

Cours

Chapitre 2 Image

Savoirs et compétences :

- Expliquer la Prise de vue et le fonctionnement des Capteurs d'un appareil photo numérique
- Retrouver les métadonnées d'une photographie
- Identifier les étapes de la construction de l'image finale
- Traiter par programme une image pour la transformer

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introduction -Débat | 2 |
| 1.1 | un peu d'histoire | 2 |
| 1.2 | Les dérives de la photographies | 2 |
| 1.3 | Une situation | 4 |
| 2 | De la prise de vue à l'image numérique | 5 |
| 2.1 | Les grandes étapes et les principaux outils | 5 |
| 2.2 | Activité sur la prise de vue | 5 |
| 2.3 | Les grandes étapes et les principaux outils | 8 |
| 2.4 | Rôle et influence des capteurs | 8 |
| 3 | Les métadonnées | 9 |
| 3.1 | Le format EXIF | 9 |
| 3.2 | Comment lire les métadonnées ? | 9 |
| 3.3 | Activités en python | 10 |
| 4 | Notion d'image numérique | 11 |
| 4.1 | Définition et propriétés | 12 |
| 4.2 | Différentes façons de coder une image | 12 |
| 4.3 | Différents formats du fichier image | 12 |
| 4.4 | Activité autour de la résolution d'une image | 13 |
| 4.5 | Création et visualisation d'images numériques : L'éditeur GIMP | 13 |
| 4.6 | Application d'un filtre permettant la détection de contours dans GIMP | 14 |
| 5 | Traitements de l'image numérique en quelques exemples avec python | 15 |
| 5.1 | Transformer une image en noir et blanc | 15 |
| 5.2 | Transformer une image en niveaux de gris | 16 |
| 5.3 | Appliquer un filtre | 16 |
| 5.4 | Obtenir le négatif de l'image | 16 |

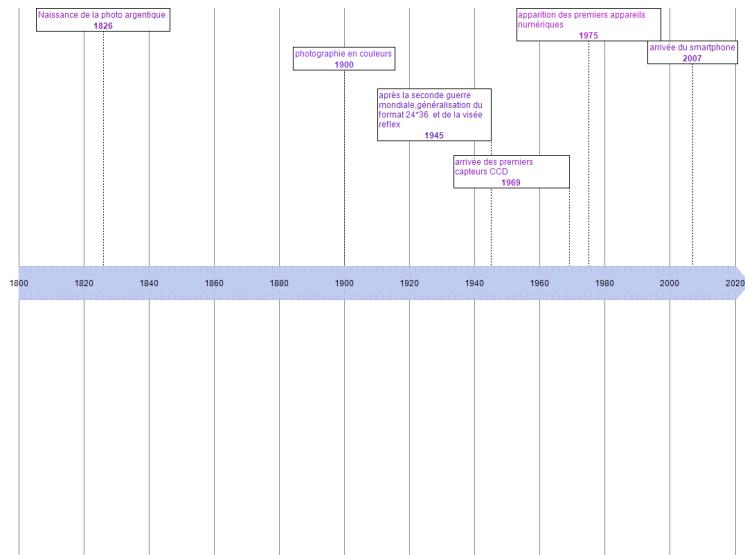


1 Introduction -Débat

1.1 un peu d'histoire



Début de la photo



Le mot « photographie » signifie littéralement « dessin avec de la lumière ». Le mot aurait été inventé par le scientifique britannique Sir John Herschel en 1839 à partir des mots grecs phôs (génitif : phôtos) signifiant «lumière» et graphê signifiant «dessin ou écriture». La technologie qui a conduit à l'invention de la photographie combine deux sciences distinctes : l'optique, avec la convergence des rayons lumineux pour former une image à l'intérieur d'une caméra, et la chimie, pour permettre à cette image d'être capturée et enregistrée en permanence sur un support photosensible (sensible à la lumière).

1.2 Les dérives de la photographies

Il est possible d'interpréter différemment les données produites par les capteurs d'un appareil numérique puis de traiter l'image en post production. Il peut en découler des images truquées et potentiellement dangereuses. Rien de plus facile, à partir d'une image réelle, de créer une fausse information (fake news) ou un canular (HOAX). Les buts poursuivis peuvent être multiples de la blague potache ou la tentative de faire du "buzz" à la propagande politique ou idéologique en passant par le message publicitaire ou une tentative d'extorsion d'argent. Mais, même sans retoucher une image, il est possible de nuire, parfois fortement, à des personnes en publiant des photos à leur insu, principalement sur les réseaux sociaux. Quelques exemples de dérive.

