



LYCÉE

ARISTIDE BERGÈS

**Lycée Aristide Bergès**

Les images numériques

Les couleurs

Rédigé par

David ROUMANET
Professeur BTS SIO

Changement

Date	Révision

Sommaire

A Introduction.....	1
A.1 Objectifs.....	1
A.2 Exercice préalable.....	1
A.3 Solution.....	2
B Constitution d'images.....	3
B.1 Affichage d'une image.....	3
B.1.1 Synthèse additive et synthèse soustractive.....	4
B.1.2 Variations de couleurs : système RVB.....	5
B.1.2.a Exercice.....	5
B.2 Systèmes de référence.....	6
B.2.1 Gamut.....	6

A Introduction

L'informatique, outil d'abord réservé aux sciences et aux calculs, est devenue incontournable dans le domaine de l'image numérique. Basée sur l'algèbre booléenne, faite d'états binaire (0 ou 1), cette science atteint désormais le stade de l'intelligence artificielle.

Aujourd'hui, il est devenu inimaginable de se passer de cette technologie, qui continue à envahir notre quotidien : l'objectif de ce thème sur l'image numérique est donc de vous apporter la connaissance suffisante pour utiliser et comprendre les systèmes qui les génèrent et les avantages et inconvénients des différents formats existants.

A.1 Objectifs

Concrètement, ce thème pourrait :

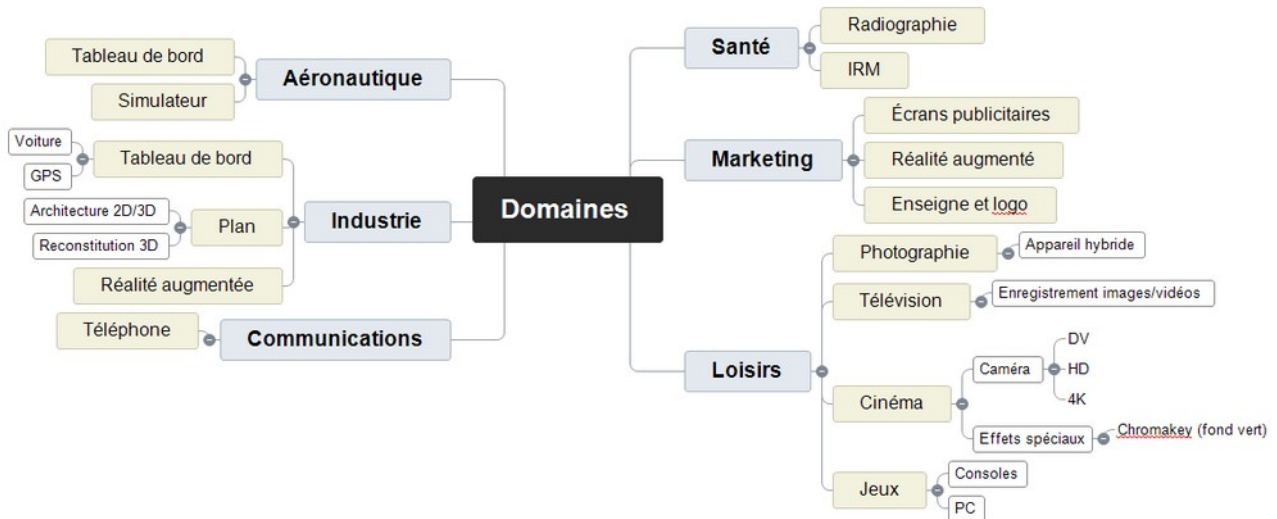
- Vous permettre de choisir un appareil photographique, une télévision ou un téléphone mobile
- Choisir le meilleur format d'image pour une photographie, un logo ou une enseigne de magasin
- Réduire la taille de vos présentations (Powerpoint, Impress, Prezi...) tout en ayant la meilleure qualité graphique
- Vous aider à comprendre ce qu'est un pixel, un système RVB, qu'est-ce que la transparence, comment les fonctions mathématiques améliorent les courbes des traits, etc.

