositives, des négatifs ou d'autres documents graphiques, en formats numériques. Les principaux objectifs de cette transformation sont multiples. Premièrement, elle permet la préservation à long terme des souvenirs et des informations, en les protégeant de la dégradation physique inévitable due à des facteurs tels que l'exposition à la lumière, l'humidité ou l'usure. Deuxièmement, elle améliore considérablement l'accessibilité à ces images, qui peuvent être consultées sur une variété d'appareils (smartphones, tablettes, ordinateurs) et partagées facilement avec d'autres personnes via internet ou des services de stockage en nuage. Enfin, la numérisation facilite l'organisation des collections d'images grâce à des outils de catalogage, d'indexation et de recherche numérique.

Lors du processus de numérisation, il est primordial de viser une fidélité maximale à l'original afin de préserver l'intégralité de l'information visuelle. Cela implique de capturer l'image avec le plus de précision possible en termes de détails, de couleurs et de tons. Le choix des méthodes et des paramètres de numérisation, notamment la résolution et la profondeur de couleur, est donc crucial pour garantir que l'information visuelle est conservée de manière adéquate pour les générations futures. Une numérisation de qualité doit permettre de reproduire l'aspect de l'original avec le minimum de perte ou d'altération possible.

### **3.2.1 MÉTHODES DE NUMÉRISATION**

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour numériser des images, chacune présentant ses propres caractéristiques, avantages et limites. Le scanner à plat est une méthode courante qui consiste à placer l'original (photo, document) à plat sur une vitre. Une barre de lecture se déplace ensuite sous la vitre pour capturer l'image et la convertir en un format numérique. Les scanners à plat sont généralement faciles à utiliser et adaptés à une grande variété de documents et de photos de taille standard. Ils offrent une bonne qualité pour la plupart des usages courants, tels que la création de copies numériques pour consultation ou partage. Cependant, ils peuvent ne pas être idéaux pour les objets épais ou fragiles, et la qualité de la numérisation peut varier considérablement en fonction du modèle de scanner utilisé.

Le scanner de film est spécialement conçu pour numériser les supports transparents tels que les négatifs et les diapositives. Contrairement aux scanners à plat, les scanners de film utilisent une source de lumière qui traverse le film, permettant de capturer les détails et les couleurs avec une grande précision. Ces scanners offrent généralement une résolution plus élevée que les scanners à plat, ce qui est essentiel pour numériser des films où les détails fins sont souvent très importants.

L'appareil photo numérique peut également être utilisé comme méthode de numérisation, en particulier pour photographier des documents, des objets tridimensionnels ou des originaux trop grands ou trop fragiles pour être placés sur un scanner. Cette technique nécessite cependant une attention particulière à plusieurs aspects pour



FIGURE 3.2 – Centre de numérisation de la bibliothèque de Dresde.



FIGURE 3.3 – Un scanner à plat.



FIGURE 3.4 – Un scanner de film.

obtenir des résultats de qualité. Un bon éclairage est crucial pour éviter les ombres et les reflets sur l'image numérisée. L'utilisation d'un trépied est fortement recommandée pour assurer la stabilité de l'appareil et éviter le flou de mouvement. De plus, il est important de veiller à une mise au point précise et à corriger toute distorsion de perspective pour que l'image numérisée soit fidèle à l'original.

Le choix de la méthode de numérisation la plus appropriée dépend de plusieurs facteurs, notamment le type de support original (papier, film, objet), son état de conservation (fragilité, épaisseur), et le niveau de qualité souhaité pour l'image numérique résultante. Chaque méthode présente des avantages et des inconvénients spécifiques en termes de facilité d'utilisation, de coût de l'équipement et de qualité du résultat final. Par exemple, pour des documents papier courants, un scanner à plat est souvent suffisant et pratique. En revanche, pour des négatifs de photos anciennes où la préservation des détails est primordiale, un scanner de film dédié sera plus adapté en raison de sa meilleure résolution. Pour la numérisation d'objets tridimensionnels, comme des sculptures ou des œuvres d'art encadrées, la photographie numérique est souvent la seule option viable. Il est donc essentiel de sélectionner la méthode qui correspond le mieux aux caractéristiques du support à numériser et aux objectifs spécifiques de la numérisation.

