

## SOMMAIRE

A) Introduction.....	2
B) Repères historiques.....	3
C) Capture d'une image par un appareil photo numérique.....	4
D) Pixels, définition d'une image, résolution.....	6
E) Le codage RVB.....	8
F) De la couleur au niveau de gris.....	11
G) Différents formats.....	12
H) Les métadonnées d'une photo ou données EXIF.....	13
I) Les algorithmes de prise de vue.....	14
J) COURS.....	15
K) Enjeux de société : Photo et droit à l'oubli.....	17

# A) Introduction

Après avoir regardé la vidéo, dire comment est constituée une image numérique.



Petit test avant de commencer : cocher la bonne réponse

### 1 Photographie numérique et stockage

- L'appareil photo d'un smartphone permet de réaliser des photos :
  - argentiques.
  - numériques.
  - voltaïques.
- Les photos d'un smartphone peuvent être stockées :
  - sur la carte mémoire.
  - sur l'objectif.
  - dans le capteur.
- L'espace mémoire nécessaire pour enregistrer une photo numérique se mesure en :
  - octets.
  - watts.
  - pouces.

**Évolution du nombre de photographies prises dans le monde**

Année	Nombre de photographies (en milliards)
2013	660
2014	810
2015	1000
2016	1100
2017	1200
2018	1280

Avec la démocratisation des smartphones, des milliards de photographies sont prises chaque année. Elles sont de plus en plus volumineuses. Les cartes mémoires permettent maintenant de stocker de nombreux gigaoctets.

### 3 Modification d'image

- L'extension d'un fichier image est :
  - wav
  - jpg
  - txt
- Une photo compressée :
  - a des couleurs plus vives.
  - prend moins d'espace mémoire.
  - est en noir et blanc.
- Un filtre photographique permet :
  - de trier les images.
  - de modifier une image numérique.
  - d'enregistrer une image.

**Filtre d'un smartphone**

Les appareils photos actuels permettent d'enregistrer des photos dans différents formats comme le Jpeg et de les compresser si nécessaire. On peut aussi appliquer différents filtres aux images.

### 2 Qualité d'une image numérique

- Le plus petit élément d'une image numérique est :
  - le picto.
  - le pixel.
  - l'octet.
- Une image est de meilleure qualité lorsqu'elle est en :
  - haute résolution.
  - résolution moyenne.
  - basse résolution.
- Lorsque l'on agrandit une image, elle est :
  - plus nette.
  - toujours aussi nette.
  - moins nette ou aussi nette.

**La Joconde pixelisée**

La qualité des photos varie selon leur résolution. Si la qualité est insuffisante, on dit que l'image est pixelisée.

### 4 Droit et image

- Mettre la photo de quelqu'un sur Internet nécessite :
  - de demander son accord.
  - d'écrire son nom sous la photo.
  - de ne rien lui dire.
- Une photo sur Internet :
  - est toujours gratuite et réutilisable librement.
  - peut toujours être utilisée mais est parfois payante.
  - n'est pas toujours librement réutilisable.
- Lorsque l'on envoie un selfie à quelqu'un :
  - son utilisation est incontrôlable.
  - il est facile de contrôler sa diffusion.
  - il peut être supprimé quand on le désire.

**Une adolescente découvrant une photo diffusée sans son consentement**

Ne publiez pas de photos gênantes de vos amis, votre famille ou de vous-même car leur diffusion est incontrôlable.

## B) Repères historiques



**1827**

### La naissance de la photographie

En 1827, le Français Nicéphore Niépce fixe pour la première fois une image (la vue depuis la fenêtre de sa maison) sur un support. Il s'agit d'une plaque d'étain recouverte d'une sorte de goudron qui réagit chimiquement avec la lumière. L'image nécessite alors plusieurs jours de pose. Mais la photographie ne naît officiellement que le 7 janvier 1839, jour de la présentation des travaux de Niépce et de son partenaire Louis Daguerre à l'Académie des sciences. Ce dernier remplace ensuite le goudron par de l'iodure d'argent, réduisant la pose à quelques dizaines de minutes et ouvrant la voie à la photographie argentique.



La première photographie au monde, le Point de vue du Gras

**1900**

**1861**

### Le début de la photographie en couleur

La première photographie en couleur, prise par l'Anglais Thomas Sutton et l'Écossais James Clerk Maxwell en 1861, représente un ruban de tissu. Elle est obtenue grâce à des prises de vue du ruban sous trois filtres différents : un filtre rouge, puis un vert et un bleu. Les plaques ont été développées et projetées sur un écran par trois projecteurs, chacun avec le même filtre coloré que celui utilisé lors de la prise de vue. L'image créée à partir des trois sources lumineuses colorées forme alors une image en couleur. Ce procédé s'inspire de la vision des couleurs de l'œil humain. Il est aujourd'hui à la base du codage **RVB** permettant à nos écrans d'afficher des millions de couleurs.



La première photographie en couleur fut celle d'un ruban à carreaux

**1957**

### La première photo numérisée

L'Américain Russell Kirsh est l'un des premiers à numériser une photo en 1957. Sa résolution est très faible (l'image est donc peu détaillée), sa taille très petite (5 cm<sup>2</sup>), et elle n'est pas en couleur mais en niveaux de gris. Cette technologie a alors pour but de transférer une photo argentique papier vers un ordinateur pour la mettre en mémoire ou encore l'afficher à l'écran.



Walden, le fils de 3 ans de Russell Kirsh, a été le sujet d'une des premières photos numérisées !