A.2 Exercice préalable

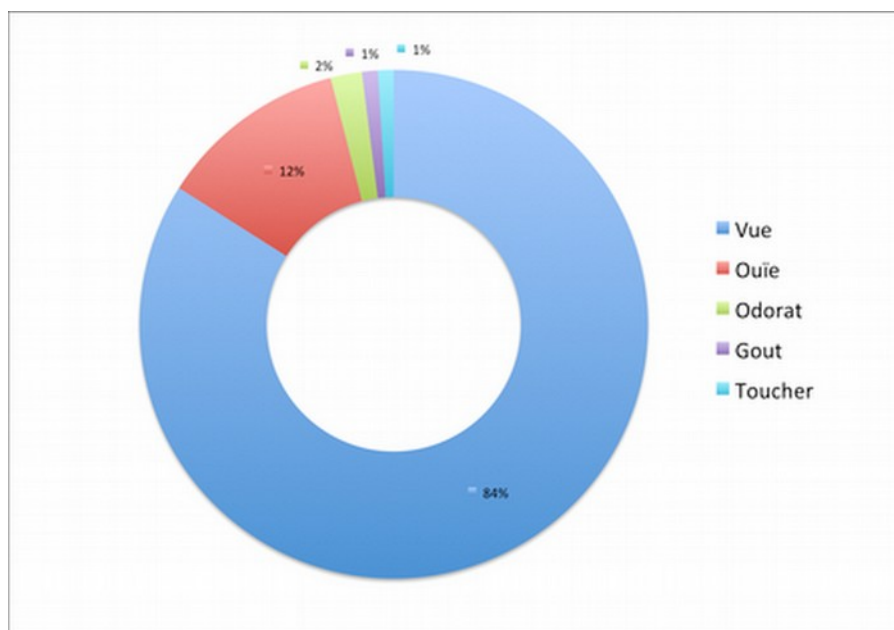
En 5 minutes, créez une carte mentale de tous les domaines où l'image numérique apporte des améliorations et comment elle y est présente.

A.3 Solution

Il ne s'agit pas de l'unique solution, vous avez probablement trouvé des exemples en dehors de cette carte



Quand on sait que sur nos cinq sens, nous utilisons principalement la vue (84%)¹, on constate que les images ont une place prépondérante dans notre manière de percevoir le monde qui nous entoure.



¹ Voir <https://loutilapersuader.wordpress.com/sixieme-sens-le-marketing-sensoriel/>

B Constitution d'images

En peinture, les images sont constituées de pigments de couleurs étalés sur un support (une toile, du papier, etc.)

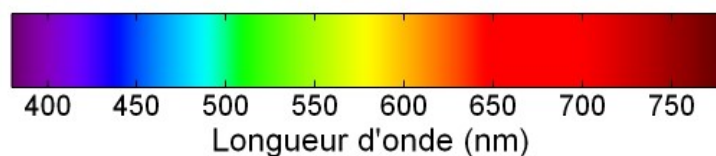
En informatique, les images peuvent prendre deux formes :

- L'affichage de l'image, qui se fait à partir d'éléments essentiels appelés « pixels », qui peuvent être noir et blanc ou bien en couleur.
- La représentation dans la mémoire du système, qui peut se faire à l'aide de points. On différencie à ce niveau les points d'une grille et les points associés aux vecteurs.

