



L'histoire du numérique ***70 ans de découvertes et de*** ***bouleversements***

PLAN DE LA SÉRIE

- NUMÉRISATION
- FIBRE OPTIQUE
- AVÈNEMENT D'INTERNET
- WEB 2.0
- *IMAGE*

PLAN DE LA SÉRIE

Les cinq présentations sont disponibles en format .pdf, ainsi qu'un fichier incluant les références de livres et les « URL » des sites Internet mentionnés dans les présentations :

<https://cimbcc.org/lhistoire-du-numerique-70-ans-de-decouvertes-et-de-bouleversements>

IMAGE



Plan de la présentation

Image numérique

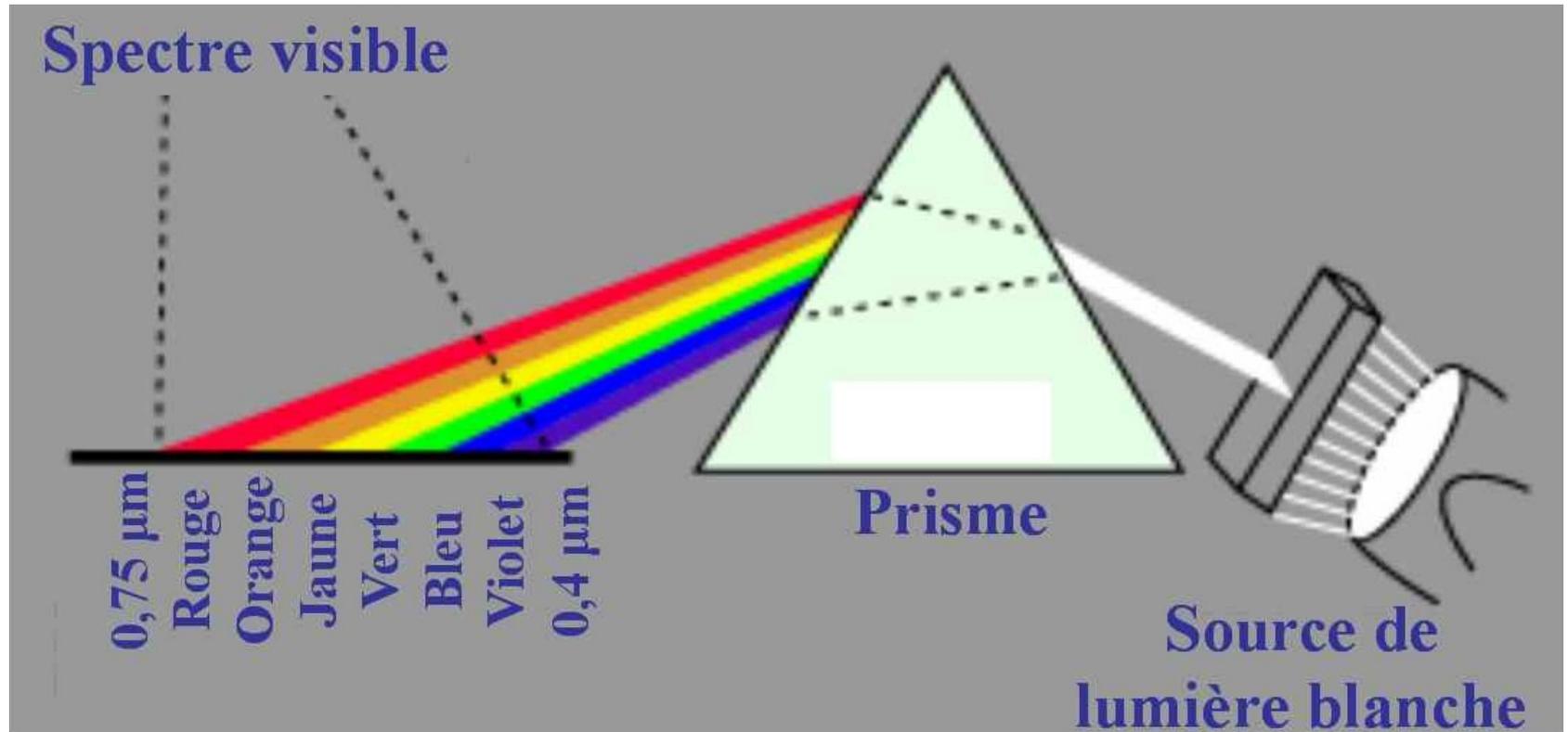
- *La lumière*
- L'appareil
- Les logiciels
- Les impacts

La lumière



Charles Terreault, 2020-2021

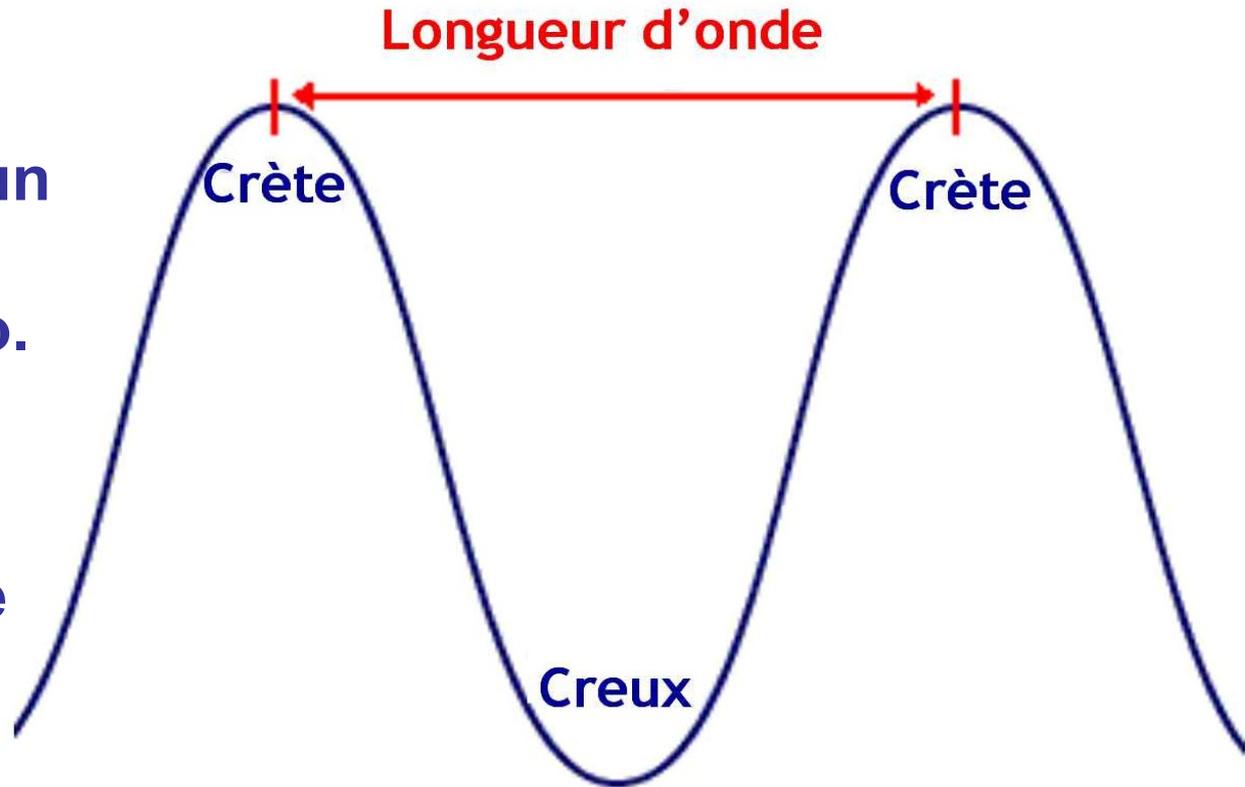
La lumière



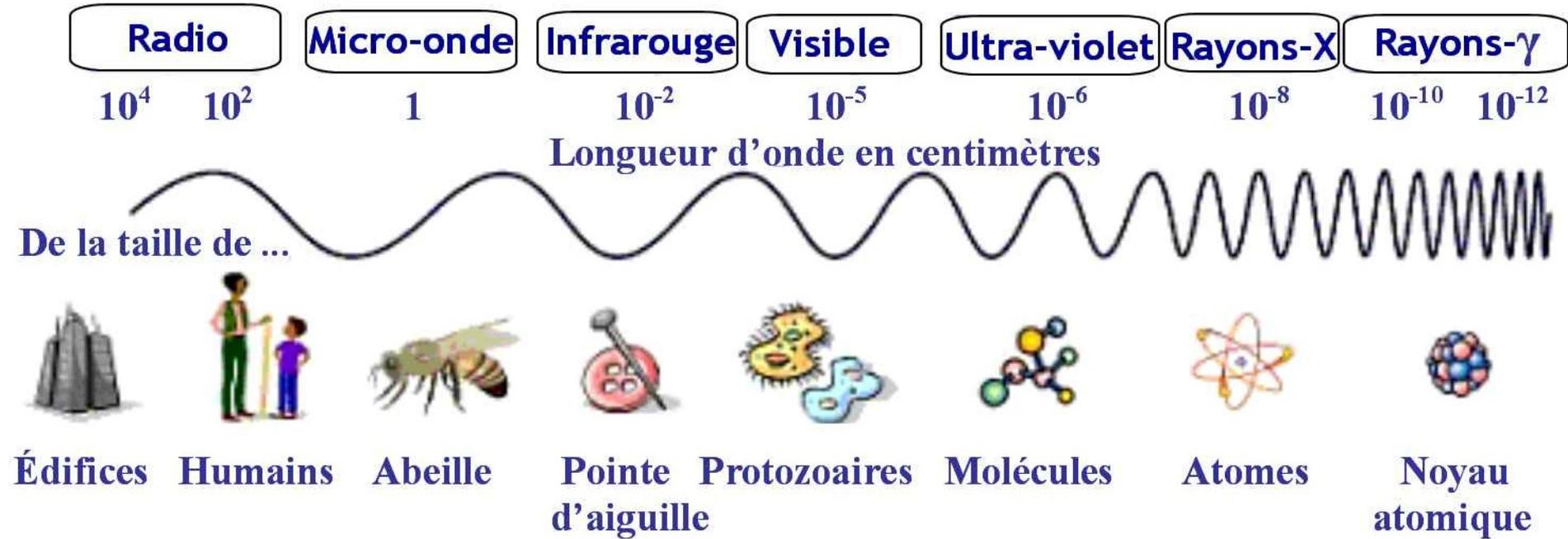
La lumière

La lumière est une onde qui se propage tout comme un son ou une onde de radio.

Elle a donc une longueur d'onde et une fréquence.