**1975**

### L'apparition des appareils photo numériques

Le premier appareil photo numérique, c'est-à-dire capable d'enregistrer une image sous forme de **bits** dans sa mémoire, est créé en 1975 pour la société américaine Kodak par Steven J. Sasson. Cet appareil utilise un capteur CCD et enregistre des images en noir et blanc sur des cassettes, un processus qui prend 23 secondes !

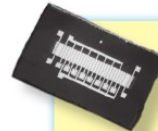


Le prototype du premier appareil photo numérique qui pesait 3,6 kg !

**1969**

### L'invention du capteur CCD

En 1969, l'invention du **capteur CCD** (*charge coupled device*, en français « dispositif à transfert de charge ») par le Canadien Willard Boyle et l'Américain George E. Smith révolutionne la photographie. On passe d'une pellicule photo à une plaque, composée de **photosites**, c'est-à-dire de petites cellules photoélectriques qui captent la lumière pour chaque **pixel** constituant l'image. C'est ce capteur qui transforme ce que vous voyez à travers votre viseur en une image numérique.



L'un des premiers capteurs CCD

**2000**

### Les téléphones portables avec appareil photo

Les premiers téléphones portables capables de prendre des photos ont été vendus par Sharp et Samsung en 2000, démocratisant ainsi la photo numérique. Aujourd'hui, plus de 1 000 milliards de photos sont prises chaque année par des smartphones, soit plus de 85 % des photos dans le monde.



Le Samsung SGH V200, l'un des premiers téléphones avec appareil photo intégré

1. Comparer la vitesse de l'évolution des technologies de la photographie argentique avec celles de la photographie numérique.

2. Indiquer les différences fondamentales entre une photographie argentique et une photographie numérique.

3. Quel est le rôle du capteur CDD ?

4. Que change le capteur CCD pour la photographie ?

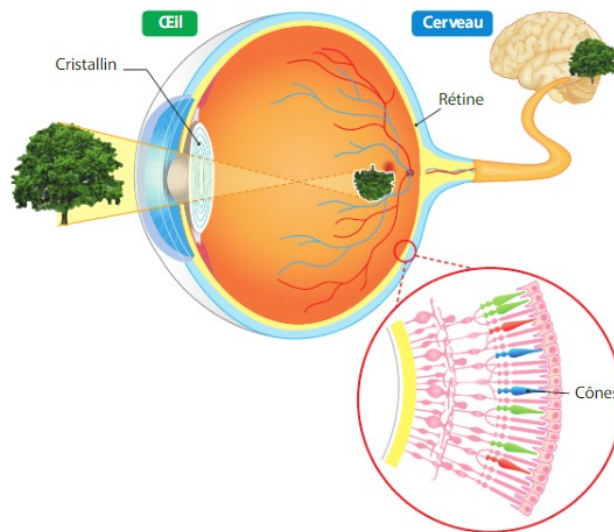
# C) Capture d'une image par un appareil photo numérique



## DOC 1 La vision humaine

Capture d'une image : de l'œil au cerveau

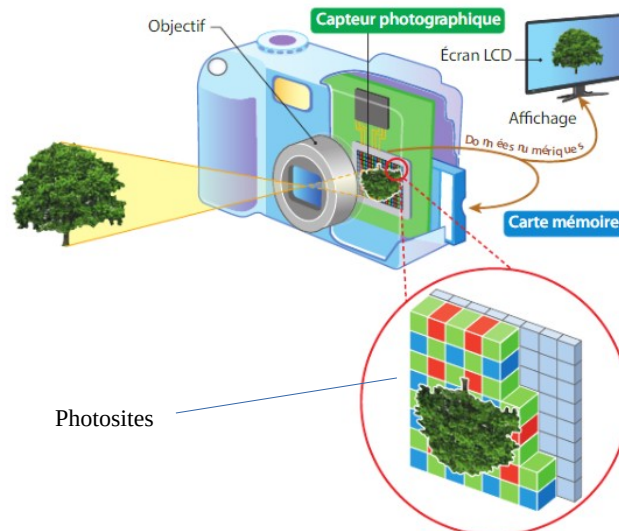
Les rayons lumineux sont projetés au fond de l'œil sur la rétine. Celle-ci comprend des cellules sensibles à la lumière: les **cônes**. Certains cônes perçoivent la couleur rouge, d'autres la couleur verte et d'autres la couleur bleue. Les cônes sensibles au vert sont les plus présents chez l'être humain. Ils transforment l'énergie lumineuse en impulsion électrique. Cette impulsion est transmise au cerveau par l'intermédiaire du nerf optique. La couleur est ensuite reconstituée par le cerveau par addition du rouge, du vert et du bleu.



## DOC 2 L'appareil photo numérique

Capture d'une image : du capteur au stockage sur la carte mémoire

Les rayons lumineux sont projetés dans l'appareil photo sur le **capteur photographique**. Celui-ci est constitué de cellules sensibles à la lumière. La mesure de l'intensité lumineuse est transformée en données numériques puis stockée dans la mémoire de l'appareil.