- 1942 : pas de numérique mais déjà un peu de propagande. Mussolini, en quête de grandeur, fait retirer l'écuyer...



touslesstages.com_ petite_histoire_retoche_photo.pdf

- Un peu d'humour ?



The incredibly rare Black Lion, only a few of these exist:



2020 - 8 juillet 2015



- Un mensonge?

En 2013, cette étudiante a passé cinq semaines en Asie du Sud-Est. C'est du moins ce que son entourage a cru. Grâce à d'habiles falsifications de photos et autres stratagèmes, elle a réussi à convaincre ses proches qu'elle parcourait la Thaïlande, le Cambodge et le Laos, alors qu'elle était en fait chez elle, à Amsterdam.



- Cet homme n'existe pas!

Les IA sont capables de créer un visage à partir d'autres. Il est même possible de remplacer tout ou partie du visage d'une personne par celui d'une autre dans une vidéo. De quoi créer des faux discours à la pelle.



- Photomontage? Les bons réflexes.

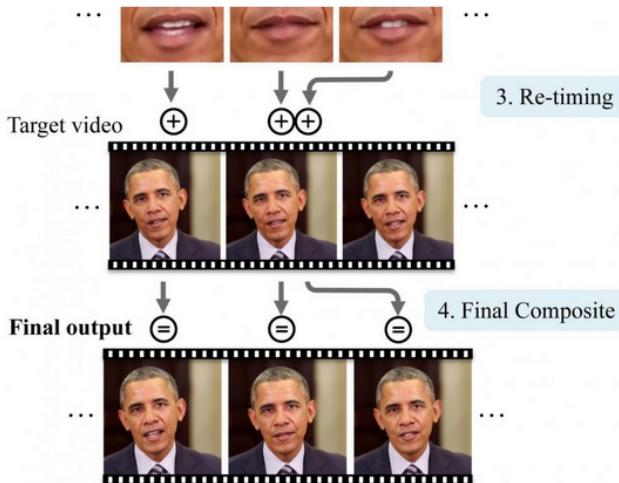


FAKE NEWS : les gestes qui sauvent - Comment vérifier une photo?
<https://youtu.be/lMWPDUiZ4L8>



Comment être sûr qu'une image trouvée sur Internet est authentique?
https://youtu.be/rN_Vh9wZEyI

- Le vrai Obama prononce un faux discours : un trucage criant de vérité
Des chercheurs ont créé, à partir de bandes audio, une vidéo dans laquelle Barak Obama donne un discours qu'il n'a jamais prononcé.



Les images de cette vidéo sont le résultat d'un travail numérique permettant de modifier le discours prononcé par Barack Obama.

UNIVERSITY OF WASHINGTON



<https://youtu.be/UCwbJxW->



ZRg

- Lutter contre ces dérives

Il existe des applications capables de faire des recherches, comme un moteur de recherche classique, mais avec des photographies. C'est le cas de tinEye par exemple.

- Forensically : pour détecter des retouches d'images. A tester!



<https://29a.ch/photo-forensics>

- le prix de la gratuité des photos numériques

La facilité de prise de vue et de partage des photographies ne doit pas masquer le coût réel de la gratuité apparente. Le nombre de photographie augmente de manière importante. Le stockage à long terme d'une photographie a aussi un coût énergétique et environnemental non négligeable.

Cette course au stockage et au traitement des données semble sans fin dans une consommation des services offerts par le réseau mondial toujours grandissante. La pratique du selfie par exemple, qui peut sembler anodine, est en réalité un gouffre énergétique et écologique : chaque photo prise par un utilisateur de smartphone pour son mur facebook est envoyée à travers des dizaines de milliers de kilomètres de fibres et de câbles, transitant par des équipements réseaux jusqu'aux data centers surdimensionnés de facebook et consomme à elle seule autant que 3 ou 4 ampoules de 20 Watts allumées pendant une heure! Puis vient ensuite l'alimentation des serveurs de stockage qui conservent le 'précieux cliché" et leur climatisation. Un selfie Facebook est à lui seul une petite entreprise de consommation énergétique. Il y a deux milliards de compte Facebook et une grande partie des utilisateurs postent plusieurs photos par jour. Combien de data centers va-t-il falloir construire et alimenter dans les années qui viennent pour satisfaire cette seul demande?

1.3 Une situation

► Il vous arrive parfois (souvent?) de publier vos photos sur les réseaux sociaux .

Mais ses photos ne se trouvent pas toujours aux endroits que vous pensez!

Voici ce qu'écrit un utilisateur sur le blog d'un site dédié à la photo (le prénom et la date ont été changés) :

Paul , le 25 mars 2018 à 09 h 27 min

Bonjour, J'ai participé à un concours photos et ma photo a été sélectionnée et donc visible sur internet.
Je me rends compte récemment qu'un site de grande audience a utilisé cette photo.