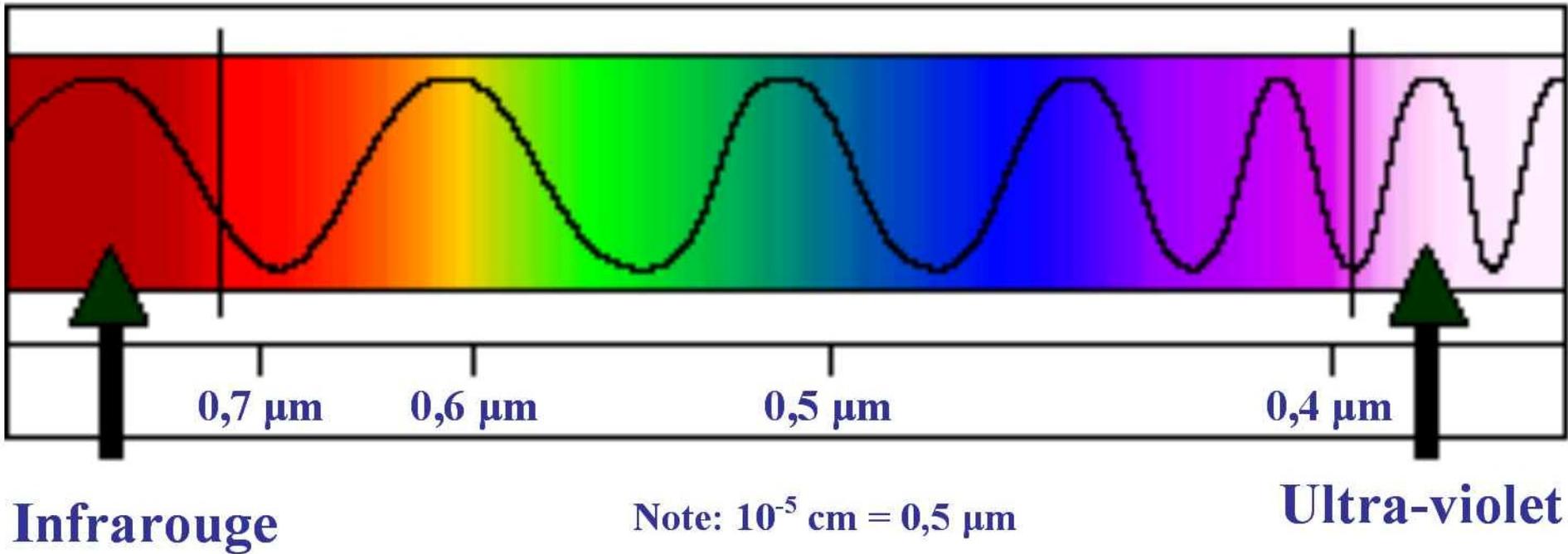


La lumière

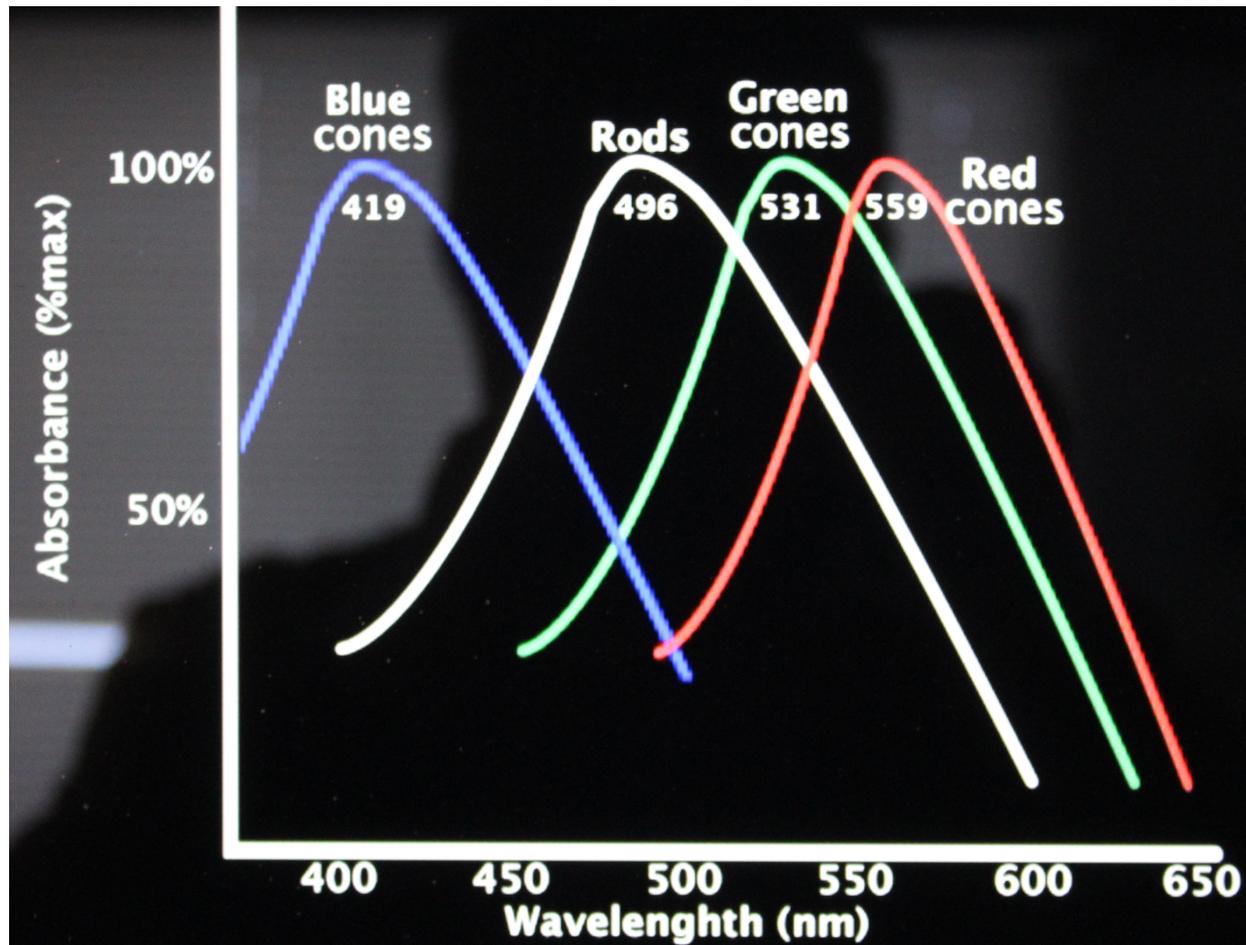


La lumière

Portion visible du spectre



La lumière « perçue » par l'oeil



La lumière

- **Lorsque la lumière rencontre un corps, elle est**
 - réfléchie,
 - absorbée
 - transmise (l'un des cas n'excluant pas les autres).
- **Seules les surfaces très polies, comme celle d'un miroir, assurent la réflexion des images.**

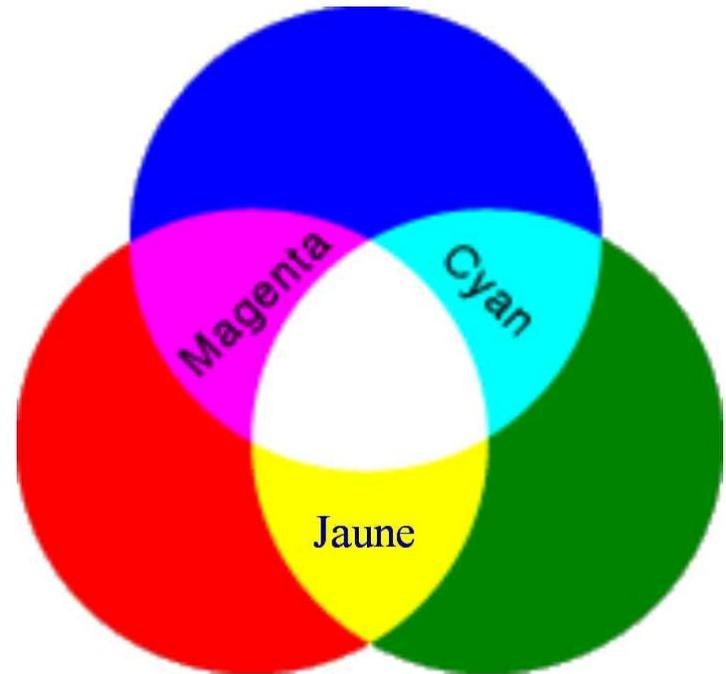
La lumière

- **La lumière réfléchiée par une surface irrégulière est renvoyée dans toutes les directions.**
- **Certaines fréquences sont réfléchies plus fortement que d'autres, ce qui donne aux objets leur couleur caractéristique.**
- **Les surfaces blanches réfléchissent la lumière de façon égale pour toutes les longueurs d'onde; les surfaces noires absorbent pratiquement toute la lumière.**

Couleurs par addition

Si vous projetez des couleurs rouge, bleu et vert sur une surface où elles se recouvrent partiellement :

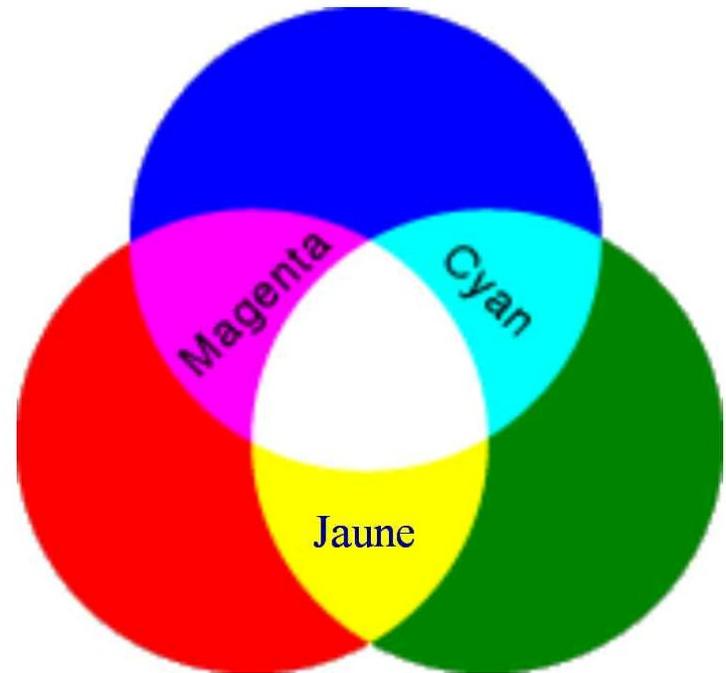
- Là où le rouge et le bleu se recouvrent, vous voyez du magenta.
- Pour le rouge et le vert, vous voyez jaune alors que pour le vert et le bleu vous obtenez le cyan.



Le blanc est obtenu par le mélange de toutes les couleurs.

Couleurs par addition

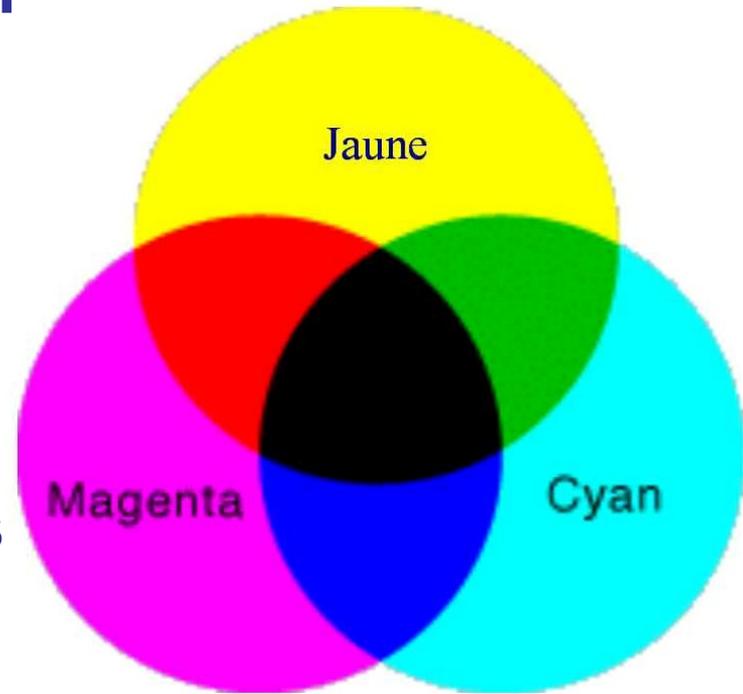
- En ajoutant diverses combinaisons de lumière rouge, verte ou bleue, on peut créer toutes les couleurs du spectre visible.
- Le noir est l'absence de toute couleur.



C'est ainsi que les moniteurs d'ordinateurs ou les téléviseurs produisent les couleurs.

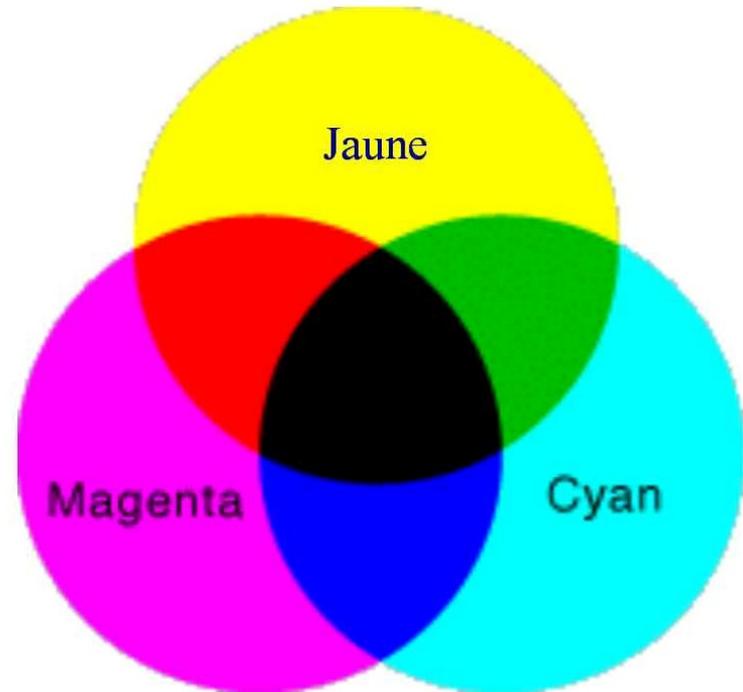
Couleurs par soustraction

- Une autre façon de créer des couleurs est d'absorber certaines des fréquences de la lumière, et ainsi de les soustraire de la lumière blanche.
- Les couleurs absorbées sont celles que vous ne voyez pas. Vous voyez seulement les couleurs qui rebondissent vers votre œil.



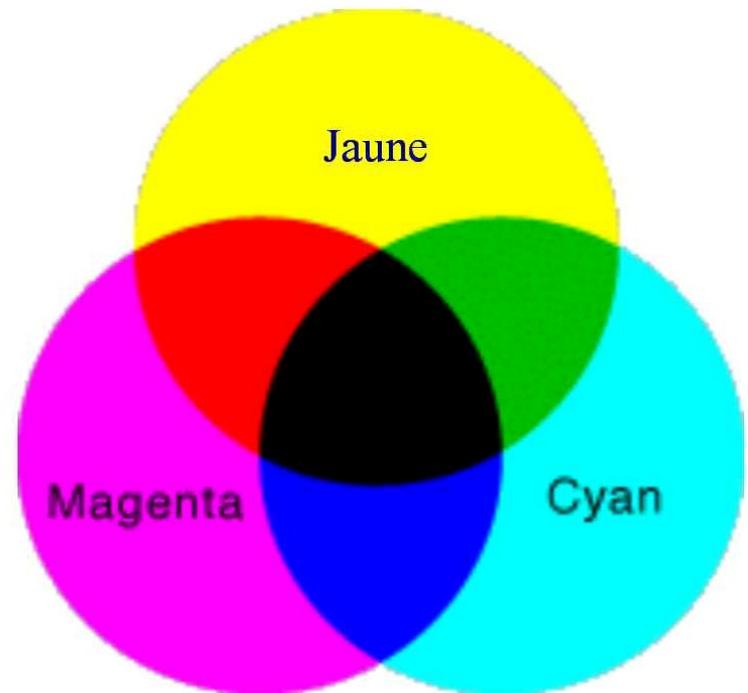
Couleurs par soustraction

- C'est le principe des peintures et des teintures.
- Ainsi les feuilles des plantes vertes contiennent un pigment (Chlorophylle) qui absorbe les couleurs bleu et rouge du spectre et reflète le vert.