En utilisant les documents 1 et 2, comparer la capture d'une image par l'œil humain et par un appareil photo en complétant les pointillés :

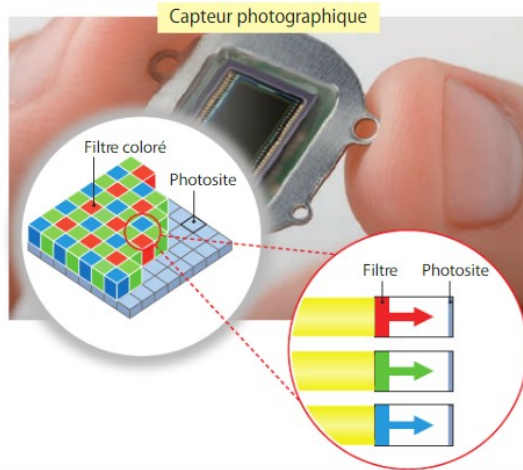
L'appareil photo et l'œil humain capturent la lumière de la même manière. Explications :

- pour l'œil, la lumière passe à travers le ..... ;  
pour l'appareil photo, la lumière passe à travers .....
- l'image est envoyée au fond de l'œil sur ..... ;  
l'image est envoyée dans l'appareil photo sur .....
- la lumière est mesurée dans l'œil par ..... ;  
la lumière est mesurée dans l'appareil photo par .....  
(les mêmes couleurs sont mesurées : .....
- le message est ensuite envoyé jusqu'.....pour l'un, et jusqu'.....pour l'autre



**DOC 3 Le fonctionnement du capteur photographique**

Le capteur photographique de l'appareil photo est composé de cellules sensibles à la lumière (on parle de cellules photosensibles) : les **photosites**. Ces cellules sont recouvertes de filtres colorés ne laissant passer que les rayons d'une seule couleur : rouge, vert ou bleu (2 verts, 1 bleu et 1 rouge par carré). Elles mesurent ainsi l'intensité lumineuse des rayons rouges (R), des rayons verts (V) et des rayons bleus (B). La **définition d'un capteur** est le nombre total de ses photosites.



**En utilisant les documents 1 et 3, comparer la structure de la rétine d'un œil et celle d'un capteur photo.**

**Pourquoi y-a-t-il plus de photosites avec des filtres verts ?**


**Résumer en quelques lignes comment une image est capturée et enregistrée par un appareil photo numérique.**  
 Après avoir traversé ..... de l'appareil photo, les ..... sont envoyés sur les ..... du capteur.  
 Ces derniers mesurent ..... à travers des .....  
 Les informations mesurées par les photosites sont transformées en ..... pour être stockées dans .....

## D) Pixels, définition d'une image, résolution

**DOC 4** Les pixels d'une image

Nombre de pixels en longueur

Nombre de pixels en hauteur

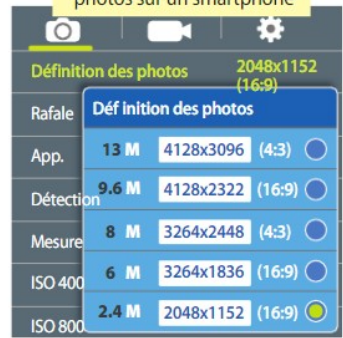


Après la capture d'une image, les données de couleurs sont enregistrées sous la forme d'un « tableau de pixels », c'est-à-dire de petits carrés d'une couleur donnée. Une image est formée de millions de pixels, plus ils sont nombreux plus l'image est précise.

Dans l'appareil photo, il est possible de régler :

- la **définition d'une photo**, soit le nombre total de pixels qui composent l'image (nombre de pixels en longueur  $\times$  nombre de pixels en hauteur, par exemple  $2048 \times 1152$ ) ;
- la **résolution d'une photo**, soit le nombre de pixels par unité de longueur. Elle s'exprime en général en pixels par pouce (ppp). Elle est utilisée pour connaître la qualité d'une image sur un écran ou imprimée.

Réglage de la définition des photos sur un smartphone



Mode	Définition des photos	2048x1152 (16:9)
Rafale	Définition des photos	
App.	13 M	4128x3096 (4:3)
Détection	9.6 M	4128x2322 (16:9)
Mesure	8 M	3264x2448 (4:3)
ISO 400	6 M	3264x1836 (16:9)
ISO 800	2.4 M	2048x1152 (16:9)

Deux vidéos :

<https://www.youtube.com/watch?v=huCto8bMgOO> jusqu'à 3'24''

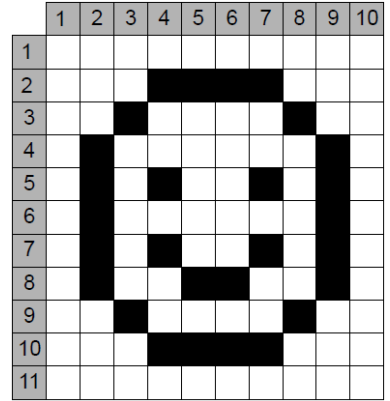
<https://www.youtube.com/watch?v=DkyIJ9CjVho>

1. Donner la terminologie anglaise du mot « pixel »
2. Comment définiriez-vous le mot « pixel » ?
3. Qu'est-ce que la définition d'une image ?
4. Sous quelle forme s'exprime la définition en général, et avec quelle unité ?
5. Définir la résolution d'une image ?
6. Donner l'unité qui correspond à la résolution d'une image.
7. Quel est le paramètre qui influe sur la qualité d'une image sur un écran ?
8. Exercice : un écran peut contenir 1920 pixels en longueur et il mesure 40 pouces sur cette même longueur. Combien vaut alors la résolution ?
9. La résolution d'un smartphone est-elle plus faible ou plus élevée que sur un écran télé ? Justifier.
10. La qualité de l'image est-elle meilleure sur un smartphone ou sur un écran TV ?

**Résumé rapide du paragraphe D :**

Le pixel :

Une image numérique est constituée d'un ensemble de points appelés pixels (abréviation de PICture Element) pour former une image. Le pixel représente ainsi le plus petit élément constitutif d'une image numérique. L'ensemble de ces pixels est contenu dans un tableau à deux dimensions constituant l'image.



