

Tes rêves sont toujours trop clairs ou trop noirs
Viens faire toi-même le mélange des couleurs
Sur les murs de la cabane du pêcheur.

F. Cabrel

Pixel de Couleur



Objectif : comprendre comment un ordinateur donne une image colorée.

Mots Clés : luminophore, pixel , triplet RGB, synthèse additive des couleurs, notation hexadécimale, codage HSV

L'écran de l'ordinateur : Il est recouvert d'une substance sensible qui, excitée par un faisceau d'électrons (pour les tubes ; pas pour les écrans plats), émet de la lumière. C'est cette lumière qui est perçue par notre œil. De quoi est-elle faite? Comment est constituée la surface sensible de l'écran?

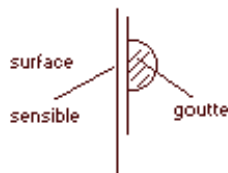
Utilisation du logiciel Paint:



Ce logiciel permet de "peindre" certaines zones de l'écran en couleurs. Nous allons l'utiliser comme logiciel d'exploration.

Allumer l'ordinateur. Lancer Windows et ouvrir Paint.

L'écran à fond blanc de Paint apparaît. Ce blanc reste blanc, même en approchant les yeux au plus près de l'écran.



Tremper la brosse à dents dans le verre d'eau, la laisser s'égoutter et par friction sur la brosse, projeter quelques petites gouttes d'eau sur l'écran. (**Attention au clavier**). Chaque goutte joue le rôle de lentille demi-boule fortement convergente agissant à la manière d'une loupe.

Choisir la goutte qui donne l'image la moins déformée. A la manière d'une loupe, elle permet de grossir la surface sensible de l'écran couleur. On voit quelle est faite de points colorés: Rouge Vert ou Bleu (RVB) ou Red Green Blue (RGB).

Chaque point coloré sera appelé luminophore. Un luminophore est donc un point d'écran pouvant être allumé ou éteint.

La CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) définit trois longueurs d'onde : 546,1 nm , 700,0 nm, 435,8 nm pour ces trois couleurs R, G , B.

Associer chaque longueur d'onde à sa couleur.

Remarque: Un pixel informatique peut grouper plusieurs luminophores suivant le mode graphique utilisé par l'ordinateur. Le mode graphique choisi sera 640x480 (ou 800x600), 16 millions de couleurs.

On considérera dans la suite qu'un pixel de couleur est constitué de trois luminophores R,G,B (triplet).

Les luminophores sont très petits. Une applet ci dessous permet de simuler leur fonctionnement. Les trois triangles représentent trois luminophores R, G, B.

Utiliser l'applet ci-contre.

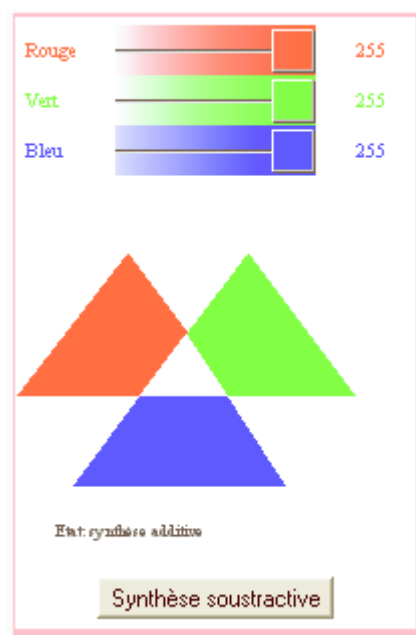
Trois curseurs permettent de doser la quantité de Rouge, Vert, Bleu dans une couleur. On manipule un curseur en plaçant la souris dessus, en cliquant et en déplaçant la souris en maintenant le bouton gauche appuyé.

Faire la manipulation.

Les triangles colorés permettent de visualiser les modifications. Le triangle central affiche le résultat de la synthèse additive (ou soustractive) des couleurs. Dans ce rectangle coloré, placer une petite goutte d'eau pour faire apparaître les luminophores.

Le bouton en bas de l'écran permet de passer du mode "Synthèse additive" utilisé par l'écran de télévision au mode "Synthèse soustractive".

La ligne en petits caractères indique dans quel mode on se trouve. Conserver le mode "Synthèse additive" qui correspond au mode de fonctionnement de l'écran d'ordinateur.




 Quels sont les luminophores allumés pour :

- la couleur rouge pure
- la couleur verte pure
- la couleur bleue pure
- la couleur jaune
- la couleur cyan (bleu ciel)
- la couleur magenta (mauve)?