Couleurs par soustraction

- Si vous peignez en magenta, cyan et jaune, trois cercles superposés partiellement, vous constaterez que magenta avec jaune résultent en rouge.
- Cyan et jaune donnent du vert, alors que cyan et magenta créent du bleu.



Le noir est le résultat lorsque toutes les couleurs sont absorbées. Aucune lumière ne rebondit vers votre œil.

Couleurs par soustraction

- La diapo précédente semble contredire ce qu'enseignent les professeurs d'art : avec jaune et bleu, vous devriez obtenir du vert et non du noir !
- C'est que les pigments de la nature ne sont pas des absorbeurs parfaits. Ils n'absorbent pas toutes les couleurs sauf une.
- Un crayon « jaune » absorbe le bleu et le violet, mais reflète le rouge, l'orange et le vert. De même, un crayon « bleu » absorbe le rouge, l'orange et le jaune et reflète le bleu, le violet et le vert. Lorsque vous combinez les deux crayons, toutes les couleurs sont absorbées, sauf le vert.

La lumière

- **La lumière agit comme une onde, mais elle agit aussi comme un ensemble de particules !**
- **Ces particules sont appelées des photons.**
- **Lorsqu'un photon de lumière frappe certains atomes, ceux-ci émettent un électron.**

Comme nous l'avons vu dans la deuxième conférence.

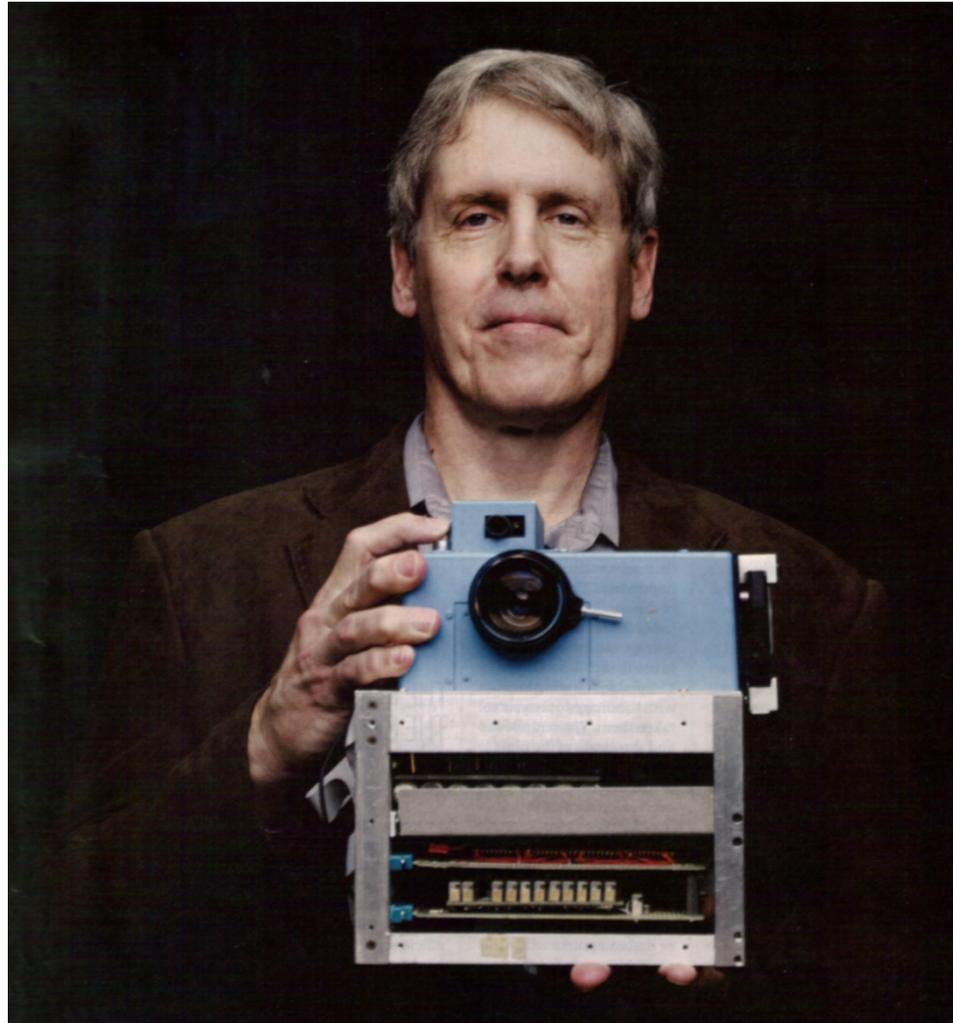
Plan de la présentation

Image numérique

- La lumière
- *L'appareil*
- Les logiciels
- Les impacts



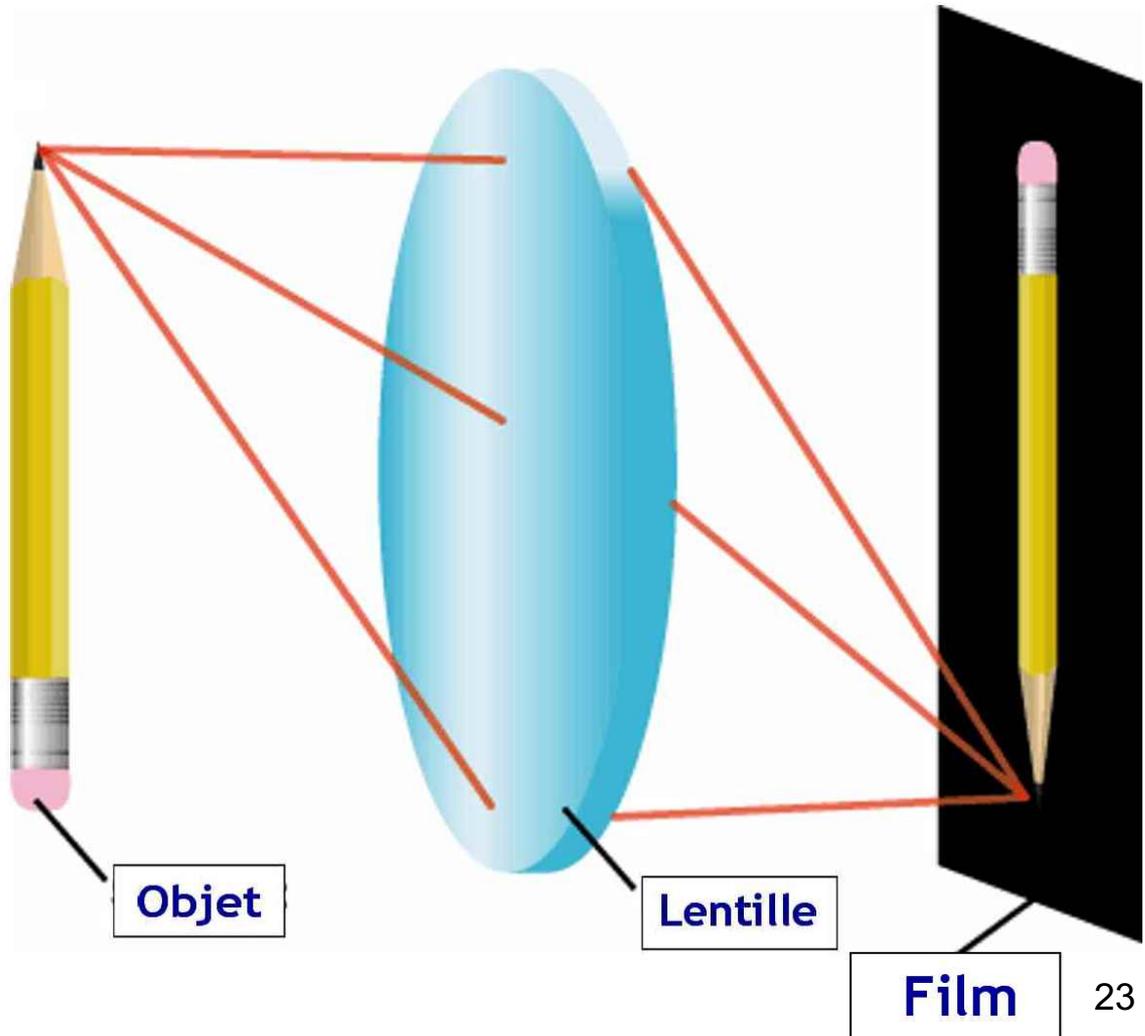
L'inventeur : appareil-photo numérique



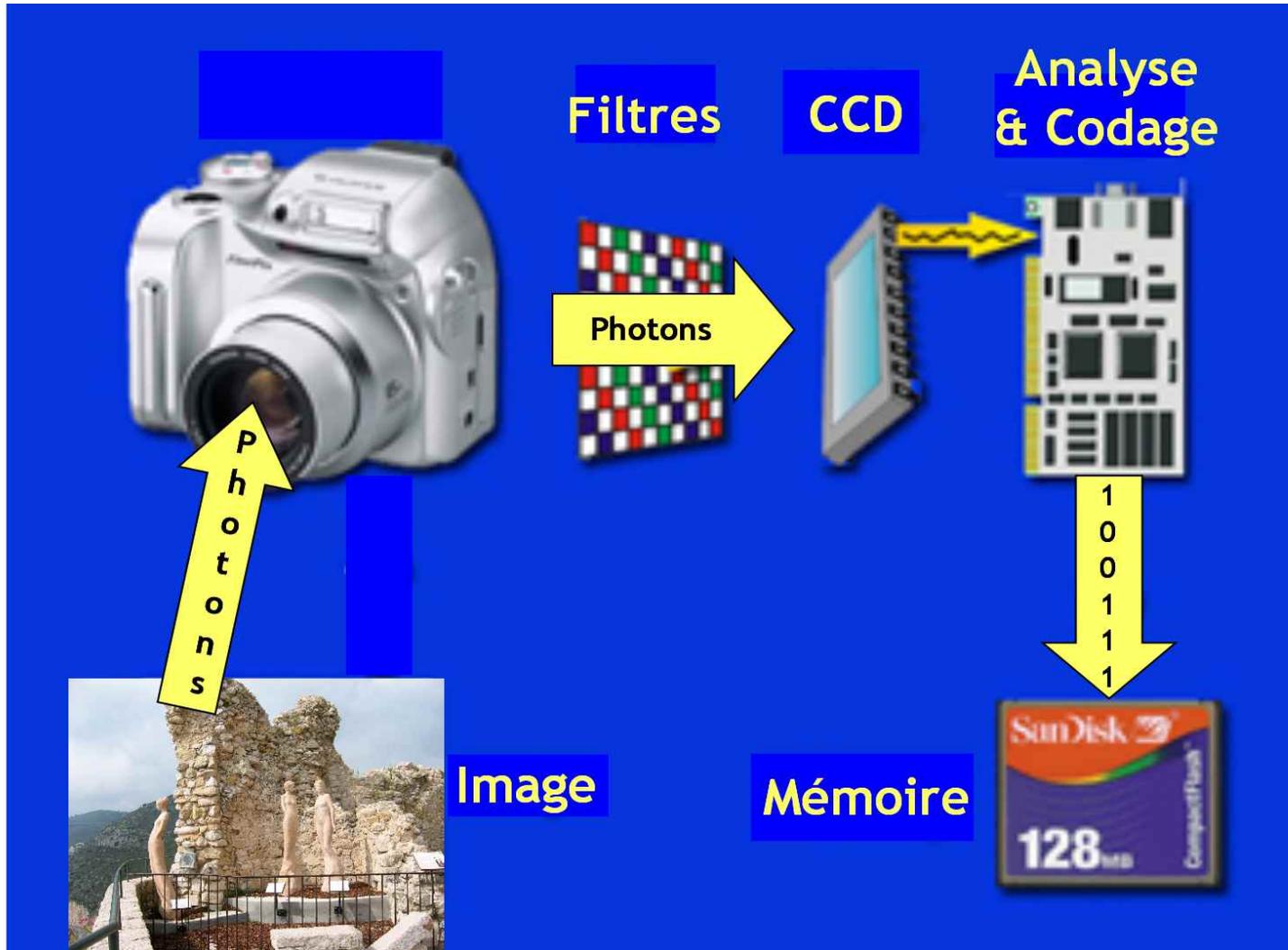
Steven Sasson
Ingénieur chez
Kodak
Décembre 1975

L'appareil-photo conventionnel

L'image s'enregistre sur le film sensible à la lumière.