### **3.2.2 FACTEURS DÉTERMINANTS DE LA QUALITÉ DE NUMÉRISATION**

La qualité d'une image numérisée est influencée par plusieurs facteurs clés, parmi lesquels la résolution et la profondeur de couleur sont particulièrement importants. La résolution, mesurée en points par pouce (DPI) ou en pixels par pouce (PPI), indique le nombre de points ou de pixels qui composent l'image sur une distance d'un pouce. Bien que les termes DPI et PPI soient souvent utilisés de manière interchangeable, DPI est plus fréquemment associé aux scanners et aux imprimantes, tandis que PPI est généralement utilisé pour décrire la résolution des écrans et des images numériques. Une résolution plus élevée signifie que davantage de détails sont capturés lors de la numérisation, ce qui se traduit par une image plus nette et plus précise. Le choix de la résolution appropriée dépend de l'usage prévu de l'image numérisée. Pour un affichage sur le web, une résolution de 72 à 150 DPI est généralement suffisante, car c'est la résolution d'affichage typique de la plupart des écrans d'ordinateur. Une résolution plus élevée n'apporterait pas de bénéfice visuel significatif et augmenterait

inutilement la taille du fichier. Pour l'impression standard de photographies de petite taille (par exemple, 4x6 pouces), une résolution de 300 DPI est couramment recommandée pour obtenir une bonne qualité. Si l'objectif est d'agrandir l'image numérisée pour l'impression, une résolution plus élevée, de 600 DPI ou plus, est nécessaire pour maintenir la qualité et éviter une pixellisation visible. Enfin, pour l'archivage de documents ou de photographies importantes, il est souvent conseillé d'utiliser la résolution maximale offerte par le scanner afin de capturer le maximum de détails possible pour une préservation à long terme. Pour la numérisation de documents texte en vue d'une reconnaissance optique de caractères (OCR), une résolution de 300 à 400 DPI est généralement recommandée pour assurer une précision optimale.

La profondeur de couleur, exprimée en bits par pixel, est un autre facteur déterminant de la qualité de la numérisation. Elle indique le nombre de bits d'information utilisés pour représenter la couleur de chaque pixel dans l'image. Une profondeur de couleur plus élevée permet de représenter un plus grand nombre de couleurs et de nuances de gris, ce qui se traduit par une image plus riche, plus réaliste et avec des transitions de couleurs plus douces. Par exemple, une image avec une profondeur de couleur de 1 bit ne peut représenter que deux couleurs : le noir et le blanc (mode bitonal). Une profondeur de 8 bits permet de représenter 256 nuances de gris ou 256 couleurs indexées. La profondeur de 24 bits, qui utilise 8 bits pour chaque canal de couleur RVB, permet de représenter environ 16,7 millions de couleurs et est le standard pour la plupart des images couleur. Une profondeur de 32 bits inclut un canal alpha (pour la transparence) en plus des 24 bits de couleur. Enfin, une profondeur de 48 bits (16 bits par canal RVB) permet de représenter un nombre de couleurs extrêmement élevé (plus de 281 billions), offrant une reproduction des couleurs très précise, ce qui est particulièrement important pour la numérisation de photographies professionnelles ou d'œuvres d'art.

La plage dynamique d'un scanner est sa capacité à capturer les détails à la fois dans les zones les plus claires (hautes lumières) et les plus sombres (ombres) d'un original. Elle est mesurée sur une échelle allant généralement de 3.0 à 4.0, où une valeur plus élevée indique une meilleure capacité à distinguer les détails dans les extrêmes de luminosité. Une plage dynamique étendue est particulièrement importante pour la numérisation de transparents, tels que les négatifs et les diapositives, qui ont intrinsèquement une plage dynamique élevée. Une plage dynamique insuffisante peut entraîner une perte de détails dans les zones très claires ou très sombres de l'image numérisée.

D'autres facteurs peuvent également influencer la qualité de la numérisation. La calibration du scanner est essentielle pour assurer une reproduction des couleurs aussi fidèle que possible à l'original. Lors de la numérisation à l'aide d'un appareil photo numérique, un éclairage uniforme et approprié est crucial pour éviter la création d'ombres indésirables et les reflets qui pourraient altérer l'image numérisée.