Mon nom est mentionné cependant à aucun moment, je n'ai donné mon accord. Et j'imagine que cette photo peut-être utilisée par d'autres.

Suis-je en mesure de faire quelque chose?

Merci à vous.

Paul



1. Avez-vous vécu ce genre d'expériences ?
Comment avez-vous découvert qu'une de vos photos , vidéos , se sont retrouvés sur la toile? Sur quel genre de sites?
Peut-on vérifier soi-même où se trouvent nos photos , vidéos?
2. Sur votre smartphone , sélectionner une photo .
Votre appareil a enregistré quelques données EXIF.
Pouvez-vous les récupérer? Pouvez-vous les modifier?
A-t-on la même chose que le modèle du smartphone?

2 De la prise de vue à l'image numérique

2.1 Les grandes étapes et les principaux outils

- La prise de vue :Capteur de l'appareil photo numérique,réglages de certains composants physiques de façon manuelle ou automatique (ce qui nécessite des algorithmes). Des algorithmes permettent de traiter toutes les lumières, d'effectuer une retouche facile, avec une qualité maintenant bien supérieure à l'argentique. Avec l'arrivée du téléphone mobile, des algorithmes de fusion d'images permettent de concilier une excellente qualité avec un capteur et un objectif minuscules. De nombreux algorithmes sophistiqués sont utilisés dans les appareils de photographie numérique : Lors de la prise de vue : calcul de l'exposition, mise au point, stabilisation par le capteur et/ou l'objectif, le tout en automatique ou manuel assisté, **focus-peaking** (scintillement des contours nets), prise en rafales rapides d'images multiples avant et après appui sur le déclencheur.
- Lors du développement de l'image issue du capteur en une image pixellisée : gestion de la lumière et du contraste, balance des blancs, netteté, débouchage des ombres, correction automatique des distorsions ou des aberrations optiques.
- Après le développement : compression du fichier (TIFF sans perte, JPEG avec perte).
- En utilisant la fusion d'images : réduction du bruit et amélioration de la netteté, panoramas, **HDR** (High Dynamic Range), super-résolution par micro-décalages du capteur, focus stacking pour étendre la netteté avec plusieurs mises au point
- Certains appareils peuvent augmenter leurs fonctionnalités par téléchargement de nouveaux logiciels.
- Exploitation de l'image :Visualisation ,publication sur des sites , stockage dans le cloud puis retouche éventuelle de l'image grâce à des logiciels (encore des algorithmes).

2.2 activité sur la prise de vue

Pour appréhender le vocabulaire de la prise de vue nous utiliserons l'outil pédagogique développé par l'UTC. Cliquez sur le lien puis sur "Jouer". Compléter ensuite les différents réglages.

Déclenchez-moi

Version 2 (avec histogramme)

Déclenchez-moi est un jeu pédagogique pour découvrir les réglages essentiels en photographie. Une notion de photographie vous est présentée ainsi que les réglages qui y sont associés. Vous devez alors régler un appareil photo virtuel et faire des prises de vues en fonction de deux objectifs. Si votre score est bon, vous passez à la règle suivante !

Jouer
Règles
À propos
Simulateur

Jeu pédagogique pour découvrir les réglages essentiels en photographie

<http://www.utc.fr/rendezvouscreation/francais/connaissances/outilspedagogiques/dclenchezmoi/files/index.html>

Définition Sensibilité Plus l'appareil photo est sensible, moins il aura besoin de recevoir de lumière. Par beau temps, une grande quantité de lumière pourra être capturée en peu de temps, une faible sensibilité sera générale-



ment suffisante. Par ailleurs, plus la sensibilité est élevée, plus le gain ou le bruit sera visible. Plus la sensibilité est élevée, plus la valeur qui la désigne sera importante. Par exemple, 100 ISO est une faible sensibilité alors que 1600 ISO est une sensibilité élevée.

- Prenez une photo en utilisant la plus grande sensibilité disponible.



- Prenez une photo présentant le moins de bruit possible.



Définition Balance des blancs Régler la balance des blancs correspond à indiquer à un appareil photo numérique la couleur de l'éclairage. En indiquant effectivement la couleur de l'éclairage, le rendu des couleurs sera fidèle. Si ce n'est pas le cas, le rendu sera soit plus chaud (jauni/rougi) soit plus froid (bleuté). La balance des blancs peut être automatique, prédéfinie (on choisit parmi une liste comme : lumière du jour, ampoule au tungstène; tube fluorescent, etc...) ou manuelle (via une valeur en Kelvin ou une photo de référence). La photo de référence se fait généralement sur une charte grise, l'appareil en déduira la couleur de l'éclairage.