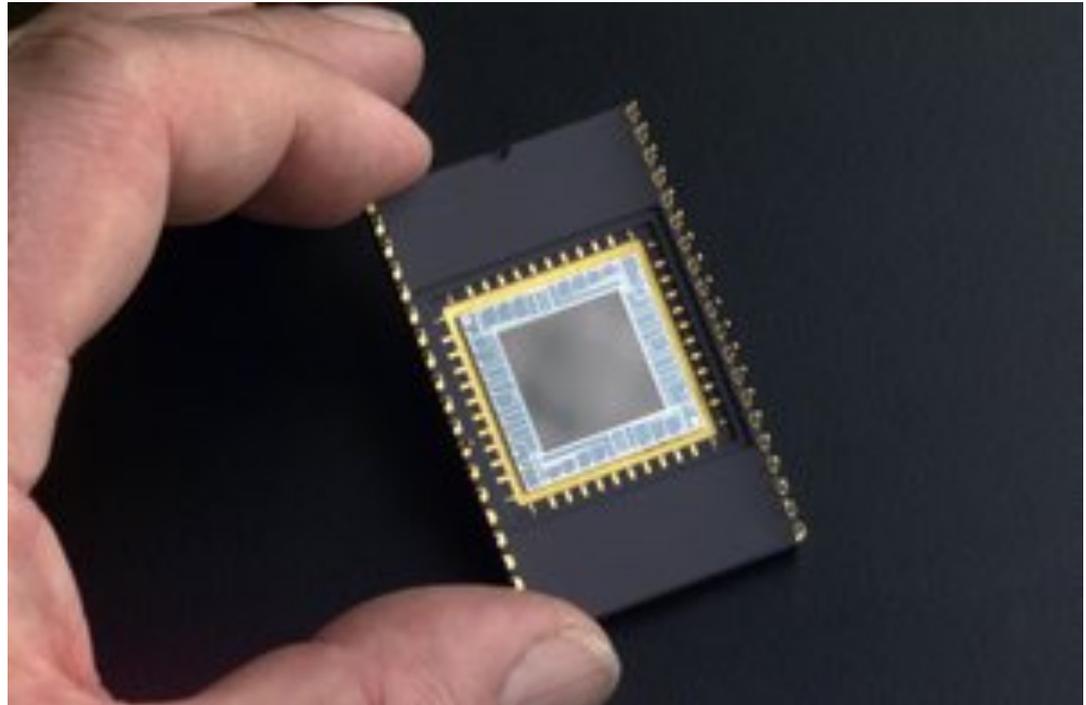


Appareil photo numérique



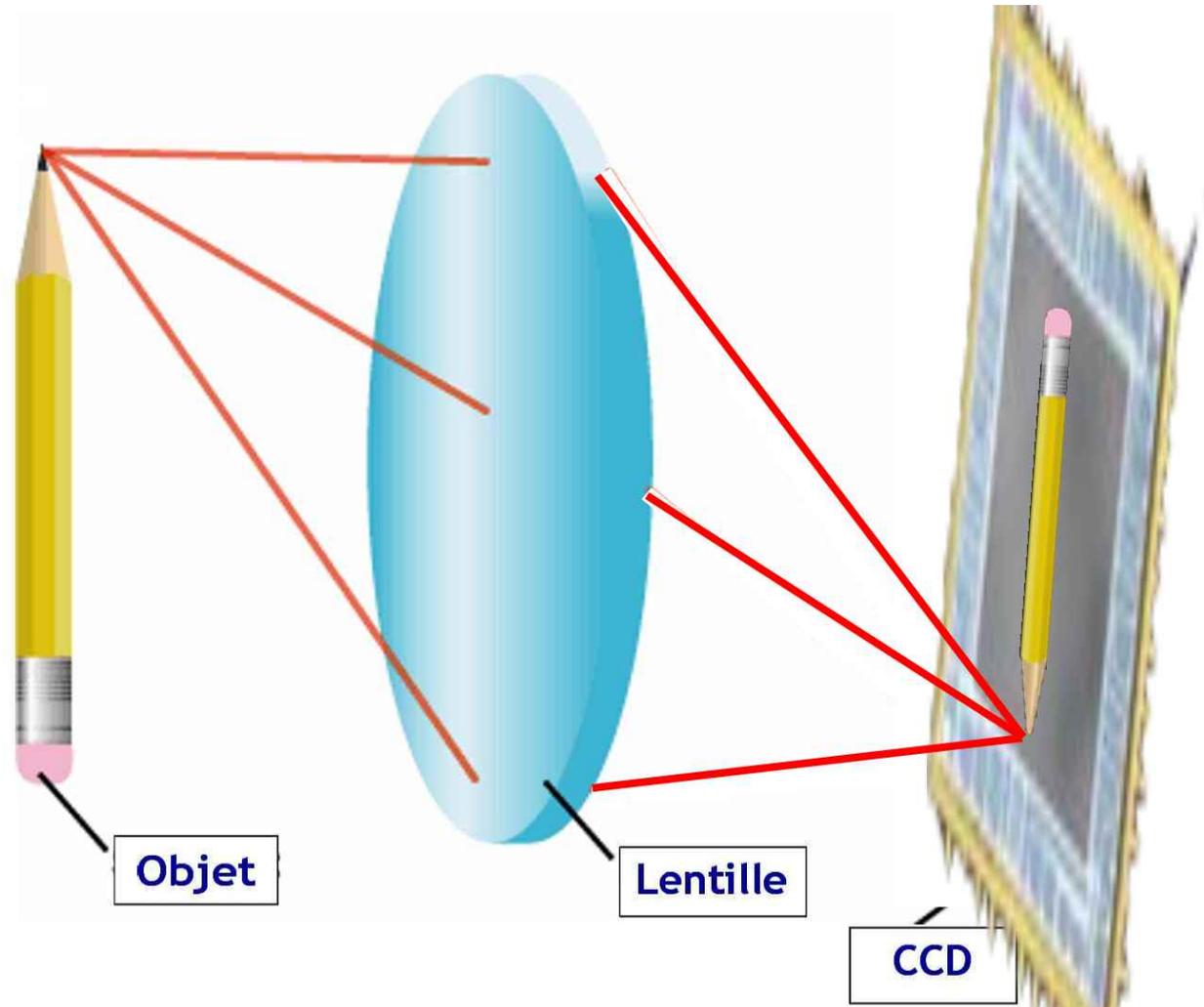
Détecteur de lumière CCD

Le détecteur de lumière de type «Dispositif à transfert de charges » (CCD « *Charge Coupled Device* ») permet d'examiner l'image point par point pour mesurer *électriquement* la brillance et les composantes couleurs de chaque élément.



Détecteur de lumière CCD

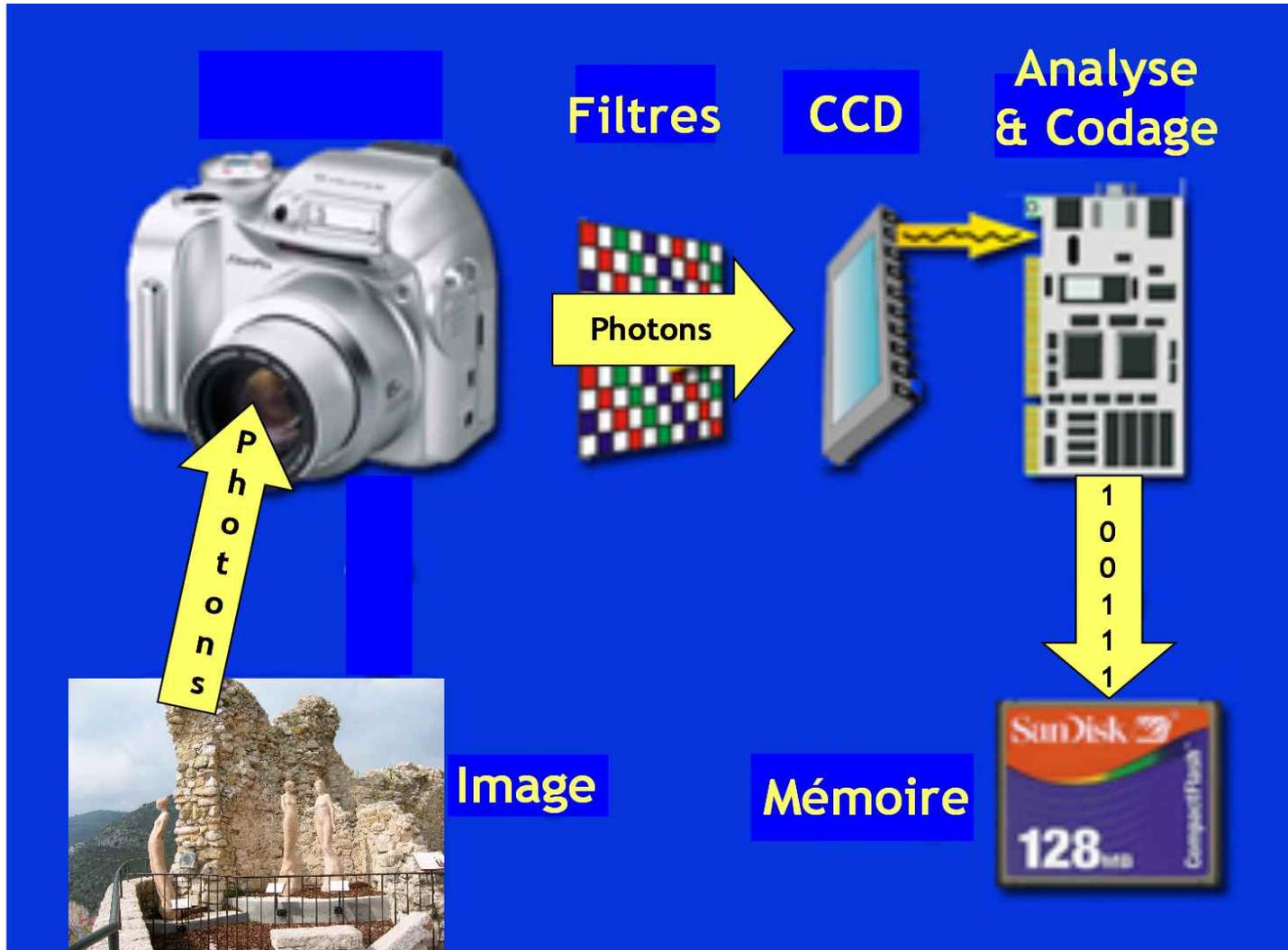
L'image s'enregistre sur le CCD sensible à la lumière, transformant les photons en électrons.



Détecteur de lumière CCD

Le prix Nobel de physique en 2009 a été accordé à Willard S. Boyle (un Canadien) et George E. Smith, pour l'invention du détecteur de lumière CCD.

Appareil photo numérique



Analyse et codage

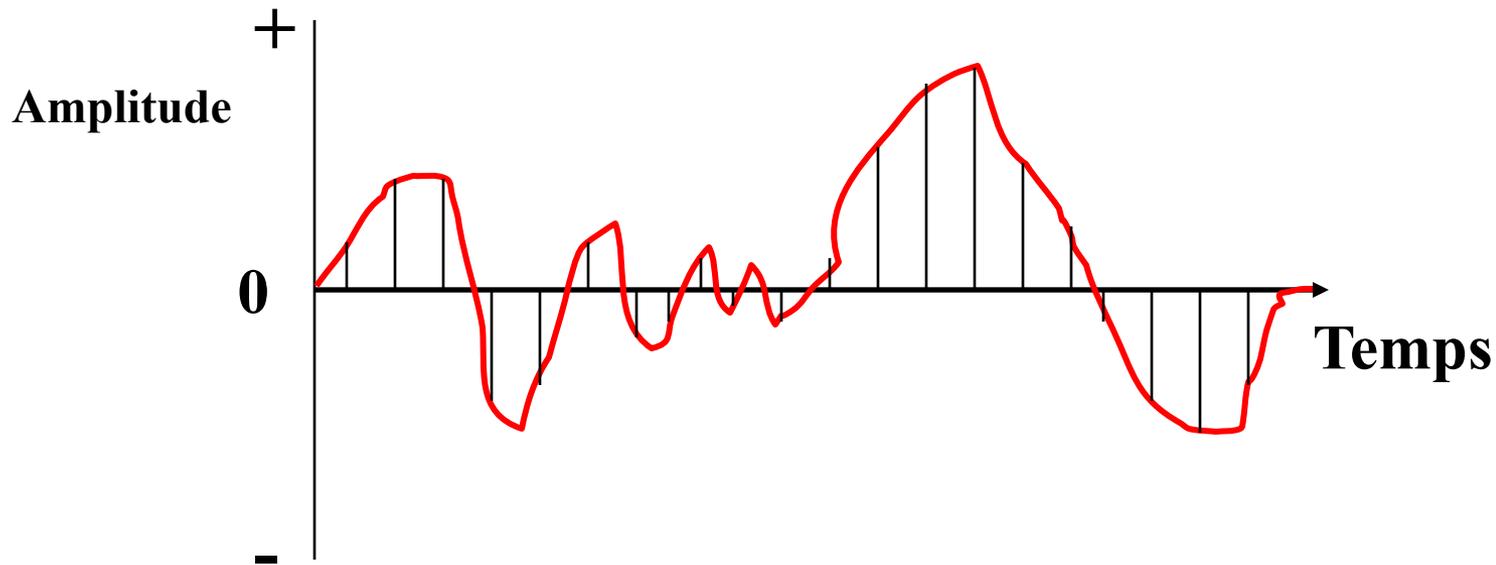
- Un circuit électronique analyse les résultats obtenus du CCD pour reproduire les vraies couleurs.
- Puis, il les code, ce qui comporte deux étapes:

