



Working with pixel images

LES FORMATS DE FICHIERS IMAGES

Vincent Contremoulins | contremoulins.vincent@ijm.univ-paris-diderot.fr
ImagoSeine | Imagerie photonique



DÉFINITION D'UN FORMAT DE FICHIER



définition d'un format de fichier

- ✘ une image numérique se mesure en **pixels** : c'est le plus petit élément d'une image numérique non vectorielle
- ✘ le **pixel** :
 - + n'a qu'une **seule et unique valeur**,
 - + est défini par ses **coordonnées**



définition d'un format de fichier

- ✘ le format de fichier correspond à la manière dont les valeurs des pixels d'une image sont ordonnées dans un fichier informatique
 - + généralement un fichier binaire mais ça peut être dans certains cas un fichier ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*)

- ✘ on trouve le plus souvent :
 - + des données graphiques : **couleur, intensité,...**
 - + des données non graphiques : **informations complémentaires** nécessaires à la **restitution** de l'image : dimensions, nom du programme créateur, annotation...



définition d'un format de fichier

- ✗ il existe un grand nombre de formats s'appliquant aux images numériques.
 - + formats propriétaires (parfois pas ou mal documentés)
 - + formats



définition d'un format de fichier

- ✘ le choix d'un format de fichier est important :
 - + si on veut s'assurer de pouvoir relire les images sauvegardées sur :
 - ✘ d'autres systèmes d'information,
 - ✘ d'autres logiciels
- ➔ nécessité d'un **format standard** ayant pour caractéristiques :
 - + d'avoir fait l'objet d'une **norme**
 - + d'avoir des **spécifications** précises et claires



définition d'un format de fichier

- × 2 catégories de fichiers images :
 - + les images bitmap
 - + les images vectorielles



définition d'un format de fichier

- ✘ les images bitmap peuvent être :
 - + compressées ou non
 - + fixes ou séquences vidéo

- ✘ compression : il existe des algorithmes de compression sans perte d'information



définition d'un format de fichier

- ✘ **entête** : décrit comment les valeurs sont organisées dans le fichier (nécessaire à l'interprétation lors de l'ouverture)
- ✘ une palette de couleur peut exister
- ✘ **footer** : zone en fin de fichier pouvant contenir d'autres types d'information (annotations...)



IMAGES BITMAP, VECTORIELLES ET METAFORMATS



images bitmap, vectorielles et métaformats

images vectorielles

images bitmap

méta-formats



images vectorielles

- ✘ représentations conceptuelles des formes, issues notamment des logiciels de dessin industriel
- ✘ les formes sont définies par leurs caractéristiques géométriques ou par des fonctions géométriques
- ✘ → la résolution est variable (les pixels sont calculés)



images bitmap, vectorielles et métaformats

images vectorielles

images bitmap

méta-formats



images bitmap

- ✗ également appelées *raster*
- ✗ ce sont des images pixellisées :
 - + photos numériques,
 - + images issues de scanner,
 - + caméra CCD,
 - + ...
- ✗ l'image est un ensemble de points juxtaposés, ordonnés en lignes et colonnes
- ✗ chaque pixel est associé à une valeur



images bitmap, vectorielles et métaformats

images vectorielles

images bitmap

méta-formats



méta-formats

- ✘ il existe de nombreux formats intelligents qui contiennent par ex,
 - + les paramètres d'acquisition
 - + toutes les images d'une pile d'images
- ➔ on parle alors de méta-fichiers (*metafiles*)



LES COULEURS



les couleurs

dynamique ou profondeur de couleur



dynamique ou profondeur de couleur

- ✗ la profondeur de couleurs est le nombre maximal de couleurs que peut avoir une image
 - + on parle de 1, 2, 8, 16, 24 bits ou plus
- ✗ une image 1 bit (2^1) est une image dont chaque pixel ne peut avoir que 2 valeurs
- ✗ le 4 bits (2^4) permet 16 combinaisons : 0000, 0001, 0010, ..., 1111
- ✗ pour des raisons pratiques, on peut les coder en hexadécimal : 0, 1, 2, 3, ..., 9, 10, A, B, C, D, E, F.



dynamique ou profondeur de couleur

- ✘ le 8 bits (2^8) permet 256 niveaux de couleur (ou de gris) :
 - + de 00000000 à 11111111
 - + càd de 00 à FF en hexadécimal
 - c'est le cas du format GIF