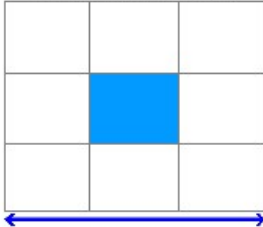
La définition :

On appelle définition le nombre de points (pixels) constituant une image: c'est le nombre de colonnes de l'image que multiplie son nombre de lignes. Une image possédant 10 colonnes et 11 lignes aura une définition de 10×11 px.

La résolution :

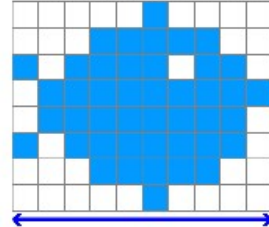
C'est le nombre de points contenu dans une surface précise (en pouce). Elle est exprimée en *points par pouce* (PPP, en anglais, DPI pour *Dots Per Inch* dans certains pays). Un pouce mesure 2,54 cm, c'est une unité de mesure britannique. La résolution permet ainsi d'établir le rapport entre la définition en pixels d'une image et la dimension réelle de sa représentation sur un support physique (écran, papier...)

3 dpi  
= 3 ppp  
= 3 points par pouce  
= 3 points par 2,54 cm



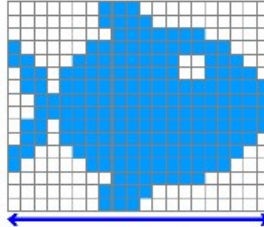
2,54 cm

10 dpi  
= 10 ppp  
= 10 points par pouce  
= 10 points par 2,54 cm



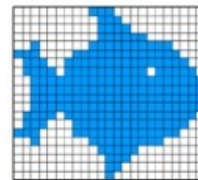
2,54 cm

20 dpi  
= 20 ppp  
= 20 points par pouce  
= 20 points par 2,54 cm

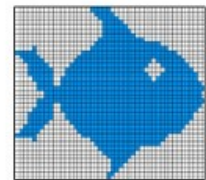


2,54 cm

23dpi

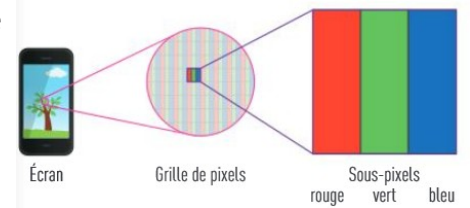


50dpi



## E) Le codage RVB

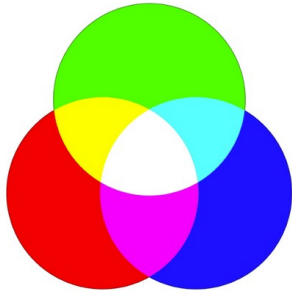
À la loupe, l'écran d'un smartphone révèle une multitude de pixels lumineux qui se subdivisent en trois sous-pixels : rouge, vert et bleu. Comme les pixels sont trop petits pour être distingués, l'œil mélange les couleurs des sous-pixels, ce qui lui donne l'impression de ne voir que la couleur issue du mélange.



C'est ce principe qui permet le codage RVB des couleurs des images numériques.

Pour comprendre ce principe, on projette trois lumières colorées (une Rouge, une Verte, une Bleue), et on observe les couleurs des zones illuminées. Les lampes qui projettent ces lumières sont présentes (état ON) ou absentes (état OFF).

1. En s'aidant du schéma de l'expérience ci-contre, compléter par ON ou OFF les colonnes Rouge, Vert, Bleu du tableau ci-dessous.



Couleur obtenue	Lumières allumées ou éteintes		
	Rouge	Vert	Bleu
Rouge	ON	OFF	OFF
vert			
bleu			
noir			
cyan			
magenta			
jaune			
blanc			

Couleur obtenue	Code de la couleur
Rouge	(1,0,0)
vert	
bleu	
noir	
cyan	
magenta	
jaune	
blanc	

2. En déduire le codage RVB des couleurs du tableau, en vous inspirant du code fourni pour la couleur rouge.

3. Le cas précédent est celui d'une image RVB codée sur 3 bits :

le bit 0 ou le bit 1 pour chacune des trois couches R, V et B.

Expliquer mathématiquement pourquoi un tel codage permet d'obtenir 8 couleurs différentes ?



#### 4. Profondeur de couleur :

Visualiser la vidéo (2'19") :



Parcourir rapidement le site suivant : <https://www.photograpix.fr/blog/trucs-et-astuces/profondeur-de-couleur/>

**DOC** □ La profondeur de couleurs

La **profondeur de couleurs**, dont l'unité est le « bits par pixel » (**bpp**), désigne le nombre de bits utilisés dans la mémoire de l'appareil photo pour représenter la couleur d'un pixel dans une image.

Une plus grande profondeur de couleurs, ce qui nécessite un plus grand nombre de bits, permet une plus grande échelle de nuances dans les couleurs.

4 bpp : 16 couleurs

8 bpp : 256 couleurs

24 bpp : 16 millions de couleurs

5. Si chaque couche R, V et B est codée sur 8 bits, justifier par un calcul que le nombre de nuances possibles par couche est 256.

