

## ACTIVITÉ 1 - DE L'ACQUISITION À L'IMAGE

### Contenus et capacités

#### Contenus

Photosites, pixels, résolution (du capteur, de l'image), profondeur de couleur.

#### Capacités attendues

Distinguer les photosites du capteur et les pixels de l'image en comparant les résolutions du capteur et de l'image.

### Note d'intention

Cette activité se décompose en plusieurs parties courtes qui permettent d'aborder l'histoire de la photographie numérique, l'œil humain, la synthèse additive des couleurs, les capteurs et photosites et les pixels. Elle se termine par une synthèse sous la forme d'un questionnement qui permet de mettre en évidence l'idée principale de cette activité : de l'acquisition à l'image.

Il est possible de proposer cette activité en classe entière dans son ensemble ou la découper en plusieurs activités.

### Introduction : un peu d'histoire

1. Réaliser, à l'aide de l'outil situé à l'adresse <http://www.frisechronos.fr/dojomain.htm>, une frise chronologique comportant les dates clés suivantes sur la photographie numérique.

1826	naissance de la photographie argentique
1900	photographie en couleurs
1950	généralisation du format 24x36 et de la visée reflex
1969	premier capteur CCD
1975	premier appareil numérique
1990	premier logiciel de retouche photo (Photoshop 1.0)
2007	apparition du smartphone et de son appareil photo intégré

Tous les événements situés sur la frise seront illustrés par une image et un commentaire.

Retrouvez éduscol sur :



2. Relier chacun des inventeurs suivants à son invention en lien avec la photographie.

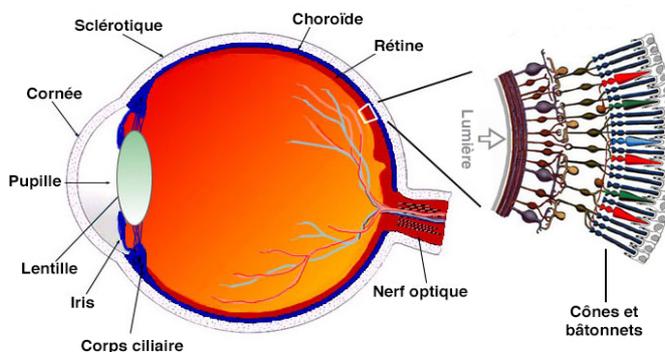
Inventeurs	Inventions
Louis Daguerre ●	● La couleur trichromique
William Henry Fox Talbot ●	● Premier appareil photo numérique
Louis Ducot du Hauron ●	● L'autochrome
George Eastman ●	● L'héliographie
Steven Sasson ●	● Le daguerréotype
Nicéphore Niepce ●	● Le calotype (négatif papier)
Louis Lumière ●	● Premier appareil photo portable Kodak

3. En réalisant des recherches sur internet, déterminer :

- quel a été le premier téléphone portable intégrant un appareil photo numérique ;
- quel a été le premier smartphone tactile généralisant la photo numérique.

## Le principe de numérisation de l'image

### L'œil humain



Source : [blueconemonochromacy.org](http://blueconemonochromacy.org)

Dans la rétine, les récepteurs de l'œil servent à décomposer les informations lumineuses en signaux électriques qui seront envoyés au nerf optique. Chez l'être humain, il existe :

- trois types de cônes (rouge, vert, bleu) servant à décomposer la lumière en couleurs ;
- des bâtonnets, qui ne captent que la luminosité, plus rapides et plus sensibles que les cônes.

Les bâtonnets se trouvent à l'extérieur de la partie centrale de la rétine et sont surtout responsables de notre vision périphérique. Nous en possédons environ 120 millions. Très sensibles à la lumière, ils nous permettent ainsi la vision nocturne. En revanche, en présence d'une forte lumière, les bâtonnets deviennent complètement « aveugles ». Et les bâtonnets ne décomposent pas la lumière en couleurs (la nuit, tous les chats sont gris, ...). Ce sont les autres