- ✘ 12 bits (4096 niveaux) : profondeur classique des caméra CCD en microscopie

- ✘ 16 bits (65536 niveaux) : formats d'enregistrement de beaucoup de logiciels

- ✘ 24 bits : format utilisé pour les images couleurs :
 - 24 bits = 3 canaux de 8 bits (RGB, Lab, HLS, etc)



remarque : taille des images

- ✘ pour calculer la taille des images en kilo-octets (Ko) :
 - + poids en bits : nombre de pixels ($h \times l$) x profondeur de couleur
 - + poids en octets = poids en bits / 8
 - ✘ \rightarrow poids en Ko = poids en octets/1024



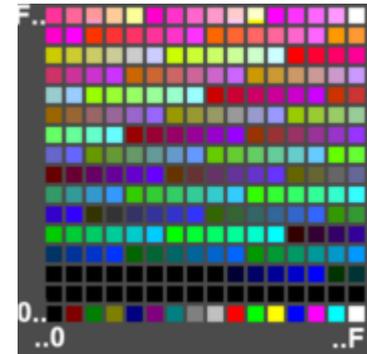
le codage de la couleur

- × 2 types de codage :
 - + mode *true color*
 - + couleurs indexées



le codage de la couleur

- ✗ *true color* : chaque pixel peut prendre une valeur parmi 16 millions (en 24 bits)
- ✗ couleurs indexées : le fichier est séparé en 2 parties distinctes:
 - + la table des couleurs ou palette (= LUT) qui sert d'index
 - + la valeur des pixels qui désigne une entrée dans la palette
- ➔ diminue la taille des fichiers





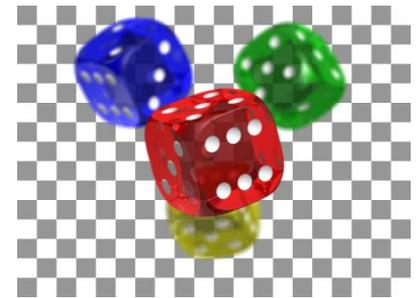
la transparence simple et la couche alpha

✗ transparence simple :

- + utilisée dans les formats d'images en couleurs indexées (ex. GIF) : un des éléments de la LUT n'est pas une valeur colorée mais une absence de couleur

✗ couche alpha :

- + approche graduée de la transparence
- + 4 canaux sont alors utilisés : R, V, B, alpha
- + → de degré de transparence est alors codé sur 8 bits (ex : PNG)





FORMATS COMPRESSÉS ET NON COMPRESSÉS



formats compressés et non compressés

× 2 types de formats compressés :

- + les compressions sans perte de qualité : Huffman, Lempel, Ziv, Welch LZW, Run Length Encoding RLE)
- + compressions avec perte : JPEG, MPEG 1 et 2



formats compressés et non compressés

× compressions sans perte :

+ supprime les informations redondantes (RLE)

ex : une ligne de 10 pixels `NNNNNNNNNN` se code `10×N`

inconvenient : possibilité de perte de place :

ex : `ABCDE` se code `1×A 1×B 1×C 1×D`

+ utilisation de dictionnaires : LZW :

ex : la séquence `asdfgtrd` aura pour index I et chaque fois que cette séquence existe dans le fichier, il est remplacé par I