6. Pour une profondeur de couleurs égale à  $n$  bpp, donner en fonction de  $n$  le nombre de couleurs possibles ?

7. Quels sont les avantages et les inconvénients des images ayant une grande profondeur de couleurs ?

8. Dans les questions 1. 2. 3., chaque couche R,V,B était codée sur 1 bit ce qui donnait 8 couleurs possibles. Souvent, chaque couche R, V et B est codée sur 8 bits (au lieu de 1 bit). Les images RVB sont alors codées sur  $8 + 8 + 8 = 24$  bits. Combien de couleurs différentes peut-on coder avec le codage RVB sur 24 bits ? Justifier par un calcul.

9. a. Qu'est-ce qu'un octet ?

b. Combien d'octets possèdent un pixel d'une image RVB codée sur 24 bits ?

10. Une « minuscule » image de définition  $9 \times 11$  est codée en RVB sur 24 bits.

a. Quel est l'espace, en octet, occupé par l'image ?

b. Télécharger l'image Mystere.png à partir du lien <https://cahier-snt.fr/#!/ressources/seq13>

Sans ouvrir l'image, mais en observant les propriétés de l'image, retrouver :

- sa définition :
- sa profondeur de couleurs :

c. Expliquer pourquoi le poids calculé précédemment ne correspond pas exactement au poids réel du fichier.

11. Une autre image RVB, de dimension plus classique, et également codée sur 24 bits, a une définition de  $2048 \times 1152$  px.

Déterminer le poids de cette image en octets, en Ko, en Mo.

### Synthèse rapide du E :

En plus de sa définition, une image numérique RVB utilise plus ou moins de mémoire selon le codage des informations de couleur qu'elle possède. C'est ce que l'on nomme la profondeur des couleurs, qui correspond au nombre de bits utilisés pour coder la couleur d'un pixel. Une image de profondeur 24 bits ( $3 \times 8$  bits, soit 1 octet par couleur R, V, B) permet 256 valeurs différentes pour chaque couleur, soit plus de 16 millions de couleurs par pixel.

En connaissant le nombre de pixels d'une image (définition) et la mémoire nécessaire à l'affichage d'un pixel (en octet), il est possible de déterminer le poids du fichier image :

$$\text{Poids en octet} = \text{nb pixels (définition)} \times \text{nb d'octets par pixel}$$

Conversions : 1 Ko = 1 000 octets (*en fait 1024 octets*)  
1 Mo = 1 000 000 octets = 1 000 Ko (*en fait 1024 Ko*)

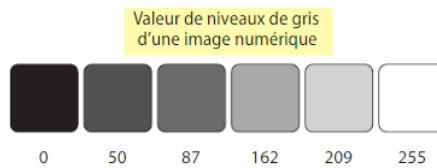
Nuancier des 16 millions de couleurs :



## F) De la couleur au niveau de gris

### DOC 1 Le codage d'une image en niveaux de gris

Une image en **niveaux de gris** est une image dont les couleurs varient du blanc au noir. Chaque pixel est codé par le niveau de l'intensité lumineuse, généralement un nombre entier compris entre 0 et 255. La valeur 0 correspond à une intensité lumineuse nulle, le noir, tandis que la valeur 255 représente l'intensité lumineuse maximale, le blanc.

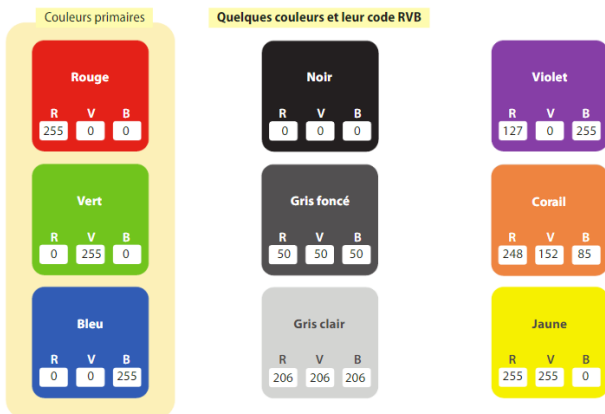


Combien y a-t-il de niveaux de gris possibles ?

Le niveau de gris de valeur 100 est-il plus près du noir ou du blanc ?

### DOC 2 Le codage d'une image en couleur

La couleur d'un pixel est représentée par trois valeurs : celle du rouge (R), celle du vert (V) et celle du bleu (B) qui la composent. Chaque valeur est comprise entre 0 et 255.

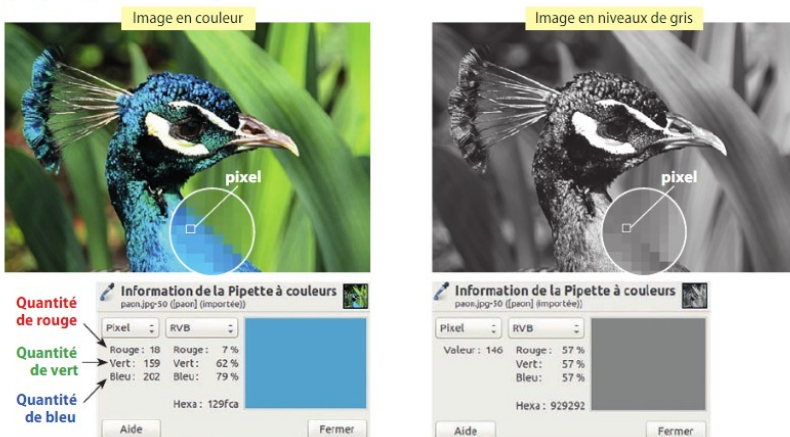


Que remarque-t-on pour les valeurs R,V,B d'une couleur grise ?

Quelles sont les valeurs R, V, B du blanc ?