B.1 Affichage d'une image

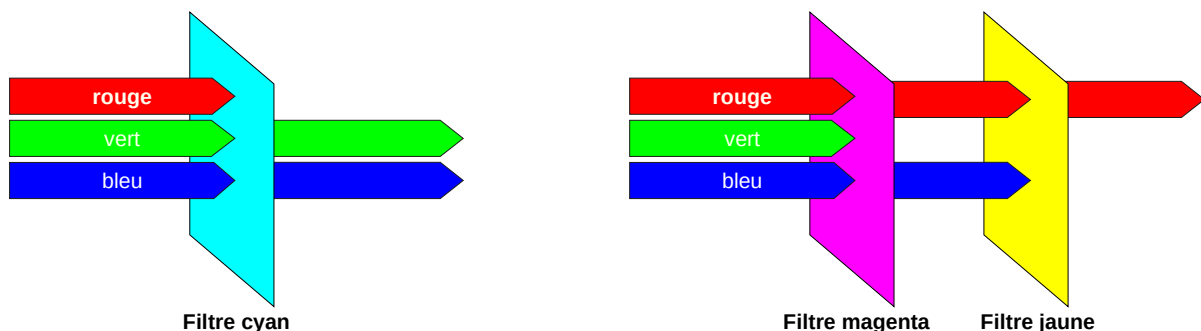
Il est fréquent d'afficher une image sur un écran ou bien de l'imprimer. Cette simple opération fait pourtant appel à deux technologies différentes que vous avez certainement abordé en cours d'art plastique.

Pour détecter les couleurs, l'œil détecte la différence entre les longueurs d'ondes, c'est de la physique.



Une lumière blanche est une lumière qui n'a subi aucune perte des longueurs d'ondes qui la constitue : si vous placez un filtre rouge (une feuille transparente rouge), la lumière devient rouge, car le filtre a soustrait toutes les autres longueurs d'ondes.

Des expériences ont montré qu'il est possible de reconstituer de la lumière blanche avec seulement 3 sources de couleur : rouge, vert et bleu.



Pour obtenir du rouge, il faut filtrer le vert et le bleu, avec des filtres de couleurs opposées : le jaune filtre le bleu, le magenta filtre le vert... il ne reste que le rouge.

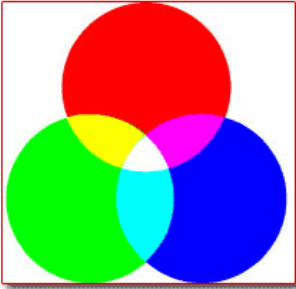
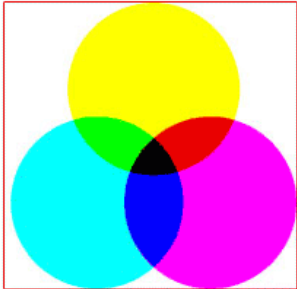
B.1.1 Synthèse additive et synthèse soustractive

Désormais, nous ferons la différence entre les mélanges de couleurs des matériaux qui absorbent la lumière (peinture, filtre) et les mélanges de couleurs émises.

L'expérience la plus simple, est de mélanger plusieurs couleurs de peinture sur une feuille de papier : on obtient alors une couleur de plus en plus foncée, pouvant aller théoriquement jusqu'au noir : c'est la synthèse soustractive (car elle absorbe la lumière)

Sur une scène ou au cinéma, projeter plusieurs couleurs au même endroit aura l'effet inverse, la zone commune sera plutôt blanche : c'est la synthèse additive (l'ajout de lumière qui tend vers le blanc).

Ce fonctionnement est connu sous les termes de synthèse soustractive en imprimerie, et synthèse additive en affichage lumineux.

Synthèse additive	Synthèse soustractive
	
<p>Les couleurs essentielles sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rouge • Vert • Bleu 	<p>Les couleurs essentielles sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jaune • Cyan • Magenta

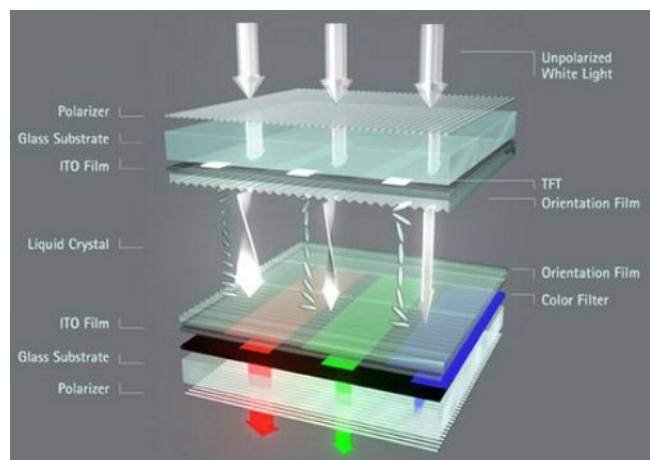
B.1.2 Fonctionnement des pixels d'un écran