- Prenez une photo présentant le rendu le plus froid possible.



- Prenez une photo présentant un rendu fidèle des couleurs.



Définition Mesure de la lumière et correction de l'exposition

Quand il n'est pas en mode manuel, l'appareil photo mesure la lumière de la scène pour fournir une image à la luminosité moyenne (pas trop claire, pas trop sombre). Si l'on n'est pas satisfait du résultat, on peut demander à l'appareil une correction positive (plus clair) ou une correction négative (plus sombre). La mesure de la lumière peut être effectuée de plusieurs manières, principalement : mesure multizone (l'appareil tient compte de différentes zones couvrant toute l'image) pondération centrale (focalisation du centre) et spot (seulement quelques pourcents de l'image au centre, très utile en contre jour par exemple). La correction d'exposition correspond à un nombre positif (par exemple +1, très utile pour corriger une sous exposition dans un paysage blanc) ou négatif (par exemple -2).

- Obtenez une photo trop claire sans correction d'exposition ni mode manuel.



- Obtenez une photo correctement exposée avec la mesure spot.



Définition Mode S et vitesse d'obsturation

La quantité de lumière reçue lors d'une prise de vue est gérée par deux paramètres : la vitesse d'obturation (temps de pose) et l'ouverture du diaphragme (les lamelles qui viennent obsturer partiellement l'objectif). En mode M (manuel), le photographe indique lui-même ces deux paramètres. En mode P (programme), l'appareil les fournit automatiquement (en fonction de la mesure de la lumière). En mode S (priorité à la vitesse), le photographe indique sa vitesse et l'appareil fournit une ouverture (toujours en fonction de la mesure de la lumière). La vitesse d'obturation s'exprime soit en fraction de seconde (par exemple pour 1/50e de seconde) soit en seconde (par



exemple 2" pour deux secondes). Une vitesse élevée (par exemple 1/2000 e de seconde) figera une action (très utile pour le sport). A l'opposée, une vitesse lente (par exemple : huit secondes) enregistrera un mouvement (par exemple : des feux de voiture qui passent dans la nuit).

- Avec le mode S, figez le plus possible le mouvement du ventilateur.



- Avec le mode S, obtenez le plus gros flou possible pour le mouvement du ventilateur.



Définition Mode A ouverture et profondeur de champ

En mode A (priorité à l'ouverture), le photographe indique son ouverture et l'appareil fournit alors une vitesse (en fonction de la mesure de la lumière). Plus l'ouverture du diaphragme est grande, plus l'objectif laisse entrer la lumière. Par ailleurs, l'ouverture est l'un des paramètres qui permet de gérer la profondeur de champ (la zone de netteté dans l'image). Plus l'ouverture est grande, plus la profondeur de champ est faible. (très utile pour avoir un flou en arrière-plan). L'ouverture se note avec un « f/ » suivi d'un nombre. Plus ce nombre est grand, plus l'ouverture est faible. Une grande ouverture (par exemple : f/2) impliquera une faible profondeur de champ (le plan de mise au point est net, l'arrière plan est flou). A l'opposé, une petit ouverture (par exemple : f/16) impliquera une grande profondeur de champ (plusieurs plans sont nets)

- Avec le mode A, obtenez la plus faible profondeur de champ possible.



- Avec le mode A, obtenez la plus grande profondeur de champ possible.

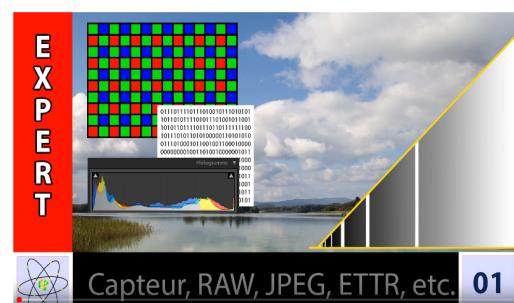
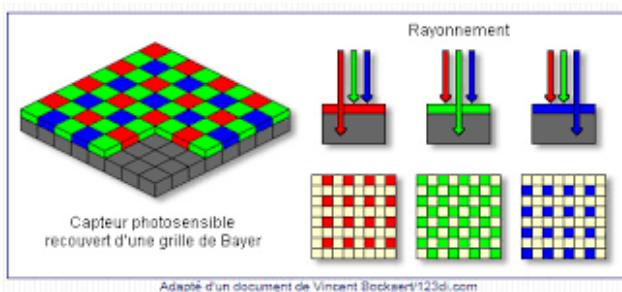