En résumé, la résolution et la profondeur de couleur sont les deux facteurs les plus critiques qui déterminent la qualité d'une numérisation d'image. Le choix des valeurs appropriées pour ces paramètres dépendra de l'usage prévu de l'image numérique (affichage sur le web, impression, archivage) ainsi que des caractéristiques spécifiques de l'original à numériser. Par exemple, numériser une vieille photographie en noir et blanc pour l'afficher sur un site web ne nécessitera pas la même résolution et profondeur de couleur que la numérisation d'une diapositive couleur destinée à être agrandie et imprimée. Dans le premier cas, une résolution de 300 DPI et une profondeur de couleur de 8 bits (niveaux de gris) pourraient être suffisantes, tandis que dans le second cas, une résolution de 600 DPI ou plus et une profondeur de couleur de 24 ou 48 bits seraient recommandées pour capturer le maximum de détails et de nuances de couleurs.

Tableau 3.2 fournit des directives pratiques pour le choix de la résolution de nu-

TABLE 3.2 – Recommandations de Résolution de Numérisation (DPI).

Usage Prévu	Résolution Recommandée (DPI)	Justification
Affichage Web	72 - 150	Suffisant pour la plupart des écrans ; une résolution plus élevée n'apporte pas de bénéfice visuel significatif et augmente la taille du fichier.
Impression Standard (4x6)	300	Standard pour une bonne qualité d'impression photographique.
Impression Agrandissement	600 ou plus	Nécessaire pour maintenir la qualité lors de l'agrandissement de l'image originale.
Archivage	Résolution maximale du scanner	Capture le maximum de détails pour la préservation à long terme.
Documents Texte (OCR)	300 - 400	Recommandé pour une reconnaissance optique de caractères (OCR) précise.

mérisation en fonction de l'utilisation envisagée de l'image numérique. Il aide à comprendre que la résolution optimale n'est pas une valeur unique, mais qu'elle varie en fonction du contexte d'utilisation. Par exemple, il met en évidence la différence entre les besoins pour l'affichage sur le web, l'impression standard et l'archivage à long terme. En fournissant des plages de valeurs et des justifications claires, ce tableau facilite la prise de décisions éclairées lors du processus de numérisation.

### 3.3 NUANCIER

En conception visuelle, un nuancier, également appelé palette de couleurs, se définit comme une sélection prédéterminée de couleurs qui sont utilisées de manière cohérente tout au long d'un projet de conception. Ce nuancier joue un rôle fondamental dans l'établissement de l'identité visuelle, de l'ambiance générale et de l'esthétique globale d'un design. Il sert de guide pour les choix de couleurs appliqués à divers éléments tels que la typographie, les images, les arrière-plans et les graphiques.

Il existe différents modèles colorimétriques utilisés dans le traitement de l'image numérique. Le modèle RVB (Rouge, Vert, Bleu) est un modèle additif où les couleurs sont créées en combinant différentes intensités de lumière rouge, verte et bleue. Ce modèle est principalement utilisé pour l'affichage numérique, car il correspond à la manière dont les écrans d'ordinateur, les télévisions et autres dispositifs d'affichage électronique génèrent les couleurs. Dans le modèle RVB, l'addition des trois couleurs primaires à leur intensité maximale produit du blanc, tandis que leur absence totale résulte en du noir.

Le modèle CMJN (Cyan, Magenta, Jaune, Noir) est un modèle soustractif utilisé principalement pour l'impression couleur. Dans ce modèle, les couleurs sont créées en soustrayant différentes quantités de cyan, de magenta et de jaune à la lumière blanche réfléchiée par le papier. La couleur noire (souvent désignée par la lettre K pour éviter la confusion avec le bleu) est ajoutée pour obtenir des noirs plus profonds et pour améliorer l'efficacité du processus d'impression.



FIGURE 3.5 – La plupart des logiciels graphiques offrent des moyens de sélectionner une couleur de manière interactive. La principale est souvent le nuancier, c'est-à-dire la présentation des couleurs dans un tableau dans lequel elles sont classées par nuances.

Le modèle TSL (Teinte, Saturation, Luminosité), parfois appelé HSL (Hue, Saturation, Lightness), offre une approche plus intuitive de la description des couleurs. Il décompose chaque couleur en trois composantes : la teinte, qui correspond à la couleur pure (comme le rouge, le vert ou le bleu) sur le cercle chromatique ; la saturation, qui représente l'intensité ou la pureté de la couleur (allant d'une couleur vive à un gris neutre) ; et la luminosité, qui indique la clarté ou l'obscurité de la couleur (allant du noir au blanc). Ce modèle est souvent préféré par les designers car il permet de sélectionner et d'ajuster les couleurs d'une manière qui correspond davantage à la perception humaine des couleurs.