Les écrans LCD utilisent donc une synthèse soustractive par l'absorption de la lumière blanche projetée à l'arrière de l'écran :

Deux plaques de verres supportent les filtres polarisants (la première oriente la lumière verticalement et la deuxième laisse passer la lumière horizontalement).

Un film filtre les couleurs (R, V, B) : si la quantité de lumière blanche est importante, la couleur sera vive.

Au centre, le cristal liquide est soumis à un champ électrique, ce qui polarise la lumière ou non (rotation de 90°) : la lumière change de horizontal à vertical selon l'intensité du champ.






<http://www.fokus-technologies.de/tft.phtml>

B.1.3 Variations de couleurs : système RVB

Nous avons imaginé que les points sont éteints ou allumés, mais dans la réalité, il est possible de faire varier la quantité de lumière pour chaque couleur.

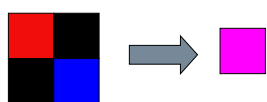
Chaque point de couleur d'un pixel peut varier du noir à sa couleur originale :

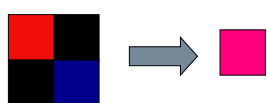
Rouge		Vert		Bleu	
0-255		0-255		0-255	

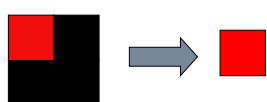
L'échelle de variation va du noir (0) à luminosité maximum de la couleur (255), soit 256 possibilités par couleurs.

Le codage en mémoire est donc appelé système RVB (Rouge, Vert, Bleu) ou RGB pour les anglosaxons (Red, Green, Blue).

Puisque notre œil n'a pas la capacité de différencier les 3 points de couleurs et ne voit que le pixel, amusons-nous à faire varier les couleurs :


 Si nous appliquons du rouge au maximum (255) et du bleu au maximum (255), nous obtenons du magenta.


 En baissant la valeur de bleu à la moitié (127) le magenta se teinte de rouge.


 Finalement, si le bleu passe à zéro, il ne reste que le rouge.

B.1.3.a Exercice

En vous aidant du site web ci-dessous, indiquez comment obtenir la couleur jaune, orange, grise, blanche et verte (10 minutes).

<http://www.proftnj.com/RGB3.htm>

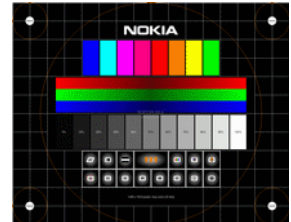
	Valeur rouge	Valeur vert	Valeur bleu
 jaune			
 orange			
 grise			
blanche			
 verte			

B.2 Systèmes de référence

La gestion des couleurs en RVB semble parfaite et nous pourrions nous arrêter là. Cependant, tous les écrans et tous les capteurs ne réagissent pas de la même manière aux couleurs.

Vous pouvez comparer l'image suivante (cliquez sur le lien) sur vos téléphones, entre-vous et aussi avec les écrans du lycée :

https://windows-cdn.softpedia.com/screenshots/Nokia-Monitor-Test_1.png

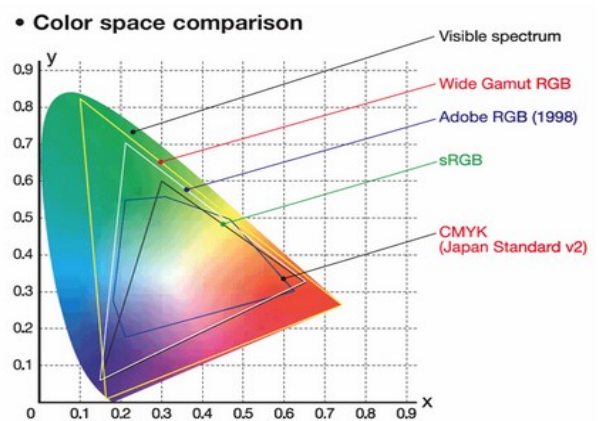


Aucun écran ne présente les mêmes couleurs et mêmes intensités.