2.3 Les grandes étapes et les principaux outils

- La prise de vue : Capteur de l'appareil photo numérique, réglages de certains composants physiques de façon manuelle ou automatique (ce qui nécessite des algorithmes). Des algorithmes permettent de traiter toutes les lumières, d'effectuer une retouche facile, avec une qualité maintenant bien supérieure à l'argentique. Avec l'arrivée du téléphone mobile, des algorithmes de fusion d'images permettent de concilier une excellente qualité avec un capteur et un objectif minuscules. De nombreux algorithmes sophistiqués sont utilisés dans les appareils de photographie numérique : Lors de la prise de vue : calcul de l'exposition, mise au point, stabilisation par le capteur et/ou l'objectif, le tout en automatique ou manuel assisté, **focus-peaking** (scintillement des contours nets), prise en rafales rapides d'images multiples avant et après appui sur le déclencheur.
- Lors du développement de l'image issue du capteur en une image pixellisée : gestion de la lumière et du contraste, balance des blancs, netteté, débouchage des ombres, correction automatique des distorsions ou des aberrations optiques.
- Après le développement : compression du fichier (TIFF sans perte, JPEG avec perte).
- En utilisant la fusion d'images : réduction du bruit et amélioration de la netteté, panoramas, **HDR** (High Dynamic Range), super-résolution par micro-décalages du capteur, focus stacking pour étendre la netteté avec plusieurs mises au point
- Certains appareils peuvent augmenter leurs fonctionnalités par téléchargement de nouveaux logiciels.
- Exploitation de l'image : Visualisation, publication sur des sites, stockage dans le cloud puis retouche éventuelle de l'image grâce à des logiciels (encore des algorithmes).

2.4 Rôle et influence des capteurs



Visualisez la vidéo suivante sur youtube :

https://www.youtube.com/watch?v=eY4s1sVsAM



3 Les métadonnées

3.1 Le format EXIF



ce n'est pas qu'une photo...

Pour démarrer

► Le format **EXIF**(exchangeable Image File) a été développé par la **JEIDA** (Japan Electronic Industry evelopment Association).

Tous les fabricants l'utilisent mais ce n'est pas un standard .

C'est un ensemble de métadonnées ajoutées aux images produites [**Tache**] par les appareils de photo numérique (soit par les appareils eux-mêmes soit par le photographe).

Exemples de métadonnées Exif :

- Date et heure de la prise de vue.
- Réglages de l'appareil au moment de la prise de vue.
- Dimensions et résolution de l'image.
- Coordonnées GPS du lieu de la prise de vue.
- Modèle et fabricant de l'appareil.

3.2 Comment lire les métadonnées ?

► La lecture des données Exif se fait à l'aide de logiciels de visualisation ou de traitement d'images.

Des modules en python permettent également une lecture détaillée des métadonnées (voir activités ci-dessous).

Des outils en ligne existent également. Une manière simple est d'effectuer un clic droit de la souris sur le fichier de l'image et d'ouvrir les **propriétés** de l'image.

Mais des logiciels plus spécialisés permettent d'avoir l'accès à plus d'informations :
(GIMP, Photoshop, Photofiltre etc)

► Lecture en ligne :

Le site <http://exif.regex.info/exif.cgi> permet de lire les métadonnées d'une image.

Importer la photo "image15.jpeg" et visualisez les données EXIF.

Relever notamment la date de la prise de vue ...



Utilisation des métadonnées à des fins d'investigation

[..] il est primordial de connaître le modèle d'appareil ayant permis la prise de vue, ainsi que les réglages éventuellement opérés par l'auteur de la photo, de façon à pouvoir retrouver les paramètres techniques indispensables à l'analyse [Mort]. Ces informations sont en général fournies par les données auxiliaires – ou métadonnées – associées au format standard des fichiers images générés par un appareil photo numérique.

Ces métadonnées EXIF sont supportées par tous les formats de fichiers images, à l'exception de JPEG2000 et PNG. Elles comprennent de nombreuses balises, définissant aussi bien les données de dates, de caractéristiques techniques de l'appareil photo utilisé, de géolocalisation, de droits d'auteur ou encore de programmes tiers utilisés pour modifier le fichier (Photoshop...). Comme vu dans [Voyage]

Le nombre de données EXIF effectivement fournies, ainsi que leur disposition, varie considérablement d'un appareil photographique à l'autre, voire même, pour un appareil donné, selon le micrologiciel (« firmware ») utilisé.

Malheureusement, l'étude seule de ces métadonnées ne suffit pas à démontrer la présence d'une éventuelle supercherie. En effet, elles sont facilement modifiables et peuvent également être intégralement remplacées grâce à l'utilisation de logiciels spécialisés, tels qu'EXIFer, EXIFtool ou même un simple éditeur de texte en hexadécimal.