La cohérence du nuancier est d'une importance capitale pour l'identité visuelle et la communication d'un projet graphique. Un nuancier bien défini et utilisé de manière uniforme renforce la reconnaissance de la marque ou du projet et crée une expérience visuelle harmonieuse pour l'utilisateur. De plus, les couleurs choisies dans un nuancier peuvent évoquer des émotions et transmettre des messages spécifiques, jouant ainsi un rôle significatif dans la psychologie des couleurs et l'impact visuel global du design.

La compréhension des différents modèles colorimétriques est fondamentale pour travailler efficacement avec les images numériques dans divers contextes, qu'il s'agisse de la création de contenu pour l'affichage sur le web ou de la préparation de fichiers pour l'impression. Le choix d'un nuancier cohérent, basé sur les principes de la théorie des couleurs et de la psychologie des couleurs, est essentiel pour une communication visuelle réussie. Un designer web travaillera principalement avec le modèle RVB, optimisé pour la restitution des couleurs sur écran, tandis qu'un graphiste préparant un document pour l'impression utilisera le modèle CMJN. Le modèle TSL offre une approche plus intuitive pour la manipulation des couleurs, facilitant la création de variations de teinte, de saturation et de luminosité au sein d'un nuancier. La cohérence du nuancier assure une identité visuelle forte et contribue à transmettre le message souhaité à l'audience cible. Par exemple, l'utilisation de couleurs chaudes dans un nuancier peut évoquer des sentiments d'énergie et d'optimisme, tandis que

des couleurs froides peuvent suggérer le calme et la fiabilité.

### 3.4 COULEUR D'ARRIÈRE-PLAN ET D'AVANT-PLAN

La couleur d'arrière-plan est la couleur de fond sur laquelle les autres éléments visuels d'une image ou d'une interface sont placés. La couleur d'avant-plan, quant à elle, est la couleur des éléments principaux, tels que le texte, les formes ou les objets, qui se distinguent de l'arrière-plan. La distinction entre ces deux types de couleurs est fondamentale en conception visuelle.

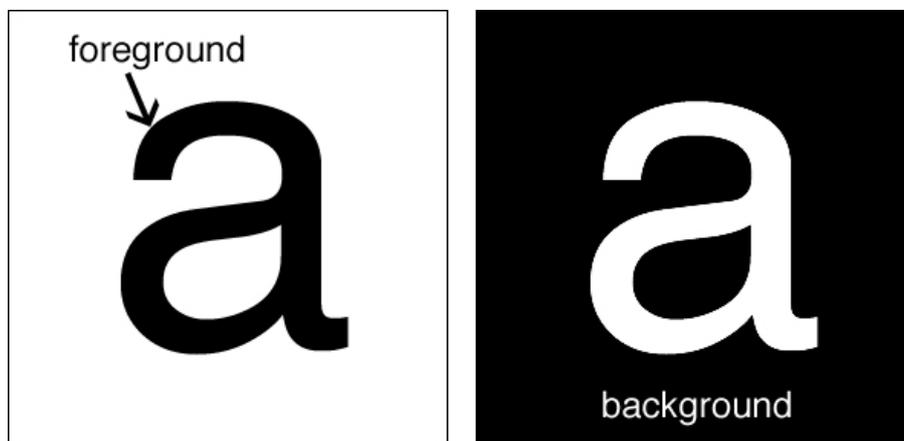


FIGURE 3.6 – Le premier plan est la couleur de l'objet principal, tandis que l'arrière-plan est la couleur qui l'entoure. Le contraste entre les deux permet une meilleure lisibilité et visibilité. À gauche, la lettre 'a' noire est au premier plan sur un fond blanc. À droite, la même lettre devient blanche sur un fond noir.

L'utilisation et le choix des couleurs d'arrière-plan et d'avant-plan ont un impact psychologique significatif sur la perception d'une image ou d'une interface. Par exemple, un texte noir sur un fond blanc offre une lisibilité maximale et est fréquemment utilisé pour les documents textuels et les sites web contenant beaucoup de contenu écrit. L'utilisation de couleurs d'arrière-plan et d'avant-plan fortement contrastées permet de mettre en évidence les éléments importants et d'améliorer l'accessibilité pour les utilisateurs, notamment ceux ayant des déficiences visuelles. Le choix spécifique des couleurs peut également influencer l'ambiance générale d'une image ou d'une interface. Un fond sombre associé à un texte clair peut créer un effet dramatique et attirer l'attention, tandis qu'un fond clair combiné à des couleurs pastel peut évoquer une sensation de douceur et de légèreté.