### DOC 3 L'extraction du code couleur sur une image

La pipette à couleurs d'un logiciel de retouche photo permet de récupérer le code RVB d'un pixel. Ci-dessous, on a prélevé la couleur d'un même pixel sur une image en couleur, puis sur cette image après passage en niveaux de gris.



### DOC 4 Programme de passage de la couleur en niveaux de gris

Le programme Python suivant permet de passer d'un pixel couleur codé en RVB (mélange des trois couleurs rouge, vert, bleu) à un pixel en niveaux de gris.

• J'exécute un programme

```
1 R=int(input("Rouge="))
2 V=int(input("Vert="))
3 B=int(input("Bleu="))
4 G=int(0.11*R+0.83*V+0.06*B)
5 print("G=",G)
```

Exécuter le programme du document 4 pour le code RVB du pixel étudié dans l'image du document 3.

Comparer votre résultat à la valeur de gris obtenue par la pipette dans le document 3.

Pourquoi, dans le programme, le coefficient du vert est nettement supérieur à celui des deux autres couleurs ?

Question hors document : que suffit-il de faire pour changer les couleurs d'une image numérique ?

## G) Différents formats

### DOC 1 Différents formats d'enregistrement

Une même image peut être enregistrée dans différents **formats** dans un appareil photo numérique. La mémoire nécessaire à son enregistrement, c'est-à-dire le **poids** de l'image, est mesurée en kilooctets, notés Ko, ou en mégaoctets, notés Mo.

Nom	Format	Profondeur de couleur	Poids	Qualité de l'image
paysage.raw	Raw	48 bpp	24 Mo	Excellente
paysage.tiff	Tiff	48 bpp	2,3 Mo	Bonne
paysage.jpg	Jpeg	24 bpp	210 Ko	Correcte

### DOC 3 Réduire le poids d'une image

La **compression** permet de modifier une image afin de réduire son poids. On distingue les compressions avec perte d'informations et les compressions sans perte. Le format Jpeg utilise un algorithme de compression de données qui retire certains détails peu visibles pour l'œil humain et réduit la profondeur de couleur. Plus la compression est importante, plus l'image est dégradée.

#### Effets d'une compression Jpeg importante sur une image

Image non compressée

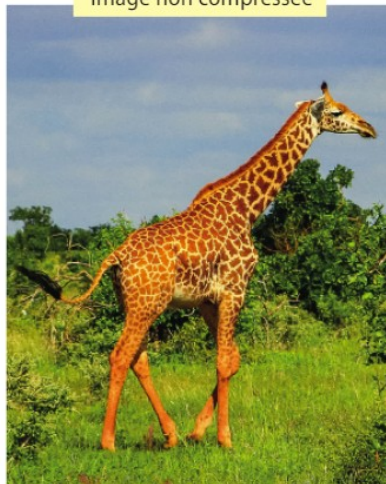
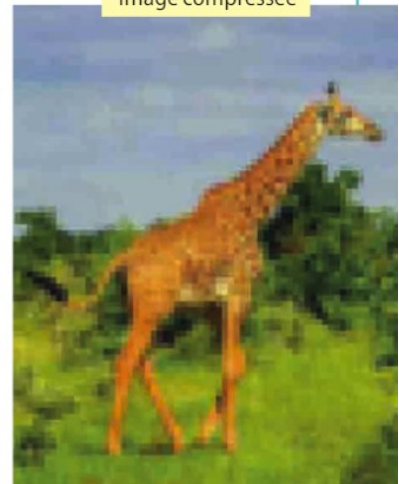


Image compressée



À l'aide des deux documents :

- préciser la différence entre les formats Raw, Jpeg et Tiff.

- préciser lequel des trois formats conviendra le mieux à un photographe professionnel souhaitant retravailler une image.



# H) Les métadonnées d'une photo ou données EXIF



Les métadonnées en général :



Deux vidéos :

Les données EXIF :

**Doc 1** Données EXIF d'une photo



Les **métadonnées** d'une photo ou **données EXIF** regroupent des informations sur les conditions de prise de vue et d'enregistrement de la photo. Elles sont ajoutées au fichier image au moment de l'enregistrement.

**Doc 2** Données EXIF de localisation



Les données de géolocalisation de la photo peuvent être extraites des métadonnées et affichées sur un plan sur le smartphone.

1. Citer les catégories donnant des informations sur les réglages de l'appareil au moment de la prise de vue.

2. Compléter le texte suivant en vous aidant des documents.

La personne qui a pris cette photo s'appelle .....

Elle était à .....le .....à .....

Elle a utilisé un appareil de la marque ..... La photo a été prise .....flash.

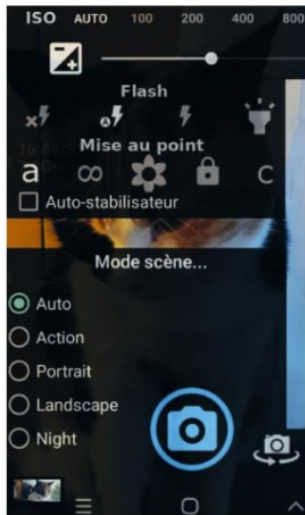
3. Comment peut-on retrouver le lieu de réalisation d'une photo grâce aux métadonnées ?

4. Comment faire pour lire les métadonnées d'une photo ?

5. Expliquer pourquoi on dit : « les métadonnées disent plus de choses que la photo ! »

# I) Les algorithmes de prise de vue

## Doc 1 Réglages de l'appareil photo



Il est possible de régler l'appareil photo d'un smartphone afin d'améliorer la photo dès la prise de vue. L'image est ensuite enregistrée au format « brut » (Raw) avant d'être compressée (Jpg ou Tiff).