Une bonne approche cependant - et un travail préliminaire utile - consiste à comparer les données EXIF du document photographique étudié avec celles extraites d'une autre photographie prise avec le même appareil, si possible comportant le même firmware. Dans un grand nombre de cas, cette simple vérification permet de mettre en évidence l'utilisation d'un programme de retouche.

Sur un document qui n'est pas original, cela n'a aucune valeur intrinsèque, tant il existe diverses façons involontaires de modifier les métadonnées. Cependant, sur un document de première main et original (ou affirmé comme tel par le témoin), cela peut permettre l'invalidation de l'authenticité du document.

(extraits de <http://www.ipaco.fr/page7.html>)

3.3 Activités en python

Le module **exifread** du langage *python* permet de récupérer les métadonnées Exif (voir activité 1). D'autres logiciels permettent également de modifier certaines métadonnées ou d'en rajouter (voir ci-dessous).

Activité 1

Lire les métadonnées de l'image "photo11.jpg" située dans le dossier "fichiereleve" :

Pour ceci, écrire (on l'adaptera en fonction du nom du fichier) puis exécuter le programme suivant dans pyzo :



```
import exifread
f=open("photo12.jpg","rb")          # Ouvrir le fichier image
tags=exifread.process_file(f)      # On retourne les tags EXIF
for tag in tags.keys():           # On affiche les données EXIF
    if tag in ('Image ImageWidth', 'Image ImageLength', 'Image DateTime', 'GPS GPSLatitude', 'GPS GPSLongitude'):
        print ("Key: %s, value %s" % (tag, tags(tag)))
```



1. Donner la taille de l'image.
2. A quelle heure a été prise la photo?
3. Relever la latitude et la longitude du lieu de la prise.

Activité 2

En utilisant le programme donné dans l'activité 1 , récupérer les données GPS des deux images *photo11.jpg* et *photo12.jpg* qui se trouvent dans le dossier *Images*.

La page web www.lexilogos.com/calcul_distances.htm permet de calculer la distance qui sépare les deux endroits d'où ont été prises les deux photos.

Déterminer cette distance.

Activité3

L'instruction `geodesic(ville1,ville2).miles` du module python `geopy.distance` calcule la distance , en miles , entre deux endroits dont les coordonnées GPS (en décimal) sont données en arguments .

Pour déterminer les coordonnées GPS d'une ville vous pouvez utiliser le site <https://www.cordonnees-gps.fr/>

1. Ecrire une fonction "dist" qui demande à l'utilisateur les coordonnées de deux villes et qui retourne la distance entre ces deux villes.



```
# On importe la methode
from geopy.distance import geodesic

# Loading the lat-long data for Paris & Versailles
Paris = (48.862725, 2.287592)
Versailles = (48.8035403, 2.1266886)

# Print the distance calculated in km
print(geodesic(Paris, Versailles).km)
```

2. Calculer les distances , en km , entre les villes d'*Aigurande* et de *Dun le Palestel* situés dans la creuse.

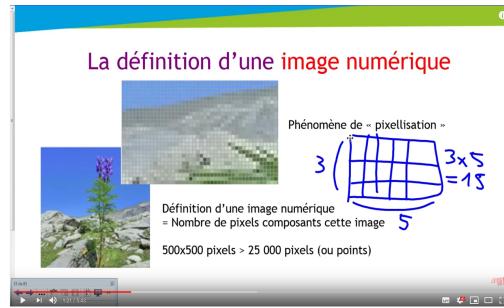
4 Notion d'image numérique



une image de la nature

et sa représentation numérique

Visualisez d'abord la vidéo suivante sur youtube :



<https://www.youtube.com/watch?v=1iiRU76338U>

4.1 Définition et propriétés

L'expression « image numérique » désigne toute image (dessin, icône, photographie...) acquise, créée, traitée et stockée sous **forme binaire**.

Définition Quelques définitions liées à l'image numérique

- **Définition** de l'image numérique = Nombre de pixels dans l'image.
- **Taille** de l'image (matricielle) = Nombre de pixels par ligne et par colonne.
- **Poids ou Volume** de l'image = Nombre d'octets nécessaires pour stocker l'image.
- **Résolution** de l'image = Nombre de pixels par unité de longueur (exprimée en **ppp**-pixel par pouce- pour une image numérique et en **dpi** -dot per inch ou point par pouce- pour l'imprimante).
1 pouce = 2,54 cm
- **Profondeur de couleur** = Nombre de bits nécessaires pour coder la couleur d'un pixel.