Le choix pertinent des couleurs d'arrière-plan et d'avant-plan doit être guidé par plusieurs stratégies. Il est important de tenir compte de la psychologie des couleurs pour susciter les émotions désirées chez le spectateur ou l'utilisateur. Il est également crucial d'assurer un contraste suffisant entre l'arrière-plan et l'avant-plan pour garantir une bonne lisibilité et une accessibilité optimale, en particulier pour les personnes ayant des troubles de la vision. Les directives d'accessibilité web (WCAG) fournissent des recommandations précises concernant les ratios de contraste minimaux à respecter. De plus, le choix des couleurs doit être adapté au contexte culturel et au public cible visé.

En conclusion, le choix des couleurs d'arrière-plan et d'avant-plan est un aspect fondamental de la conception visuelle qui a un impact direct sur la lisibilité, l'accessibilité et l'interprétation émotionnelle d'une image. Des choix judicieux et réfléchis peuvent considérablement améliorer l'efficacité de la communication visuelle. Par exemple, un site web destiné à un public senior devrait privilégier un contraste

élevé entre le texte et l'arrière-plan pour faciliter la lecture. Inversement, une interface utilisateur pour une application destinée aux enfants pourrait utiliser des couleurs plus vives et contrastées pour attirer l'attention et créer une ambiance ludique. Le message que l'on souhaite transmettre doit également orienter le choix des couleurs. Par exemple, un site web pour une entreprise financière pourrait opter pour des tons de bleu afin d'évoquer la confiance et la stabilité.

### 3.5 DENSITÉ

La densité d'une image numérique peut être interprétée comme la quantité d'informations visuelles présentes dans une zone spécifique de cette image. Cette notion est souvent liée à la résolution de l'image et au niveau de détail qu'elle contient. Une image à haute densité se caractérise par une grande richesse de détails et une quantité importante d'informations visuelles. Dans un contexte plus technique, le terme de densité peut également faire référence à la densité optique, qui mesure la capacité d'un matériau à absorber la lumière.

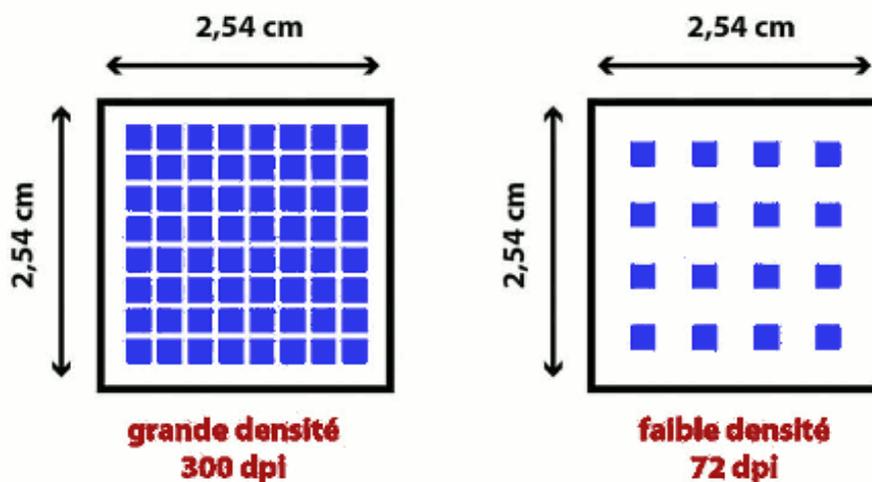


FIGURE 3.7 – Cette image illustre la différence de densité de pixels : à gauche, une densité élevée de 300 dpi avec plus de détails, tandis qu'à droite, une densité plus faible de 72 dpi donnant une image moins précise.