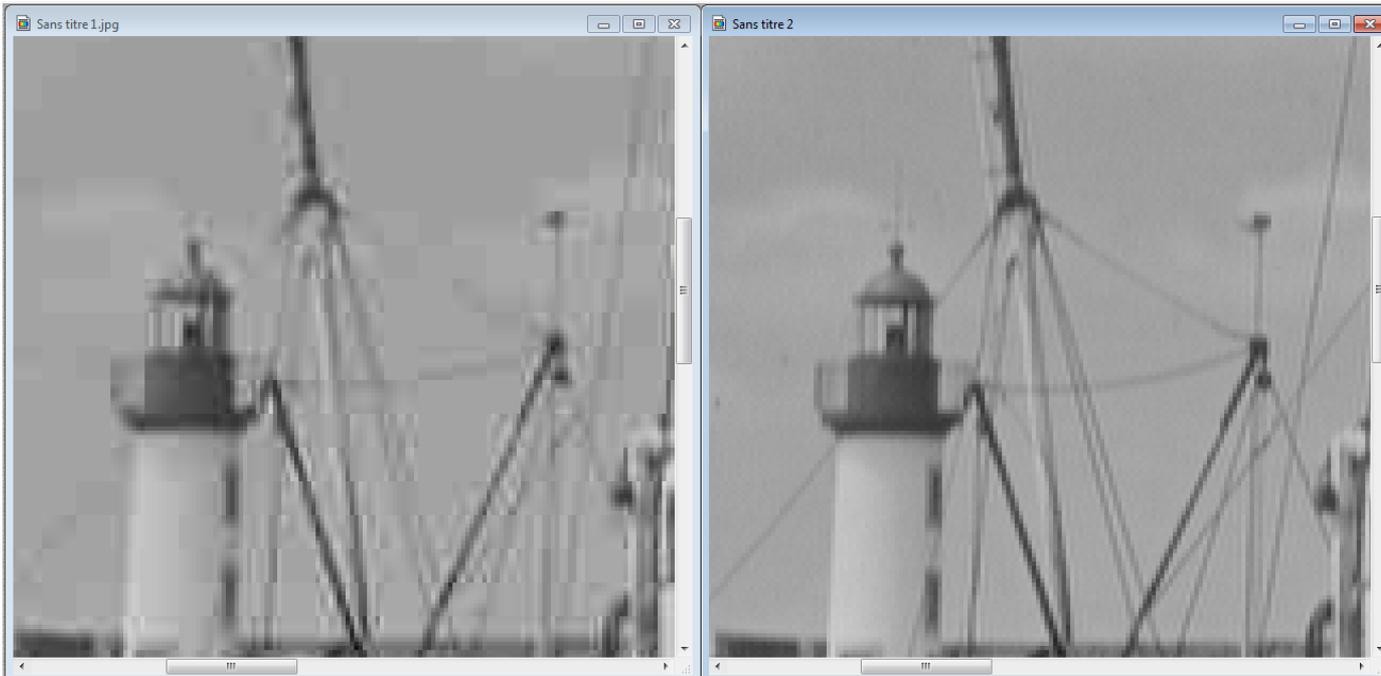
formats compressés et non compressés

- ✗ compression destructive : JPG, PICT, ...
 - + supprime les variations de tons invisibles à l'oeil
 - + l'image est décomposée en blocs et traités différemment dans chaque bloc
 - + les variations brusques sont peut (voir pas) simplifiées

- ✗ les films :
 - + prise en compte de la dimension temporelle

formats compressés et non compressés

✘ Artéfacts de compression



compression JPEG



PRINCIPAUX FORMATS DE FICHIERS



principaux formats de fichiers utilisés actuellement en imagerie numérique

✗ formats les plus courants :

- + TIFF, PNG, BMP
 - ✗ STK est un format qui encapsule des fichiers TIFF
 - ✗ 8, 16 24 ou 32 bits
 - ✗ compression sans perte ou non compressé
- + formats bruts (RAW) :
 - ✗ images bitmap
 - ✗ seules les valeurs des pixels sont codées, il faut donc connaître les dimensions de l'image, le mode couleur, etc
- + PNG : compression avec ou sans perte
- + EPS, PSD (Photoshop) : surtout utilisé dans le monde de l'édition (CMYK) + vectoriel
- + PICT : format natif du Mac : couvre toutes les profondeurs de couleur et peut utiliser la compression JPG
- + BMP : compression RLE
- + GIF, permet les piles d'images et les animations, couche alpha 1 bit
- + JPEG : compression avec perte, 24 bits couleur



principaux formats de fichiers utilisés actuellement en imagerie numérique

✘ les formats propriétaires

- + Zeiss : *lsm, zvi, ...*
- + Leica : *lei, lif*
- + Metamorph (logiciel de pilotage de microscopes et : *nd, stk*
- + Nikon : *lim, nef, ...*
- + systèmes Aperio : *svs*
- + Olympus : *tif*
- + ...



principaux formats de fichiers utilisés actuellement en imagerie numérique

✘ standardisation et uniformisation

- + format *dicom* (*Digital imaging and communications in medicine*) en imagerie médicale depuis 1985
- + en microscopie : projet *Open Microscopy Environment* mené par University of Wisconsin-Madison et Dundee University, Ecosse
 - * format de fichier ome.tif
 - * bio-format importer
 - * plugin ImageJ