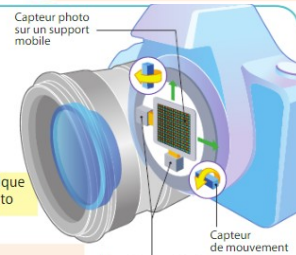
## Doc 2 Algorithmes de prise de vue

	Action de l'algorithme
ISO	Règle la sensibilité à la lumière (ISO plus grande pour une lumière faible).
Flash	Allume le flash en fonction de la luminosité ou du réglage.
.....	Règle la netteté en fonction de la distance du sujet (automatique, infini, macro, sujet en mouvement...).
.....	Compense le flou lié au mouvement.
.....	Fait les réglages adaptés à un portrait, une photo en mouvement, un paysage...

Chaque réglage de l'appareil fait appel à un ou plusieurs algorithmes qui améliorent la netteté, la luminosité ou les couleurs de la photo.

## Doc 3 Algorithme de stabilisation mécanique

Le stabilisateur d'image permet de corriger les vibrations de l'appareil afin d'améliorer la netteté de l'image. Pour compenser les mouvements du photographe, le capteur photo est placé sur un support mobile. Lorsqu'un mouvement involontaire est détecté, le support mobile se déplace pour stabiliser le capteur.



Stabilisateur mécanique d'un appareil photo

Aimants permettant de déplacer le support du capteur photo

### • Je comprends un algorithme

- 1 si un mouvement est détecté par un capteur de mouvement, alors
- 2 déplacer le support du capteur photo dans le sens opposé au mouvement

Compléter le tableau du document 2 avec les titres suivants : *Auto-stabilisateur, Mise au point, Scène.*

Indiquer quels réglages il faut choisir pour un portrait sans flash en intérieur.

À quoi font appel les réglages d'un appareil photo numérique ?

Rappelez le format « brut » d'une image.

Compléter le texte suivant qui indique le rôle des algorithmes dans la prise de vue.

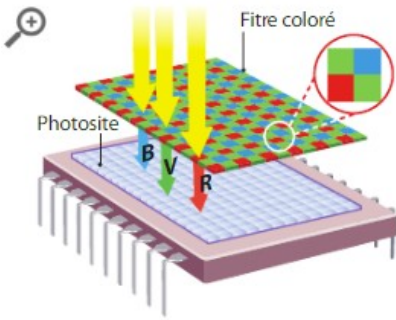
Le développement des .....a permis de réaliser facilement des photos de bonne qualité. Il est ainsi possible de corriger la .....de l'image en réglant la sensibilité .....ou en déclenchant le .....La mise au point automatique et l'.....permettent également d'avoir une image plus nette.

Question hors document :

Préciser dans quel ordre sont effectuées les cinq actions suivantes lors de la construction d'une image : enregistrement au format Raw, compression et enregistrement au format Jpeg, capture, stabilisation et aide à la mise au point, correction des couleurs (algorithme de traitement).

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

# J) COURS



**DOC 1** Capteur d'un appareil photo



**DOC 2** Capteur de 25 millions de photosites

## 1 • La capture d'une image

### A Le capteur

Un **capteur** photo transforme l'énergie lumineuse en un signal électrique. Il est en général composé d'une grille de **photosites**, c'est-à-dire de cellules mesurant l'intensité lumineuse reçue

Afin de mesurer les valeurs des couleurs entrantes dans l'appareil, chaque photosite est recouvert d'un filtre coloré ne laissant passer que les rayons d'une seule couleur : le rouge, le vert ou le bleu. Les filtres sont répartis par carrés de quatre : deux verts, un rouge, un bleu (**Doc 1**).

### B La définition d'un capteur

La **définition d'un capteur** est le nombre total de ses photosites. Plus le nombre de photosites est élevé, meilleure sera la précision de l'image produite.

**Exemple** Un capteur composé d'une grille de 5 776 sur 4 336 photosites aura une définition de 25 millions de photosites environ (**Doc 2**).

## 2 • L'image numérique

### A Les caractéristiques d'une image numérique

Une image numérique se présente sous la forme d'un quadrillage dont chaque case est un **pixel** d'une couleur donnée (**Doc 3**). La **définition de l'image** est le nombre total de pixels qui la composent. Celle-ci n'est pas forcément égale à la définition du capteur

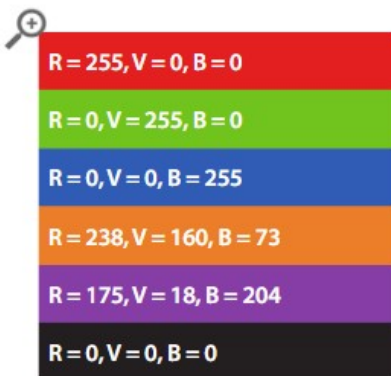
La **résolution** de l'image, c'est-à-dire le nombre de pixels par unité de longueur, détermine sa qualité à l'impression ou sur un écran.



**DOC 3** Pixels d'une image numérique

### B Le codage des pixels

Chaque pixel correspond à un triplet de trois nombres, soit les valeurs de rouge (R), de vert (V) et de bleu (B) afin de reconstituer la couleur (**Doc 4**). Chaque valeur est codée entre 0 et 255. On parle de **code RVB**.