4.2 Différentes façons de coder une image

- **Noir et blanc** : Chaque pixel est codé par 0 ou 1 (noir ou blanc).
- **Niveaux de gris** : Chaque pixel est codé par un entier compris entre 0 et 255 (255 nuances de gris par pixel). Combien de bits faut-il alors pour coder un pixel?
- **codage RVB** : Chaque pixel est codé par un triplet (r, v, b) où r, v , et b sont des entiers compris entre 0 et 255. Chaque pixel est donc codé par 24 bits (combien en octets?)

4.3 Différents formats du fichier image

| Format | Type | Compression | Nombre de couleurs | Animation | Transparence |
|----------|-----------|---------------------------------------|---|-----------|--------------|
| JPEG | matriciel | avec ou sans perte | 16 millions | oui | non |
| JPEG2000 | matriciel | avec perte | 32 millions | oui | oui |
| TIFF | matriciel | compression ou pas avec ou sans perte | de monochrome à 16 millions de couleurs | | |
| PNG | matriciel | | | | |
| SVG | Vectoriel | | | | |



Pour approfondir

2 types d'images sont utilisés en informatique :

Les images (matricielles) ou **bitmap**.

Une image matricielle (ou bitmap) est une image constituée d'un ensemble de points : les pixels.

Chaque point porte des informations de position et de couleur.

Format d'images bitmap : BMP, PCX, GIF, JPEG, TIFF. Les photos numériques et les images scannées sont de ce type.

Les **images vectorielles** :

Les images vectorielles sont composées de formes géométriques qui vont pouvoir être décrites d'un point de vue mathématique. Par exemple une droite sera définie par 2 points, un cercle par un centre et un rayon.

Le processeur est chargé de "traduire" ces formes en informations interprétables par la carte graphique (images Word, Publisher, CorelDraw - format WMF, CGM, etc.)

Les avantages d'une image vectorielle : les fichiers qui la composent sont petits, les re-dimensionnements sont faciles sans perte de qualité.

Les inconvénients : une image vectorielle ne permet de représenter que des formes simples. Elle n'est pas donc utilisable pour la photographie notamment pour obtenir des photos réalistes.

Les formats de fichiers des appareils photos numériques (APN) Les images sauvegardées sur la carte mémoire d'un APN sont toujours de type Bitmap. Le format le plus répandu est le format Jpeg. C'est un format de compression qui peut compresser les fichiers à plus de 90%.

Les APN sont accompagnés de logiciels qui permettent de faire un choix du taux de compression. Plus le taux de compression est élevé plus l'image est altérée. Inversement un taux de compression moins grand donne une qualité d'image supérieure mais un fichier plus gros.

4.4 Activité autour de la résolution d'une image

1. Un photographe amateur fait appel à un prestataire sur net.

Ce dernier envoient les photos avec une définition réduite à 1024×786 .

Le particulier souhaite les imprimer au format $12\text{ cm} \times 9\text{ cm}$.

Quelle est la résolution de l'image avec ce format d'impression ?

2. A Quelle définition le prestataire devrait envoyer les images si le client souhaite les imprimer au format $12\text{ cm} \times 9\text{ cm}$ avec une résolution de 300ppp ?

4.5 Création et visualisation d'images numériques : L'éditeur GIMP

En guise d'introduction

1. Réaliser un dessin sur une feuille quadrillée (petits carreaux) (dessiner dans un rectangle 20×15 carreaux).
2. Coder votre dessin avec des 0 et des 1.
3. Transmettre le dessin codé à votre voisin et demander lui de reconstituer le dessin.

Activité 1

1. Ouvrir le fichier image *photo11.jpg* avec l'éditeur d'images *GIMP*.
2. Dans le menu **Image** pour afficher les propriétés de l'image.
 - (a) Relever la taille, la définition et la résolution de l'image.
 - (b) Donner le volume de l'image .

Activité 2

1. Dans le menu **fichier** choisir **Nouvelle image** puis créer une image de dimensions 90×50 .



2. Dans le menu **outils** , sélectionner **crayon**.

Choisir une taille de 1 pixel (les options de l'outil sont dans **Fenêtres> Fenêtres ancrables** et faire un dessin (noir sur blanc).

3. Enregistrer le dessin (*Mondessin01.pbm*) .

Choisir dans le menu **fichier** l'option **exporter**.

Sélectionner le format **pbm** (à la question "formatage des données" choisir ASCII).

4. Ouvrir le fichier avec un éditeur de texte.

Décrire les données du fichier.