La densité d'une image a une incidence directe sur la complexité visuelle et la perception des détails par l'observateur. Une image présentant une densité élevée aura tendance à être perçue comme plus complexe et riche en détails. De plus, la densité peut influencer la manière dont la texture et la profondeur sont perçues au sein d'une image. Par exemple, une photographie d'un paysage montagneux avec une multitude d'arbres, de rochers et de détails dans le ciel aura une densité visuelle plus élevée qu'une image simple comportant un fond uni. La haute densité du paysage permet à l'observateur de percevoir une grande quantité d'informations et de détails, contribuant à une expérience visuelle plus immersive et informative.

### 3.6 LUMINOSITÉ

La luminosité, ou brillance, d'une image numérique se réfère à la clarté globale de cette image, c'est-à-dire à la quantité de lumière qu'elle émet ou réfléchit. La luminosité est souvent représentée sur une échelle allant du noir, qui correspond à une faible luminosité, au blanc, qui représente une haute luminosité. Sur le plan technique, la luminosité peut être mesurée et ajustée en modifiant les valeurs tonales des pixels qui

composent l'image.

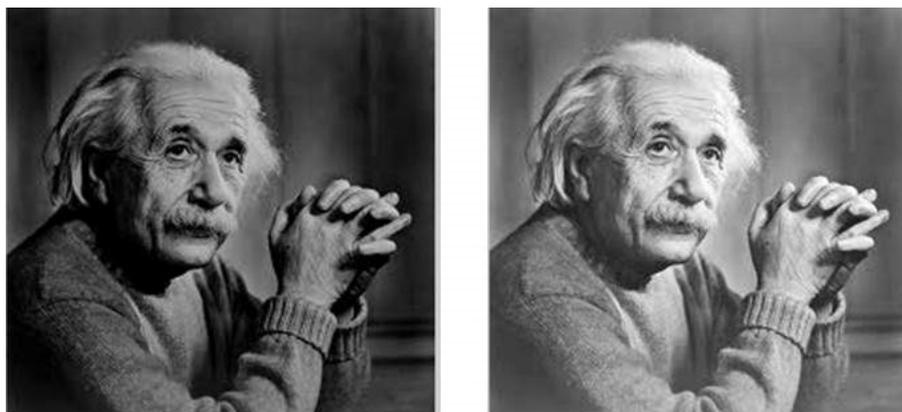


FIGURE 3.8 – Cette image compare deux niveaux de luminosité : à gauche, une version plus sombre avec des contrastes marqués, tandis qu'à droite, une version plus lumineuse atténuant certains détails.

L'ajustement de la luminosité est une technique courante dans le traitement de l'image numérique. Augmenter la luminosité rend l'image globalement plus claire, tandis que la diminuer l'assombrit. Cette manipulation peut être utilisée pour corriger des problèmes d'exposition lors de la prise de vue, améliorer la visibilité des détails dans les zones sombres ou claires de l'image, ou encore créer des effets esthétiques spécifiques. Par exemple, une photographie sous-exposée, qui apparaît trop sombre et manque de détails dans les ombres, peut être améliorée en augmentant sa luminosité, ce qui permettra de rendre l'image plus visible et de révéler des détails auparavant cachés. Inversement, une image surexposée, qui est trop claire et où les hautes lumières peuvent sembler "brûlées" (sans détails), peut bénéficier d'une diminution de la luminosité pour récupérer certains détails dans ces zones. La luminosité est donc une propriété fondamentale qui détermine la clarté globale d'une image, et son ajustement est une étape essentielle du traitement d'image qui peut avoir un impact significatif sur la perception et l'interprétation de l'image.

### 3.7 CONTRASTE

Le contraste d'une image numérique est défini comme la différence de luminosité entre les zones claires et les zones sombres de cette image. Un contraste élevé se caractérise par une grande différence entre les tons clairs et sombres, tandis qu'un faible contraste indique une différence plus subtile entre ces tons. Le contraste joue un rôle essentiel dans la clarté et la lisibilité d'une image, car il aide à distinguer les différents éléments visuels qui la composent.

Le niveau de contraste d'une image a également un impact significatif sur son impact visuel et sur la manière dont les éléments sont mis en évidence. Un contraste élevé peut créer un impact visuel fort et accentuer les détails et les formes présents dans l'image. À l'inverse, un faible contraste peut donner à l'image une apparence plus douce et plus subtile.