B.2.1 Gamut

Une échelle pour mesurer la capacité des écrans a donc été inventée. Elle permet de comparer ce que l'œil humain peut voir et les triangles à l'intérieur montrent ce que peuvent restituer des écrans.

Si le "Wide Gamut RGB" couvre 77 % du spectre visible (triangle jaune sur le schéma ci-contre), le système Adobe RGB n'en couvre plus que 52 % environ.



Le système CMYK, est un modèle lié à l'impression (donc sur support, comme le papier).

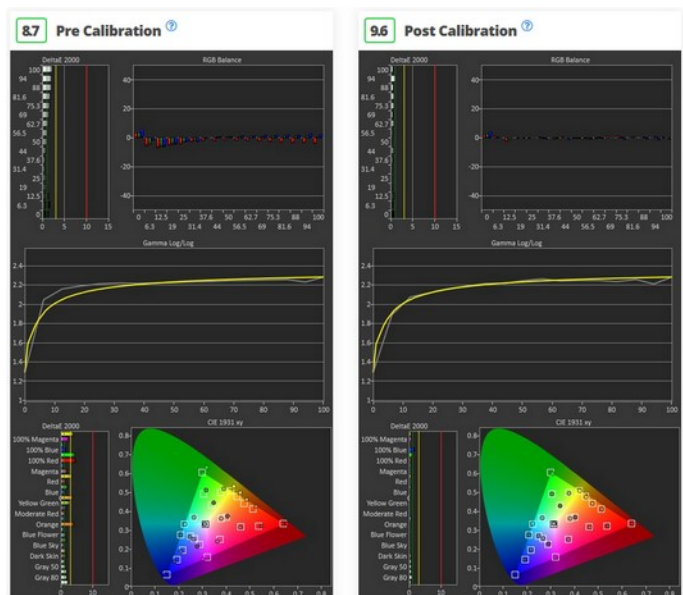
Pour les plus curieux, les pointes des triangles correspondent à une seule couleur primaire et les lignes qui relient ces points sont donc le mélange de deux couleurs.

Dans la réalité, il existe des sites web spécialisés dans les tests de périphériques qui testent les écrans et indiquent le résultat, comme <https://www.rtings.com/>

Comme le montre l'image ci-contre, le système sRGB est très en dessous du spectre de couleurs (environ 30%).

Cependant, ces tests montrent aussi qu'il faut modifier les réglages par défaut des écrans pour obtenir un rendu de couleurs plus juste.

L'objectif du gamut de couleurs est de garantir aux utilisateurs que si leurs périphériques sont certifiés pour un des modèles (sRGB, Adobe RGB ou Wide gamut RGB), ils auront une image conforme à leurs attentes.



Ce qu'il faut retenir...

Les images couleurs en informatique sont constituées de blocs de 3 points de couleurs rouge, vert et bleu qui constituent un pixel (en réalité, il y a parfois 2 points vert pour une question de luminance et de longueur d'onde).



Chaque point peut faire varier sa luminosité entre 0 et 255 (soit toutes les valeurs d'un octet) :

- le point est éteint à 0
- le point est à son maximum d'intensité à 255

Les écrans utilisent une synthèse soustractive, car la lumière d'un point passe par un filtre qui soustrait les autres couleurs (ex. une lumière blanche qui passe au travers d'un filtre rouge : seule la longueur d'onde correspondant au rouge passera, les autres longueurs d'onde seront filtrées, soustraites).

Une échelle permettant de comparer le rendu de couleur des écrans existe et s'appelle Gamut.