4.6 Application d'un filtre permettant la détection de contours dans GIMP

Activité 3

1. Charger l'image "papillon.png" dans le logiciel.

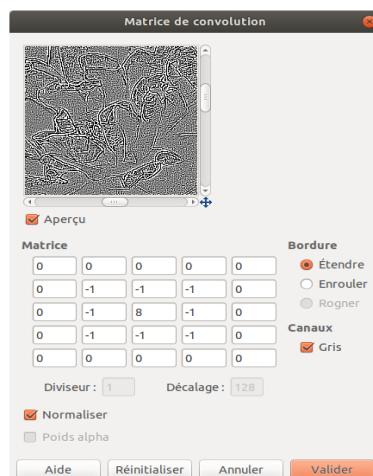
2. Obtention d'une image en niveaux de gris :

menu Image > Mode > Niveaux de gris

ou

Menu Couleurs > Désaturer pour conserver les trois composantes afin de pouvoir les retravailler séparément.

3. Détection des contours : **menu Filtres > Génériques > Matrice de convolution**



contour avec l'option "Normaliser"

4. Essayer sans l'option "Normaliser"

Activité 3

1. Image en noir et blanc

- (a) Ouvrir le fichier "dessin-01.pgm" .

Sur la première ligne , "P1" désigne un type de fichier image (noir et blanc).

La ligne suivante commence par le symbole #.C'est un commentaire.

Sur la ligne suivante les deux nombres entiers séparés par un espace désignent respectivement le nombre de lignes et le nombre de colonnes de l'image .

La suite des données (des zéros et des 1) décrivent l'image numérique proprement dite)

- (b) Modifier les données pour que l'image ressemble le plus possible au dessin que vous avez réalisé sur papier.

Enregistrer le fichier en lui donnant le nom "MonDessin01.pgm".

- (c) Visualiser le fichier.



2. Image en niveaux de gris :

A partir du fichier image "MonDessin01.pbm", vous allez fabriquer une image numérique où chaque pixel est codé à l'aide d'un entier compris entre 0 et 255 (les nuances de gris).

- Ouvrir le fichier et remplacer "P1" par "P2".

Après la ligne contenant les données sur la définition de l'image , ajouter une ligne sur laquelle vous marquez 255.

Cette information donne le maximum de nuances de gris par pixel.

- Modifier alors les données numériques pour obtenir la "même image" avec des nuances de gris.

Enregistrer le fichier (utiliser "MonDessin02.pnm" par exemple)

3. Image en couleur

- Dans une image en couleur , chaque pixel est codé à l'aide de trois entiers compris entre 0 et 255 :

Ils représentent les nuances (ou intensité) du rouge ,du vert et du bleu respectivement.

Sur la première ligne , remplacer P2 par P3 dans le fichier précédent.

- Faire alors les modifications nécessaires pour obtenir une image en couleur .

N'oubliez pas d'enregistrer les modifications sous "Mondessin03.ppm" .

5 Traitement de l'image numérique en quelques exemples avec python

Tous les programmes ci-dessous auront pour préambule les lignes suivantes :



```
from PIL import Image #On importe le module imag de la librairie PIL  
import math #le mode \textit{math} pour des calculs mathématiques
```

1
2

5.1 Transformer une image en noir et blanc



```
def noir_blancl(image):  
    im=Image.open(image)  
    im.show()  
    pix=im.load()  
    n , p = im.size(0) , im.size(1)  
    seuil = 127 #on définit un seuil  
  
    for x in range(n):  
        for y in range(p):  
  
            if pix(x,y)(0) > seuil or pix(x,y)(0) > seuil or pix(x,y)(0) > seuil :  
                pix(x,y)=(255,255,255)  
            else:  
                pix(x,y)=(0,0,0)  
    im.show()  
    return
```

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16



5.2 Transformer une image en niveaux de gris



```
def niveau_gris():
    im=Image.open(image)
    im.show()
    pix=im.load()
    n , p = im.size(0) , im.size(1)
    for x in range(n):
        for y in range(p):
            m=int((pix(x,y)(0)+pix(x,y)(1)+pix(x,y)(2))/3)

            pix(x,y)=(m,m,m)
    return
```

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

5.3 Appliquer un filtre



```
def filtrer (image):
    im=Image.open(image)
    im.show()
    pix=im.load()
    n , p = im.size(0) , im.size(1)

    for x in range(n):
        for y in range(p):
            pix(x,y)=(0,0,pix(x,y)(0)) #On ne garde que la composante bleue
    im.show()
    return
```

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

1. Appliquer la fonction "filtre" à l'image "papillon.jpeg" du dossier "fichiereleve".
2. Modifier la fonction pour qu'elle applique un filtre rouge.
3. Modifier la fonction pour qu'elle prenne comme paramètre supplémentaire une couleur donnée et qui affiche l'image filtrée par cette couleur.

5.4 Obtenir le négatif de l'image



```
def inverser_couleur():
    for x in range(n):
        for y in range(p):
            pix(x,y)=(255-pix(x,y)(0),255-pix(x,y)(1),255-pix(x,y)(2))
```

1
2
3
4