**DOC 4** Codes RVB de quelques couleurs



## 3 • Les formats et les métadonnées

### A La capture de l'image

On appelle « image numérique » toute image acquise et stockée sous forme binaire : elle peut se définir comme une suite de 0 et de 1. Le **format** d'une image numérique est la manière dont est codée cette suite de 0 et de 1 (bits). Lors de la capture par l'appareil photo, un fichier au format Raw est produit. Il s'agit des données brutes issues du capteur. En général, les données sont immédiatement modifiées et enregistrées dans un autre format.

### B La profondeur de couleur

La **profondeur de couleurs** désigne le nombre de bits utilisés pour coder la couleur d'un pixel dans une image. Elle s'exprime en bits par pixel. Un codage sur  $n$  bits correspond à  $2^n$  couleurs. Par exemple, un codage sur 16 bits correspond à 65 536 couleurs (**Doc 5**).

### C Les formats usuels

Il existe de nombreux formats d'image qui sont indiqués par l'**extension** du nom du fichier (partie du nom située après le point). Les images sont fréquemment **compressées**, c'est-à-dire transformées pour réduire leur taille. Cette compression peut se faire avec ou sans perte d'information.

Les appareils peuvent proposer trois formats d'enregistrement : Raw, Tiff et Jpeg (**Doc 6**).

### D Les métadonnées EXIF

Au moment de la création du fichier Raw, de nombreuses données relatives à la prise de vue sont enregistrées. Il s'agit des **métadonnées**, enregistrées dans un fichier au format **EXIF**. Elles comprennent entre autres la date, l'heure, les paramètres de prise de vue (vitesse, sensibilité, etc.), la compression, la géolocalisation de l'image, etc. (**Doc 7**)

## 4 • Le rôle des algorithmes dans la photo

De nombreux **algorithmes** interviennent au cours de la capture et du traitement de l'image par l'appareil photo numérique (**Doc 8**).

Ils effectuent différentes opérations lors de la prise de vue (calcul de l'exposition, mise au point, stabilisation), puis lors du traitement automatisé de l'image (amélioration de la netteté, du rendu des couleurs).



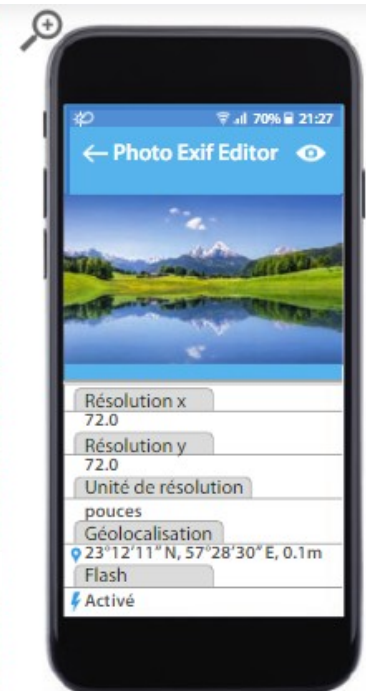
**DOC 8** Étapes de construction de l'image



**DOC 5** Couleurs disponibles en fonction de la profondeur de couleur

format	qualité	poids
Raw	Maximale	Très volumineux
Tiff	Excellente	Volumineux
Jpeg	Variable	Peu volumineux

**DOC 6** Caractéristiques de quelques formats d'image



**DOC 7** Affichage des métadonnées EXIF d'une image sur un smartphone



## K) Enjeux de société : Photo et droit à l'oubli

Une image, partagée sur les réseaux sociaux ou sur Internet, échappe très rapidement à son propriétaire. Enregistrée et dupliquée, elle risque de ne jamais disparaître. La diffusion de photographies prises à l'insu des personnes photographiées est parfois source de problèmes et les conséquences peuvent être graves.

### Le nombre



Les parents postent en moyenne **1 300** photos de leurs enfants avant qu'ils atteignent l'âge de 13 ans.



« Il n'y a aucun moyen de contrôler ce qui est diffusé sur Internet. »

Stéphanie Lacour, directrice de recherches au CNRS, a dirigé l'ouvrage *La sécurité de l'individu numérisé*.

### #TWEET



En juillet 2019, un couple qui avait posé 4 ans avant, fusil à la main, à côté de cadavres d'animaux sauvages a été repéré sur le Web et visé par des appels au boycott de leur magasin.

### LE DÉBAT

**Droit à l'oubli : protection des individus ou censure ?**

Pour ses partisans, le droit à l'oubli doit protéger les individus en évitant que des informations compromettantes aient un impact négatif sur leur vie. Les opposants, eux, craignent que chacun veuille réécrire son passé en effaçant les éléments gênants. Une photo peut disparaître momentanément d'Internet, mais elle peut toujours être conservée sur un disque dur ou transférée sur un autre site et stockée sur des serveurs. Ces méthodes rendent l'application du droit à l'oubli quasi impossible.



Le droit à l'oubli  
lienmini.fr/1046-508

### Compléter le texte suivant :

Le .....des données à caractère personnel permet à toute personne de faire .....une image ou des informations afin de protéger .....Mais tôt ou tard, ces .....peuvent ressurgir ce qui rend .....de cette loi très difficile.

### Proposer un argument en faveur du droit à l'oubli et un argument contre son application systématique.

POUR	CONTRE
<p>Le droit à l'oubli permet de faire disparaître des données à caractère personnel qui ont été rendues publiques sans notre accord. Certains parents, par exemple, publient des photos de leurs enfants sans penser aux conséquences à long terme.</p>	<p>Un individu ne peut pas exiger de faire supprimer n'importe quelle information sur Internet. Par exemple, dans le cas de délits graves, il peut sembler normal que les données ne soient pas supprimées.</p>