–*Numérisation*

–Compression

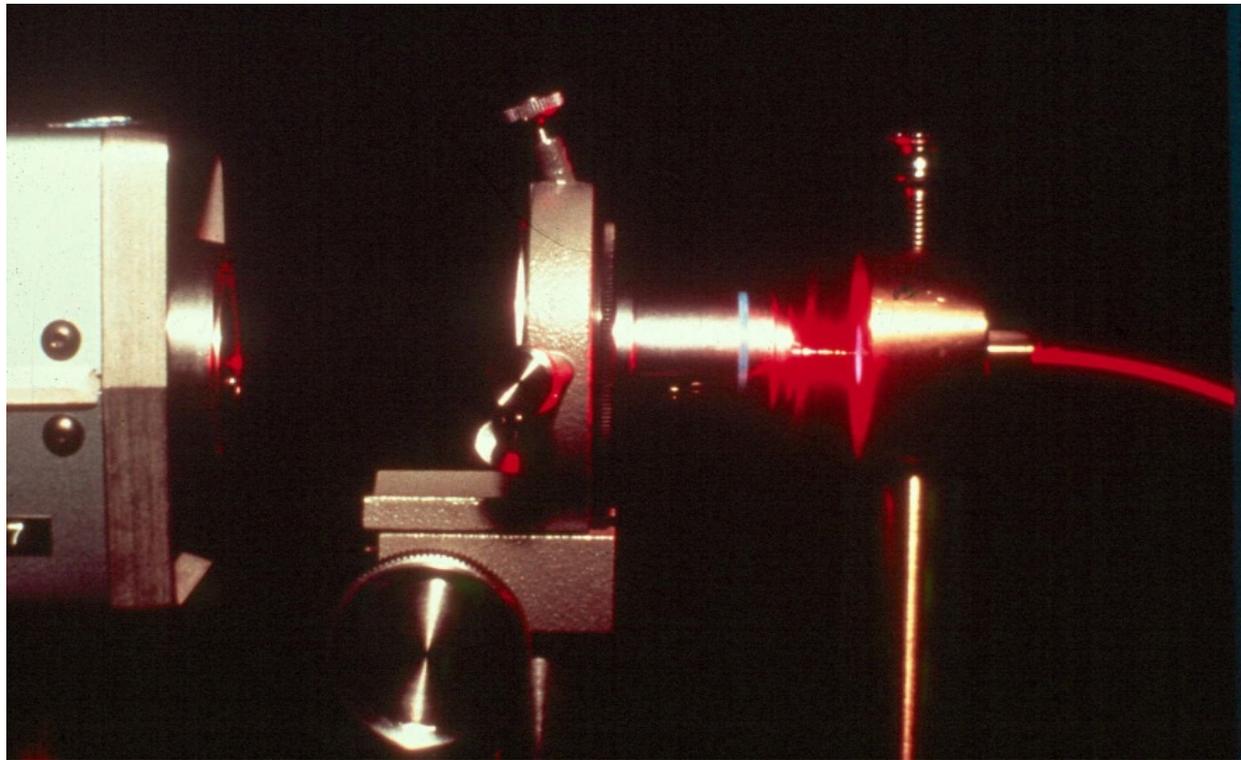
Numérisation

Numériser un signal analogique consiste à mesurer son amplitude et à lui donner une valeur numérique.



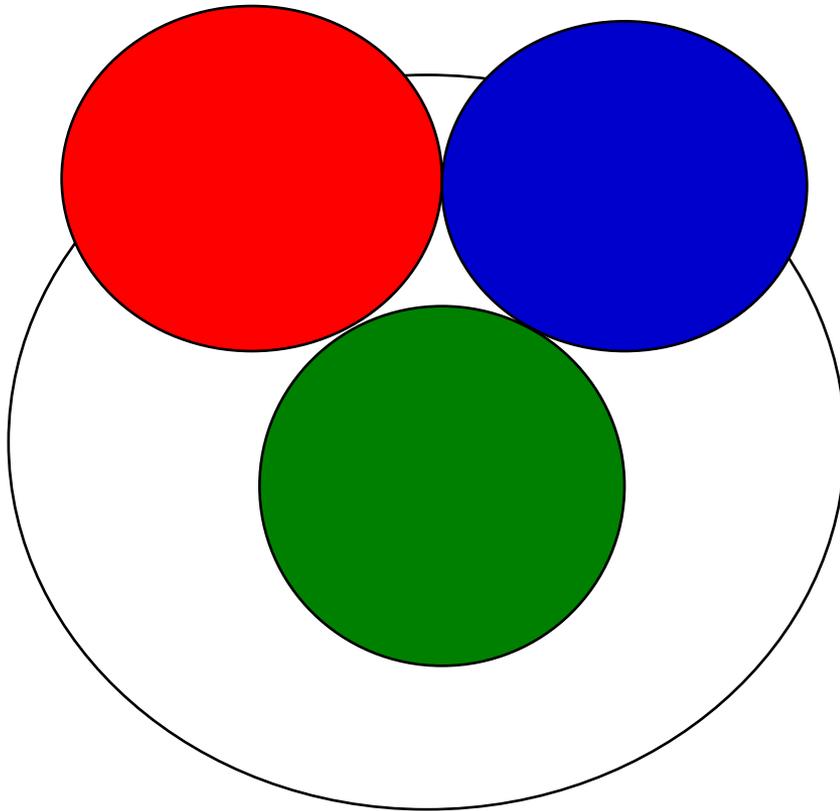
Codage de l'image

1ère étape : balayer l'image point par point (pixels) pour mesurer brillance et composantes couleurs:



Codage de l'image

Pixels



Le pixel est une unité de surface permettant de mesurer une image numérique. Son nom provient de *picture element*, (« élément d'image »).

À chaque pixel est associée une couleur, usuellement décomposée en trois composantes primaires :

Rouge, vert, bleu.

RGB

Nombre de pixels

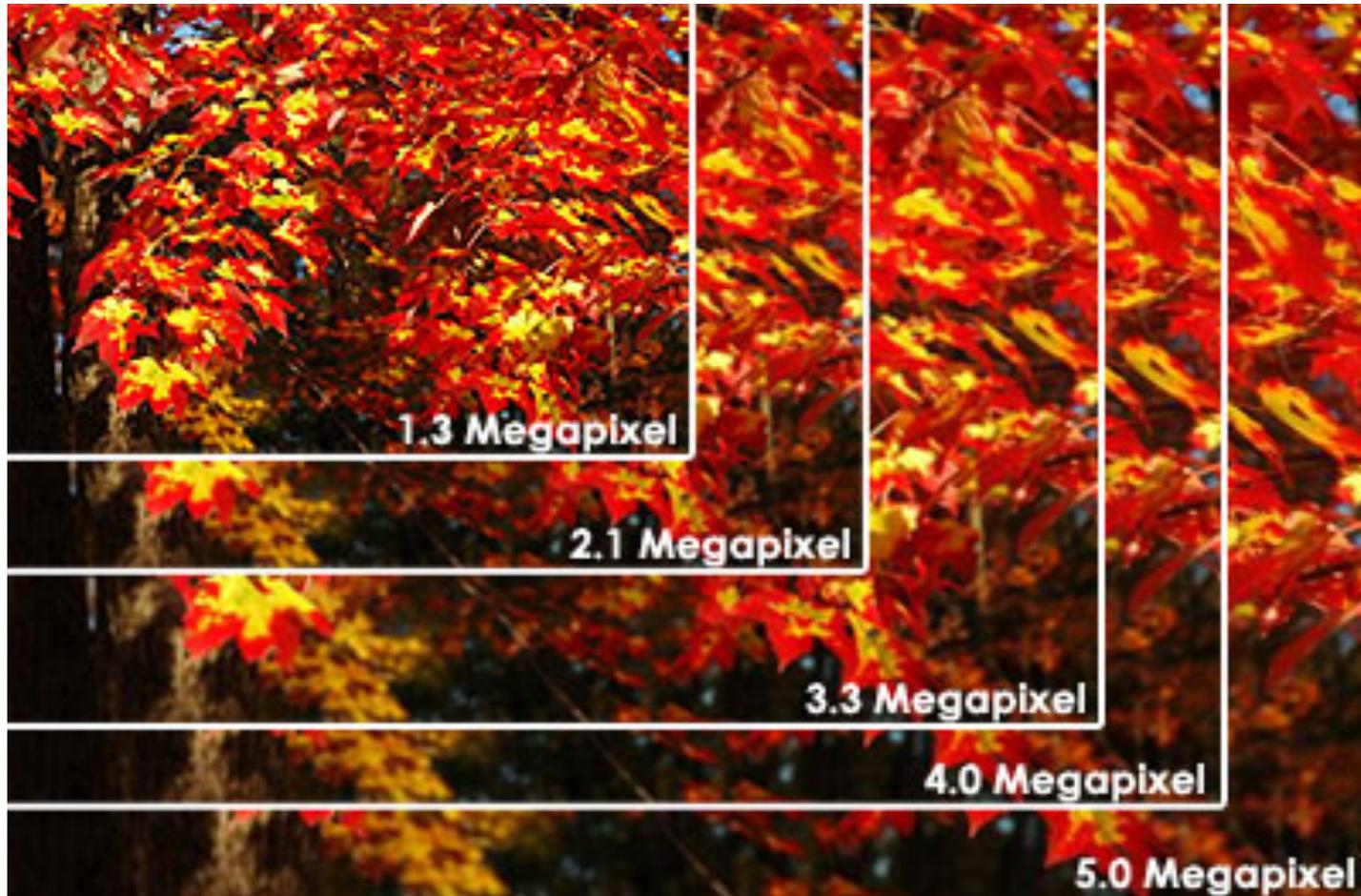
Plus de Pixels sur le CCD, plus grande est l'image possible:

Méga pixels	Pixels	Qualité de l'image (Expert)
2	1600 X 1200	Bonne jusqu'à 5 X 7 po.
3	2048 X 1536	Bonne jusqu'à 8 X 10 po.
4	2240 X 1680	Bonne jusqu'à 10 X 12 po.
5	2560 X 1920	Bonne jusqu'à 11 X 14 po.
11	4064 X 2704	Très grande jusqu'à 16 X 20 po.

D'après Hewlett-Packard, un très bon film de 35 mm (Kodachrome) correspond à 20 méga pixels.

Nombre de pixels

Plus de Pixels sur le CCD, plus grande est l'image possible, à qualité égale :



Charles Terreault, 2020-2021

Nombre de pixels

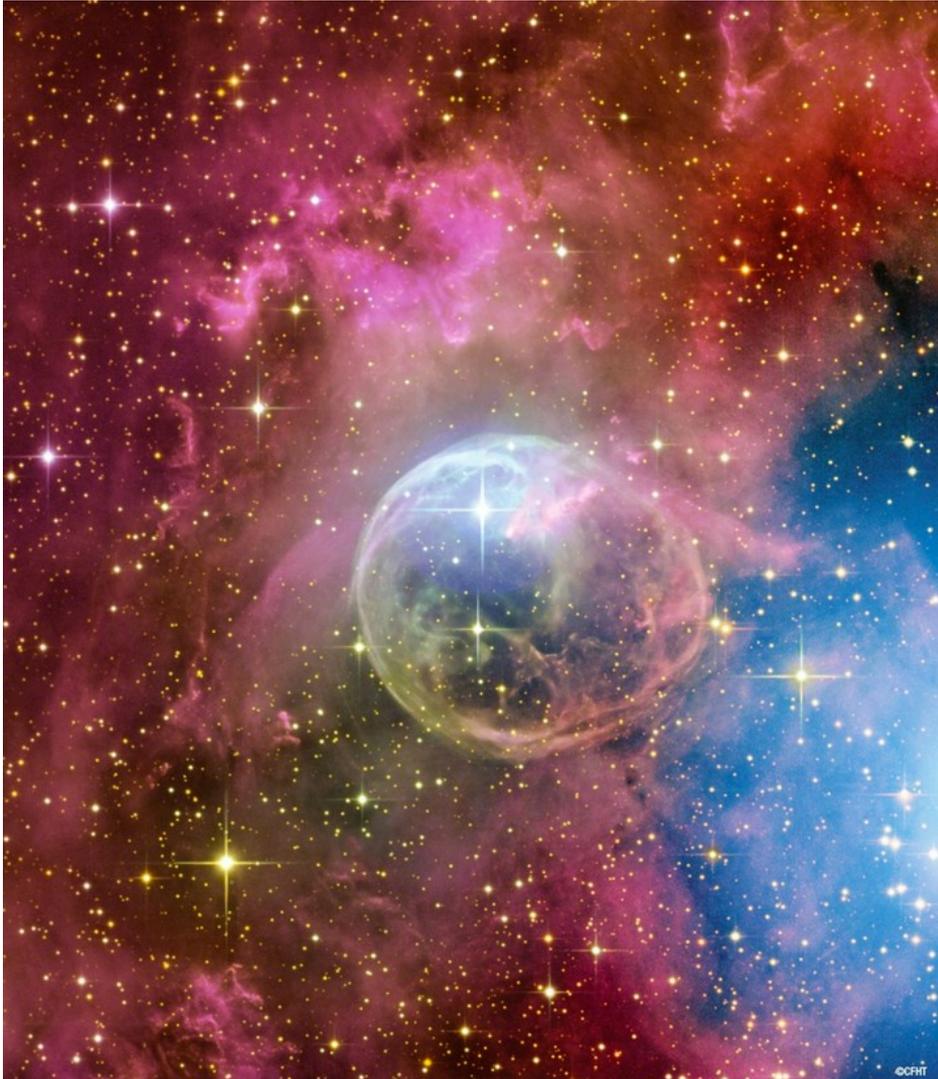
- **Un appareil simple peut compter 10 à 15 millions de pixels = 10 à 15 MP.**
- **Un Reflex de qualité
4000 X 6000 pixels = 24 MP.**
- **Un très récent téléphone intelligent atteint même 40 MP, dans certaines conditions.**

Nombre de pixels



Dans les années '80, y fut installée la plus grande caméra du monde, la « Mega-Cam », de 340 MP.