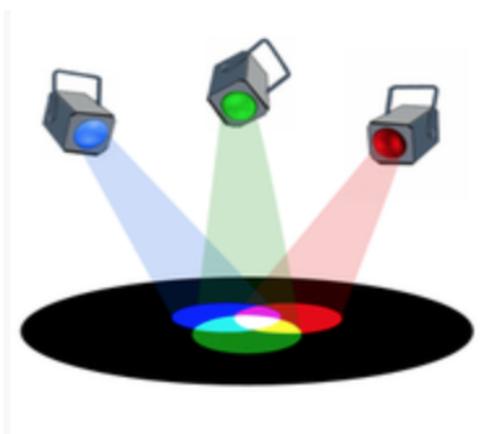
Retrouvez éducol sur :



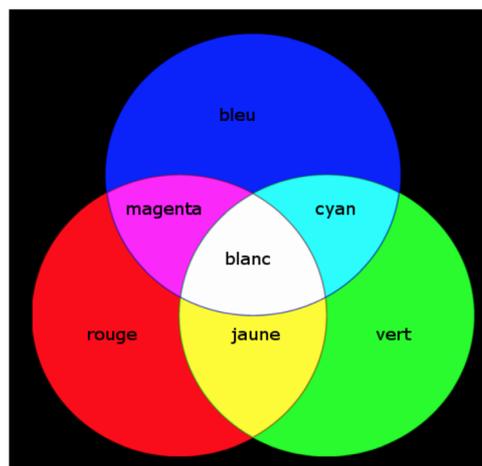
cellules de la rétine, les cônes, dont le nombre varie entre 6 et 7 millions, qui assurent à l'œil humain la vision des couleurs et une bonne acuité visuelle. Ils sont concentrés au centre de la rétine (la macula). Chaque œil est capable de discerner 300 000 couleurs, plus facilement dans les nuances de verts ou de rouges que les nuances de bleus.

### La synthèse additive de la couleur

La synthèse additive consiste à utiliser trois lumières colorées : une rouge, une verte et une bleue (RVB ou RGB en anglais pour red, green, blue). Ce sont *les couleurs primaires*. L'addition de ces trois lumières colorées en proportions convenables produit la lumière blanche. L'absence de lumière produit du noir.



Principe de l'addition des couleurs



Couleurs primaires et secondaires

Répondre aux consignes suivantes :

4. Indiquer la couleur obtenue en mélangeant
  - 4.1. du bleu et du vert.
  - 4.2. du vert et du rouge.
5. Nommer les deux couleurs restantes et préciser la couleur obtenue en les mélangeant.

### Les capteurs et photosites

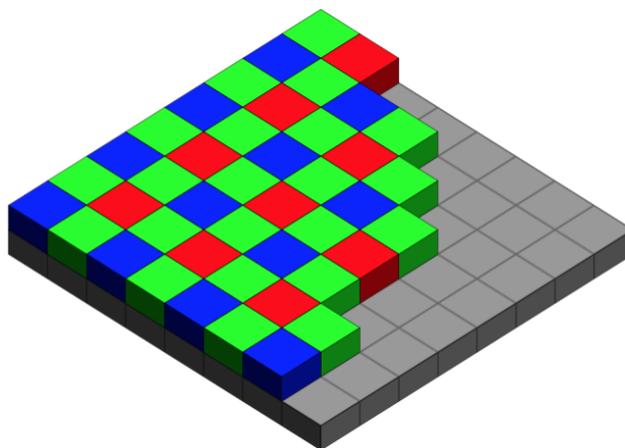
La plupart des téléphones portables sont équipés d'un appareil photographique numérique doté d'un capteur de lumière. Ce capteur se présente sous forme d'un quadrillage de cellules photosensibles appelées photosites.

Les photosites sont uniquement sensibles à l'intensité et non à la couleur. Une solution pour enregistrer les couleurs est alors de mettre des filtres devant chaque photosite, chacun ne laissant passer qu'une seule des composantes RVB (rouge, vert, bleu) du signal.

La matrice de Bayer est l'ensemble de ces filtres.

Retrouvez éducol sur :





Photosites recouverts d'une matrice de Bayer

**Remarque**

La matrice de Bayer est composée de petits carrés de 4 photosites (deux verts, un bleu et un rouge) correspondant à la répartition des cônes de la rétine.