Le contraste d'une image peut être modifié en ajustant la distribution des valeurs tonales des pixels qui la composent. Augmenter le contraste peut entraîner un phénomène d'écrêtage (clipping), où les tons clairs sont poussés vers le blanc pur et les tons sombres vers le noir pur, ce qui peut entraîner une perte de détails dans ces zones extrêmes de l'échelle des tons. À l'inverse, diminuer le contraste peut rendre l'image plus plate et moins définie, car la différence entre les tons clairs et sombres est réduite. Il est donc crucial de trouver un équilibre lors de la modification du contraste

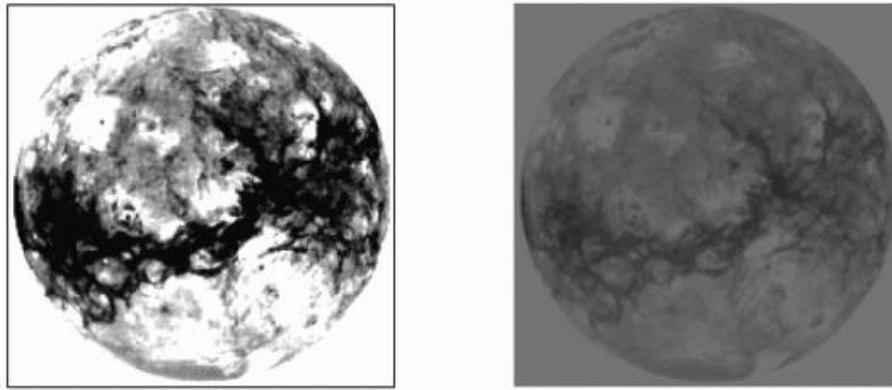


FIGURE 3.9 – Cette image illustre la différence de contraste : à gauche, un contraste élevé mettant en valeur les détails avec des noirs profonds et des blancs lumineux, tandis qu'à droite, un contraste plus faible donnant une image plus terne et moins distincte.

pour améliorer la lisibilité et l'impact visuel sans sacrifier les détails importants de l'image. Par exemple, une image avec un faible contraste peut apparaître floue et indistincte, rendant difficile la distinction entre les différents éléments. Augmenter le contraste peut améliorer la netteté et la définition. Cependant, un contraste trop élevé peut entraîner une perte de détails dans les zones très claires ou très sombres de l'image, car les valeurs tonales sont poussées aux extrêmes. Un ajustement approprié du contraste est donc essentiel pour obtenir des résultats visuels optimaux, en évitant la perte de détails due à un contraste excessif.

## CONCLUSION

Ce chapitre a permis de parcourir un ensemble de termes clés fondamentaux pour la compréhension et la manipulation des images numériques. Nous avons exploré la définition, les caractéristiques et les implications du choix des formats d'image numérique, tels que JPEG, PNG, GIF, TIFF et RAW. Nous avons également abordé les principes et les méthodes de la numérisation d'images, en mettant en lumière l'importance de la résolution et de la profondeur de couleur pour la qualité du résultat. L'exploration du nuancier et des couleurs d'arrière-plan et d'avant-plan a souligné leur rôle crucial dans la conception visuelle et la communication. Enfin, l'analyse des propriétés fondamentales de l'image numérique, à savoir la densité, la luminosité et le contraste, a permis de comprendre leur impact sur la perception et l'interprétation des images.

Il est essentiel de souligner l'interdépendance de ces différents concepts pour atteindre des résultats visuels optimaux et conformes aux attentes. Le choix du format d'image, par exemple, influence directement la qualité et la taille de l'image numérisée. La gestion des couleurs, à travers le nuancier et le choix des couleurs d'arrière-plan et d'avant-plan, interagit étroitement avec la luminosité et le contraste pour créer l'apparence finale de l'image. La maîtrise de ce vocabulaire fondamental est donc indispensable pour comprendre et manipuler efficacement les images numériques dans divers contextes et applications.

Les notions abordées dans ce chapitre constituent une base solide pour explorer des concepts plus avancés dans le domaine du traitement de l'image numérique. Des sujets tels que la compression d'image (les mécanismes spécifiques derrière les compressions avec et sans perte), le traitement du bruit (les techniques pour améliorer la qualité des images en réduisant les artefacts indésirables), et la retouche d'image (les méthodes pour modifier et améliorer les images numériques) s'appuient directe-

ment sur la compréhension des termes fondamentaux qui ont été présentés ici. La maîtrise de ce vocabulaire est donc une étape cruciale pour progresser dans l'étude et la pratique du traitement de l'image numérique.