Nombre de pixels



NGC 7635

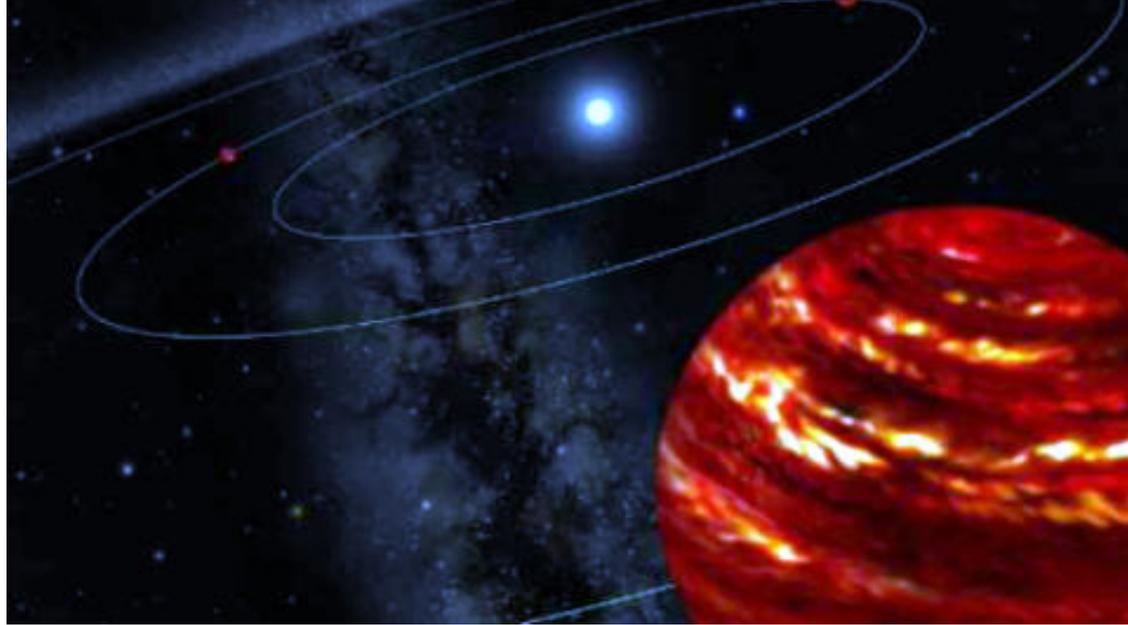
**Bulle de gaz
ionisé entourant
une jeune étoile
très chaude et
massive.**

**(Photo du mois de
novembre.)**

<https://www.cfht.hawaii.edu/fr/>

Nombre de pixels

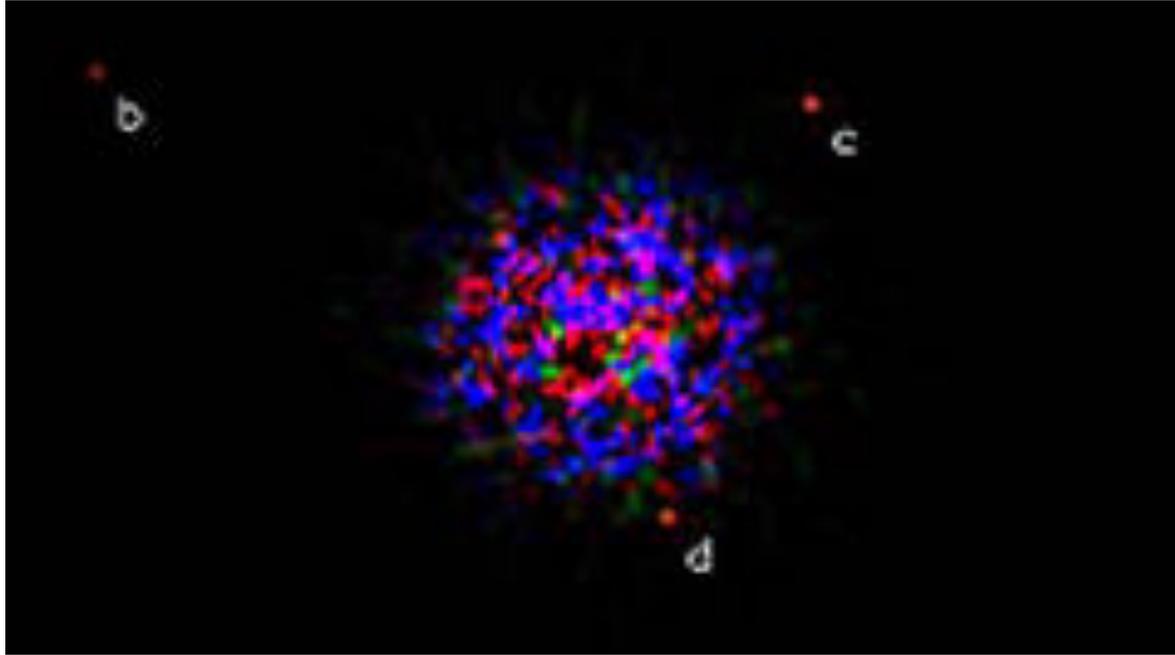
Exoplanètes dans la galaxie



Un système planétaire semblable au nôtre comprenant au moins trois planètes a été photographié pour la première fois par une équipe d'astronomes québécois.

Nombre de pixels

Exoplanètes dans la galaxie



HR 8799 - cette étoile se trouve à 130 années-lumière de la Terre, dans la constellation de Pégase et elle est visible à l'oeil nu.

Photo: CNRC

Nombre de pixels

Exoplanètes dans la galaxie



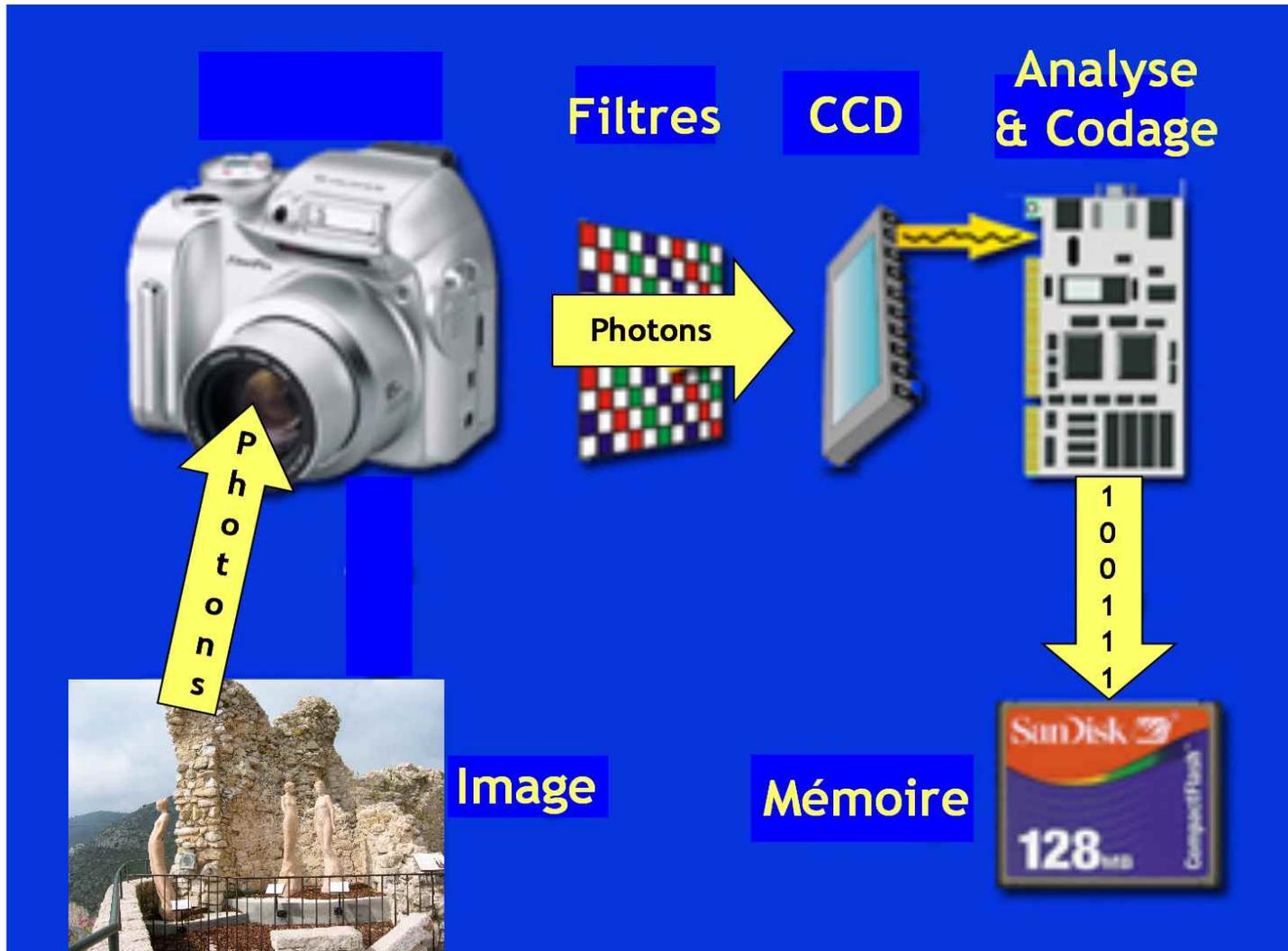
**L'équipe du CNRC et de l'U. de Montréal :
David Lafrenière, René Doyon et Christian
Marois qui a réussi cet exploit avec les
télescopes Keck & Gemini à Hawaï.**

Nombre de pixels

Exoplanètes dans la galaxie

***Détecter un équivalent de la Terre
à dix années-lumière de distance
revient à distinguer un ver
luisant placé à un mètre d'un
phare depuis une distance de
700 Km !!!***

Appareil photo numérique



Analyse et codage

- Un circuit électronique analyse les résultats obtenus du CCD pour reproduire les vraies couleurs.
- Puis, il les code, ce qui comporte deux étapes:
 - Numérisation
 - *Compression*

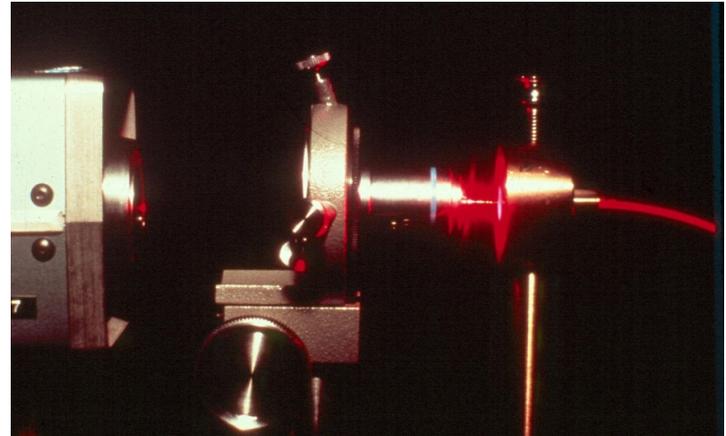
Codage de l'image

2ème étape :

Compresser la représentation numérique de l'image en profitant des redondances et des caractéristiques de l'œil humain.

En JPEG (.jpg), des compressions de 10:1 ou de 20:1 avec une très bonne qualité d'image sont possibles: 2,4 Mo devient 0,12 Mo ou 120 000 octets.