**L'affichage : les pixels de l'écran**

6. A l'aide d'une loupe, visualiser l'écran de votre ordinateur ou de votre smartphone. Décrire ce que vous observez.

**Définition et résolution**

Lors de l'observation des écrans, vous avez peut-être constaté des différences dans l'agencement ou la forme des pixels (des trois sous-pixels), suivant le modèle de smartphone observé.



Samsung GalaxyA5

Samsung GalaxyJ1

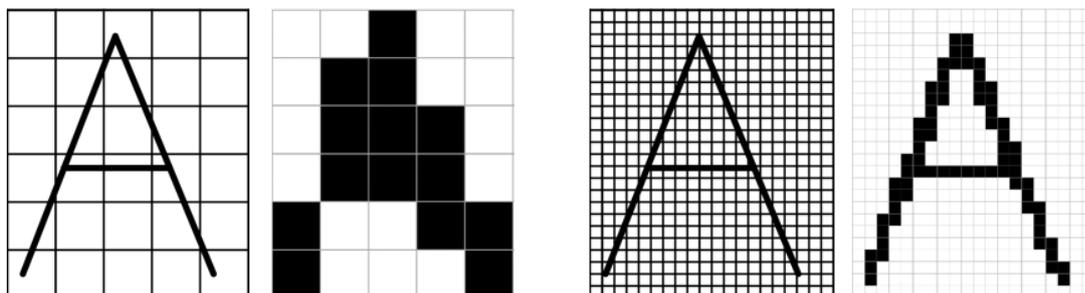
Echo Horizon

Galaxy Note 9

iPhone X

source : B. Castagnetto, académie de Strasbourg

L'illustration suivante montre que selon le nombre de pixels utilisés l'image obtenue n'a pas la même qualité.



Retrouvez éducol sur :



7. Combien de pixels en largeur et en hauteur sont-ils utilisés pour chacune des deux images obtenues ?

### Définition

La définition d'un écran (ou d'une image) est le nombre de pixels qui le composent, donné sous la forme où désigne le nombre de pixels en largeur et le nombre de pixels en hauteur.

Par exemple, un écran de définition 1 920 x 1 080 est composé de 2 073 600 pixels répartis uniformément sur toute sa surface. Dans les réglages de l'ordinateur, on peut changer cette définition, si on la baisse, la qualité de l'image affichée sera dégradée (plusieurs pixels se « regroupent » pour former un pixel plus grand).

### Définition

La résolution d'un écran (ou d'une image) généralement exprimée en dpi (dot per inch) ou ppi (pixel per inch) est le nombre de pixels disponibles sur une longueur d'un pouce (environ 2,54 cm).

8. Les expressions « HD », « Full HD » et « 4K » sont des normes relatives à des définitions d'écran. Rechercher les valeurs de ces définitions.
9. Déterminer la définition de l'écran de votre ordinateur ou de votre smartphone.
10. Mesurer la largeur de l'écran de votre ordinateur ou de votre smartphone et convertissez cette mesure en pouces. En déduire la résolution de votre écran exprimée en pixels par pouce. Cette mesure correspond-elle à celle donnée par le fabricant ?
11. Le tableau ci-dessous indique les spécifications d'un téléviseur 4K (4K signifie que sa définition est égale à 3 840 x 2 160 pixels). La taille d'écran de 55 pouces (la longueur de sa diagonale) signifie que sa largeur mesure environ 27 pouces, et sa hauteur 48 pouces.
- 11.1. Calculez la résolution de cet écran de télévision.
- 11.2. Comparez avec la résolution de votre écran calculée à la question 10.

Type d'écran	OLED
Taille de l'écran	55 pouces
Diagonale de l'écran	140 cm
Format de l'écran	16/9
Écran large	Oui
Écran incurvé	Non
Compatibilité 3D	Non
Résolution	3 840 x 2 160 pixels
Design	Ultra slim

Retrouvez éduscol sur :



### *Synthèse de l'activité*

12. Indiquer la différence entre photosite et pixel.
13. Préciser combien de valeurs numériques il faut pour coder la couleur d'un pixel.  
À quoi correspondent-elles ?
14. Expliquer la différence entre définition et résolution.

Retrouvez éduscol sur :