Joint Photographic Experts Group (JPEG)



JPEG, 500x420 pixels, 20% compression, 37 kilobytes



Charles Terreault, 2020-2021

JPEG, 500x420 pixels, 40% compression, 24 kilobytes



Charles Terreault, 2020-2021

JPEG, 500x420 pixels, 60% compression, 18 kilobytes



Charles Terreault, 2020-2021

JPEG, 500x420 pixels, 80% compression, 11 kilobytes



Charles Terreault, 2020-2021

JPEG, 500x420 pixels, 90% compression, 7 kilobytes



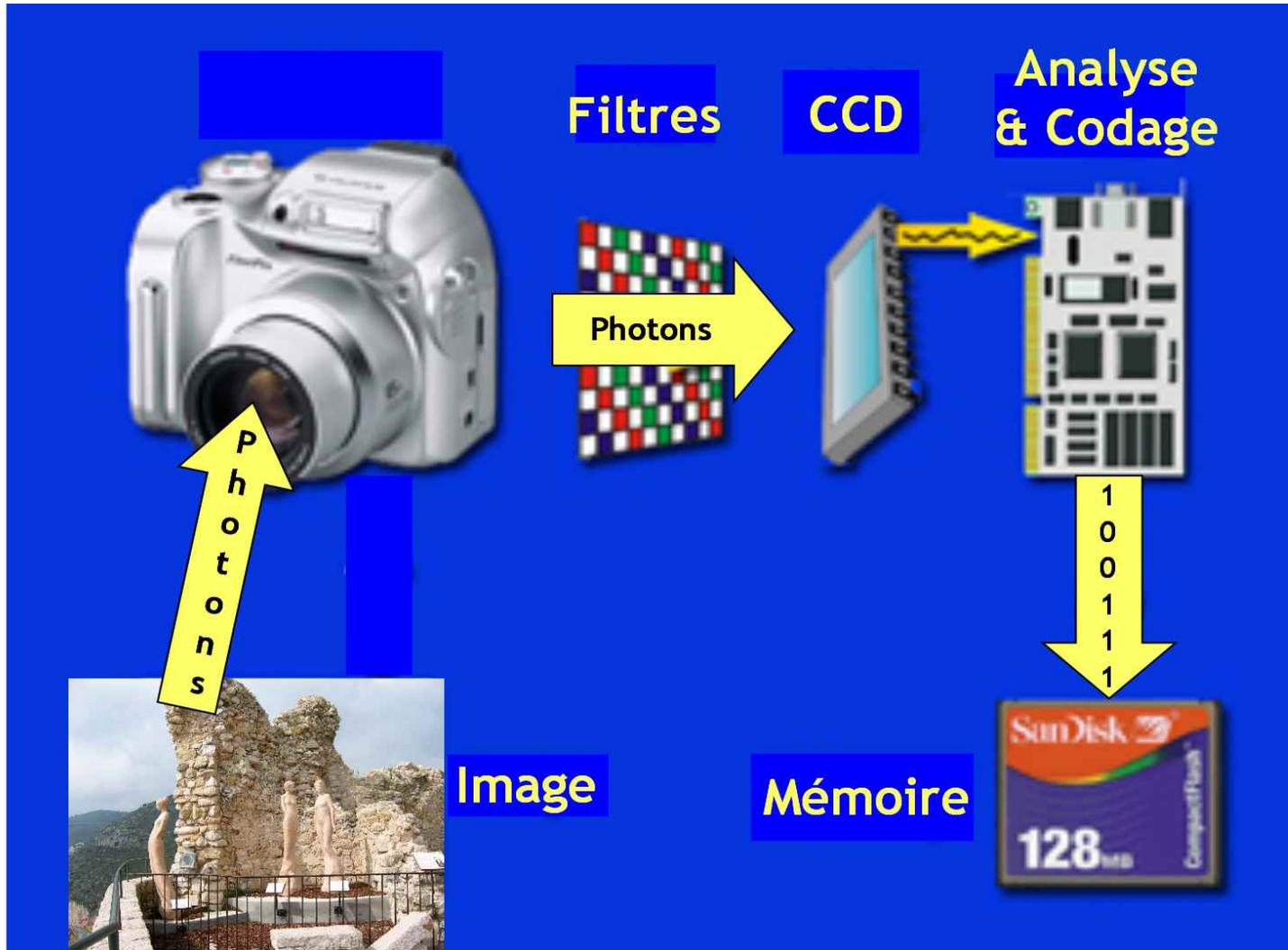
Charles Terreault, 2020-2021

JPEG, 500x420 pixels, 95% compression, 4 kilobytes



Charles Terreault, 2020-2021

Appareil photo numérique

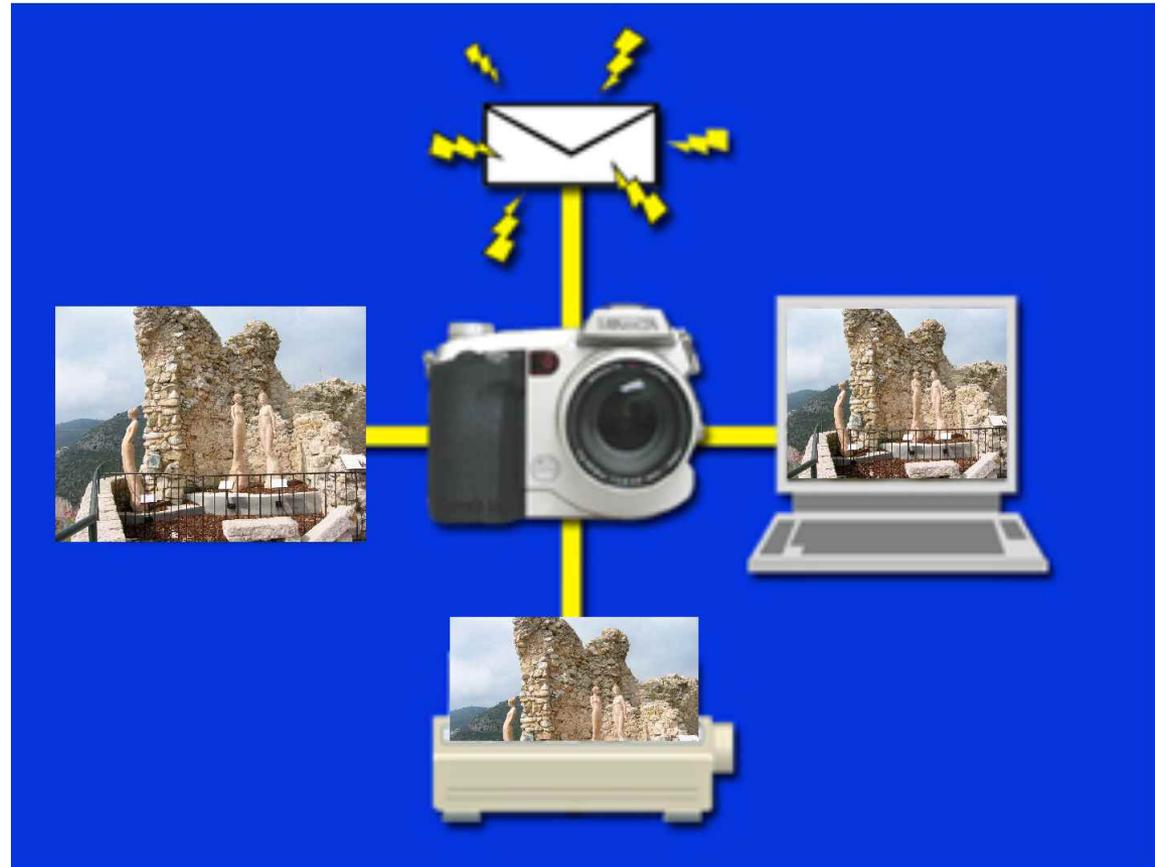


Mémoires

- **Plusieurs types. Dépendent du fabricant de l'appareil photo. Secure Digital (SD) est la plus utilisée. On trouve aussi Smart Media, Memory stick, Compact Flash, etc.**
- **Aujourd'hui : 512 Mb minimum.**

Comment visionner ?

- LCD
- Ordinateur
- Imprimante
 - Directement
 - Ordinateur
- Internet
 - Directement
 - Ordinateur



LCD



Écran à cristal liquide

(Liquid crystal Display)

Impression

Pour imprimer,
des couches
d'encre
(magenta,
cyan et jaune
sont les plus
fréquentes)
sont
projetées sur
le papier.

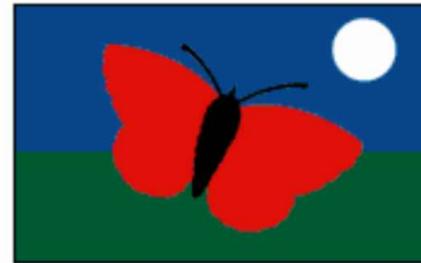


Image couleur



Couche de magenta
(soustraction de vert)



Couche de cyan
(soustraction de rouge)



Couche de jaune
(soustraction de bleu)

PictBridge™

- **Norme permettant de contrôler une imprimante sans ordinateur.**
- **Un appareil photo compatible peut être relié directement à une imprimante compatible par un lien USB.**
- **Selon les appareils, vous pouvez déterminer quelles images (ou partie d'image) à imprimer, le nombre de copies et leur taille.**

Zoom

Le zoom permet d'agrandir l'image, de la rapprocher.



Charles Terreault, 2020-2021

Zoom

Deux types de zoom, présents le plus souvent simultanément dans les appareils-photo numériques :

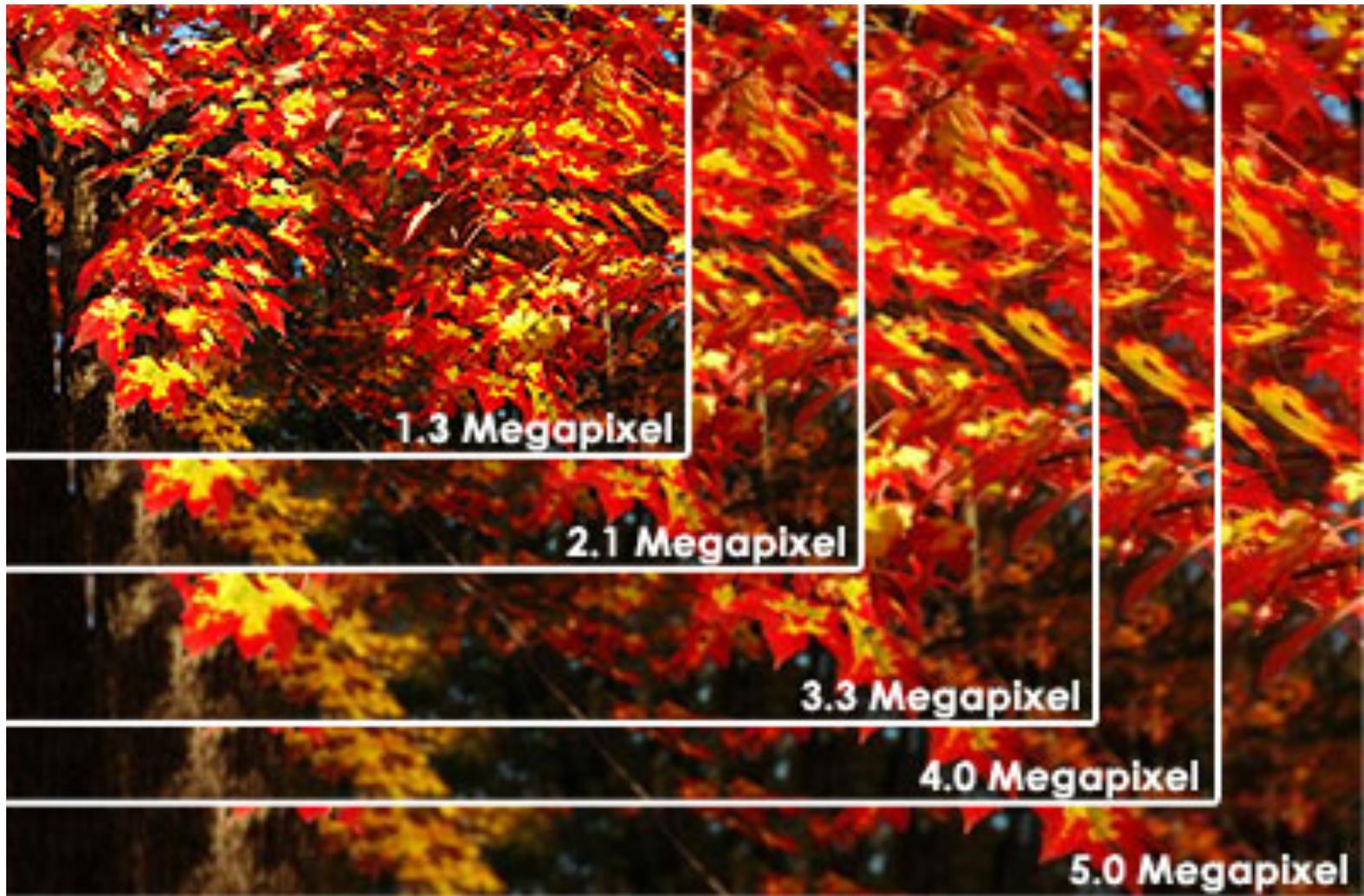
1- Zoom optique comme dans les appareils-photos conventionnels avec lentilles complexes.

Zoom

2- Zoom électronique qui, en fait, grossit une portion de l'image en n'en utilisant qu'une partie pour remplir l'écran.

- Il en résulte une perte de qualité qui peut être importante et qui sera irrécupérable par la suite.
- Il est de loin préférable, d'utiliser le zoom électronique le moins possible.
- Si le grossissement obtenu par le zoom optique est insuffisant, il est beaucoup mieux d'utiliser l'ordinateur pour obtenir le grossissement optimal.

Zoom



Codage de la vidéo

- **Pour coder de la vidéo, il faut numériser de nombreuses images à la seconde.**
- **Par exemple, pour la télévision nord-américaine : 30 images / seconde.**

Codage de la vidéo



Codage de la vidéo



Codage de la vidéo



Codage de la vidéo

Ce projet fut un des pionniers dans le monde pour établir les bases du codage de la vidéo.



Il contribua aussi à former de nombreux étudiants.

Codage de la vidéo



Le premier codec de Northern (45 Mb/s)

Codage de la vidéo

- Des normes sont nécessaires pour communiquer :
- MPEG : Norme de compression vidéo et audio élaborée par le MPEG (*Moving Picture Experts Group*).
- Ce groupe a pour but de développer des standards internationaux de compression, décompression, traitement et codage d'images animées et de données audio.

Codage de la vidéo

- **MPEG-1 (1988), comme ses descendants MPEG-2 ou MPEG-4, comporte plusieurs parties, dont la partie vidéo (Part.2) et la partie audio (Part.3).**
- **La couche MPEG-1 Audio Layer 3 a donné naissance au format de compression audio MP3.**

Codage de la vidéo

MPEG-2 (1994)

- Ce format vidéo fut utilisé pour les DVD, la diffusion de télévision numérique par satellite, câble, réseau de télécommunications ou hertzien.

Codage de la vidéo

- **MPEG-3 : Codage télévision à haute définition.**
- **MPEG-3 fut abandonné rapidement, suite à des ajouts à MPEG-2.**

Codage de la vidéo

- **MPEG-4 (1998)** a pour but un gain en efficacité de codage d'au moins 2 par rapport aux standards existants.
- Un autre but était de créer une interface simple pour pouvoir adapter le codec aux différents protocoles de transport (commutation de paquets et de circuits).

Codage de la vidéo

Les signaux de luminance (Y) et de chrominance (Cr ; Cb) sont numérisés de façon séparée, afin de faciliter l'interconnexion des réseaux :

- **Luminance** : Densité spatiale d'un flux lumineux. (Intensité d'un Pixel)
- **Chrominance** : Information sur la couleur :
 - *Cb* : *Différence bleu* ($B - Y$)
 - *Cr* : *Différence rouge* ($R - Y$).

Plan

- **La lumière**
- **L'appareil**
- ***Les logiciels***
- **Les impacts**

Les logiciels

Les logiciels, installés dans un ordinateur, permettent de traiter les images :

- **D'agrandir (Zoom apparent)**
- **D'éliminer des détails gênants**
- **De recadrer**
- **D'améliorer la qualité d'image**
- **De dérougir les yeux rouges**
- **De créer des panoramas**
- **D'être créatif**
- **De présenter des diaporamas**
- **De composer des vidéos**
- **De classer ses photos**
- **Et bien d'autres choses encore...**

Agrandir (Zoom apparent)



Charles Terreault, 2020-2021

Agrandir (Zoom apparent)



Charles Terreault, 2020-2021

Éliminer des détails gênants



Éliminer des détails gênants



Charles Terreault, 2020-2021

Recadrage



Charles Terreault, 2020-2021

Recadrage



Charles Terreault, 2020-2021

Améliorer la qualité d'image



Charles Terreault, 2020-2021

Dérougir les yeux rouges



Trois clics et les yeux rouges ont dérougis.

Le réglage des couleurs

Beaucoup d'appareil-photos, peuvent être adaptés à la lumière ambiante:

- **Incandescente (Tungstène)**
- **Fluorescente**
- **Ombre**
- **Soleil**

Si non disponible, (ou si vous avez oublié) le logiciel pourra rétablir des couleurs plus naturelles.

Le réglage des couleurs

Les couleurs selon la lumière



Incandescente



Ombre



Corrigée

Créer des panoramas

Plusieurs images successives d'un vaste panorama pourront être assemblées en une seule image panoramique par un logiciel d'assemblage.

Créer des panoramas



Créer des panoramas



Créer des panoramas



Être créatifs

**Les logiciels nous permettent une
créativité débridée.**

**Plus ils sont puissants,
plus ils servent
notre imagination.**

Être créatifs



Charles Terreault, 2020-2021

Être créatifs



Charles Terreault, 2020-2021

Être créatifs



Ha! Quand souriront-ils tous en même temps ?

Être créatifs



Charles Terreault, 2020-2021

Être créatifs



- Fréquemment, des photos sont prises en visant
- trop haut,
- trop loin, ce qui distrait du sujet principal.

Être créatifs



Être créatifs



**Trop loin,
trop
espacés.**

Être créatifs



Classer les photos

Des logiciels de classement permettent de stocker, décrire et retrouver des photos selon divers critères :

- **Date**
- **Évènement**
- **Personnes**
- **Lieux**
- **Catégories**

Les logiciels

- Pratiquement tous les appareils-photos numériques sont accompagnés de logiciels.
- D'autres plus avancés se trouvent dans le commerce, dont Adobe Photoshop, ACD See, Corel, Picasa, Arcsoft, etc.
- GIMP est offert gratuitement.
 - On apprend à marcher en marchant...

Adobe Photoshop

Adobe Photoshop est disponible en deux versions:

- **Professionnelle : Très complète et puissante, mais chère.**
- **Élément : Un bon compromis puissance / prix.**

GIMP

- **GIMP est un outil de manipulation d'images et de photos.**
- **Offert gratuitement sur www.gimp.org**
- **Il offre de nombreuses fonctionnalités:**
 - **Composition ou la création d'images.**
 - **Programme de dessin.**
 - **Conversion d'un format d'image en un autre.**

Plan

- **La lumière**
- **L'appareil**
- **Les logiciels**
- ***Les impacts***

Impacts économiques

- **Les ventes d'appareils-photo numériques représentent plus de 99 % du total.**
- **Chaque mois le nombre de photos prises dans le monde augmenterait de 18 %, selon IDC.**

Impacts économiques

- **Fuji et Kodak résistèrent péniblement en faisant du numérique, non que leurs appareils furent médiocres, mais face à une concurrence intense.**
- **Depuis, Kodak a fait faillite.**
- **De nouveaux joueurs apparaissent:**
 - **H-P, Epson, Sony, Panasonic, etc.**

Impacts économiques

Steve Sasson, l'inventeur de la photographie numérique a caractérisé l'attitude de la haute direction de Kodak, ainsi :

«But it was filmless photography, so management's reaction was, 'that's cute—but don't tell anyone about it. »

[The New York Times \(5/2/2008\)](#)

Impacts économiques

Pour plus d'information sur l'évolution des appareils photographiques :

<https://cimbcc.org/le-marche-des-appareils-photographiques-subit-une-profonde-contraction>

de Richard Gervais (2021 02 23).

Impacts des écrans

- Selon certaines études américaines, l'utilisation *récréative* des écrans, atteindrait, par jour :
- À 1 an : 50 minutes de télévision.
- De 2 à 8 ans : 3 heures, surtout de télévision.
- De 8 à 12 : 4h30, télévision & jeux.
- De 13 à 18 : 6h30, télé, jeux, médias sociaux.

Impacts des écrans

Ce qui inquiète des pédiatres et chercheurs sur les effets physiques, visuels et cognitifs.

Impacts des écrans

Recommandations de l'OMS :

- *Jusqu'à 2 ans, il n'est pas recommandé de placer un enfant devant un écran (pour regarder la télévision, une vidéo ou un jeu vidéo).*
- *De deux à 4 ans, une heure par jour devant l'écran doit être un maximum ; moins, c'est mieux.*
- <https://www.who.int/fr/news/item/24-04-2019-to-grow-up-healthy-children-need-to-sit-less-and-play-more>

Impacts des écrans

Voir également : « *L'utilisation des écrans en contexte de pandémie de COVID-19 — quelques pistes d'encadrement* » de l'INSPQ.

<https://www.inspq.qc.ca/publications/3015-utilisation-ecrans-pistes-encadrement-covid19>

Impacts des écrans

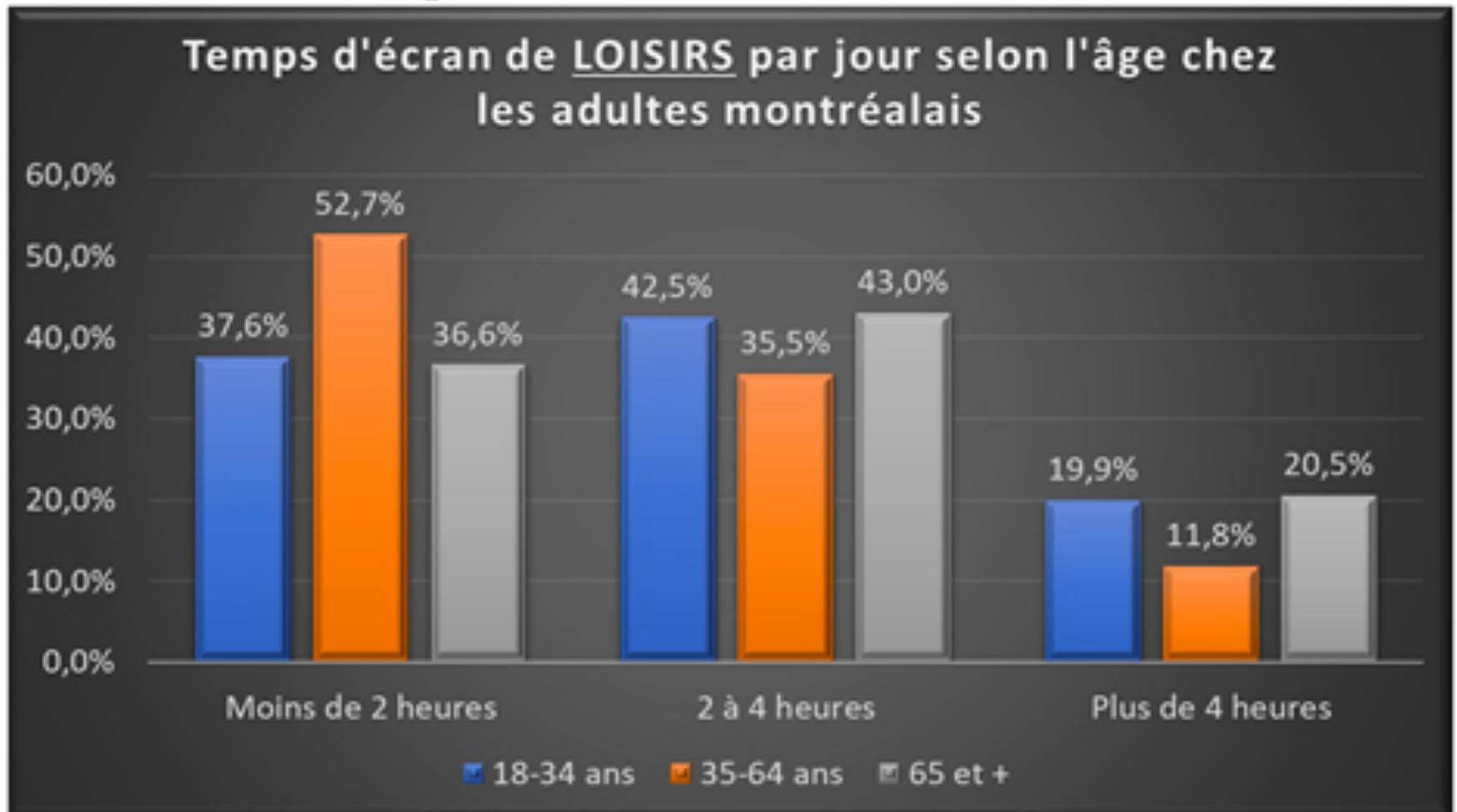
ET RETOURNEZ VOIR :

**« MES YEUX : J'Y TIENS COMME À
LEUR PRUNELLE ! »**

DE PIERRE DELISLE SUR

**[HTTPS://CIMBCC.ORG/MES-YEUX-JY-
TIENS-COMME-A-LEUR-PRUNELLE](https://cimbcc.org/mes-yeux-jy-tiens-comme-a-leur-prunelle)**

Impacts des écrans



Extrait de l'article de Pierre Delisle

Impacts des écrans

« **LES ÉCRANS**

Usages et effets, de l'enfance à l'âge adulte »

Sous la direction de Stéphane Labbé, Ph. D.

« Que dit la science sur l'usage récurrent des écrans? Quelle est l'incidence de cette technologie sur les performances cognitives, les comportements sociaux ou encore sur la santé mentale des enfants comme des adultes? »

Merci

Bonne Vaccination !



LE NUMÉRIQUE 70 ANS D'HISTOIRE ET DE DÉVELOPPEMENTS

Charles Terreault, 2020-2021

116