Rouge, Vert, Bleu sont appelées couleurs primaires.

□

 Cyan, Jaune et Magenta sont appelées couleurs secondaires. Pourquoi? Justifier le terme synthèse additive des couleurs pour ces trois couleurs.

Notation hexadécimale :

A droite de chaque curseur, un nombre en notation décimale indique l'intensité lumineuse du luminophore.

0 : le luminophore est éteint ; 255 : l'intensité est maximale.

Il y a donc 256 valeurs possibles pour chaque luminophore.

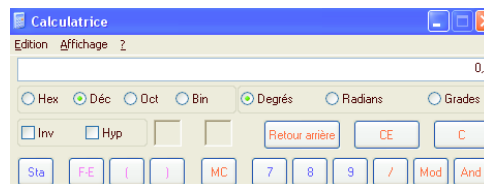
 Quel est le nombre de couleurs que l'on peut obtenir par combinaison R, G, B?

Par économie, on utilise la notation hexadécimale (base 16) pour représenter les 256 valeurs possibles de l'intensité lumineuse.

Ainsi dec 255 = # FF (dec indique décimal ; # indique hexadécimal) On fait l'économie de 1 caractère (2 contre 3).

dec 128 = # 80

Utiliser la calculatrice de Windows en mode scientifique et compléter le tableau ci dessous.

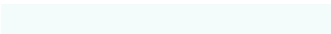

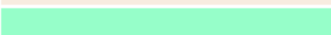

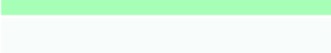


dec	#	dec	#
0		100	
1		200	
2		128	
3		64	
4		32	
5		64+32	
6		3*15*8	
7		26	
8		27	
9		28	
10		29	
11		30	
12		31	
13		32	
14		33	
15		34	
16		300	

 Pourquoi doit on retirer la ligne dec 300 et la ligne 3*15*8 de ce tableau?

Une palette de couleur :


Retenir qu'une couleur est identifiée par #8FBC8F n'est pas particulièrement facile, l'appeler DarkSeaGreen rend les choses plus simples. C'est pour cette raison qu'ont été définies 140 teintes interprétables par les navigateurs (browsers). Nous les appellerons "teintes Netscape" dont les cinq premières sont les suivantes :

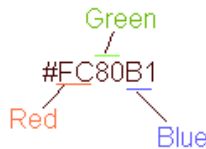
aliceblue	
antiquewhite	
aqua	
aquamarine	
azure	

Utiliser Internet Explorer  et charger le fichier "couleurs.htm" pour visualiser les 140 teintes définies par Netscape.

 Quelle est la teinte dont le nom est le plus long? Celle dont le nom est le plus court?

Tout mélangé !

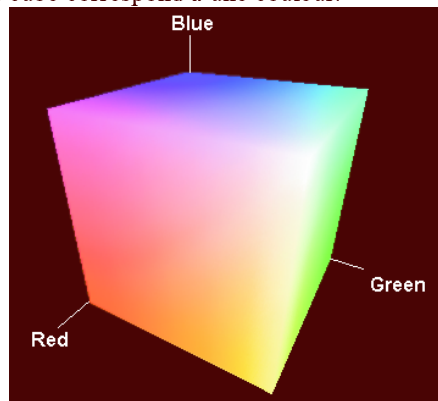
La page "peintre.htm" à ouvrir avec le navigateur Internet Explorer  fait apparaître à gauche les valeurs R, G, B en décimal, à droite l'expression de ces trois valeurs en hexadécimal sous la forme




la couleur correspondante et la couleur Netscape la plus proche en actionnant la barre horizontale en bas à gauche.

Couleurs au cube :

Les trois composantes R, G, B correspondant à une couleur peuvent être reportées sur trois axes orthonormés. Chaque point du cube correspond à une couleur.

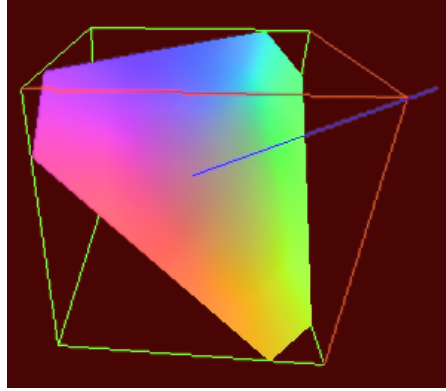


 Sur l'image ci dessus, quelle est la couleur correspondant au coin qu'on ne voit pas? Quelles sont les valeurs R, G, B correspondantes?

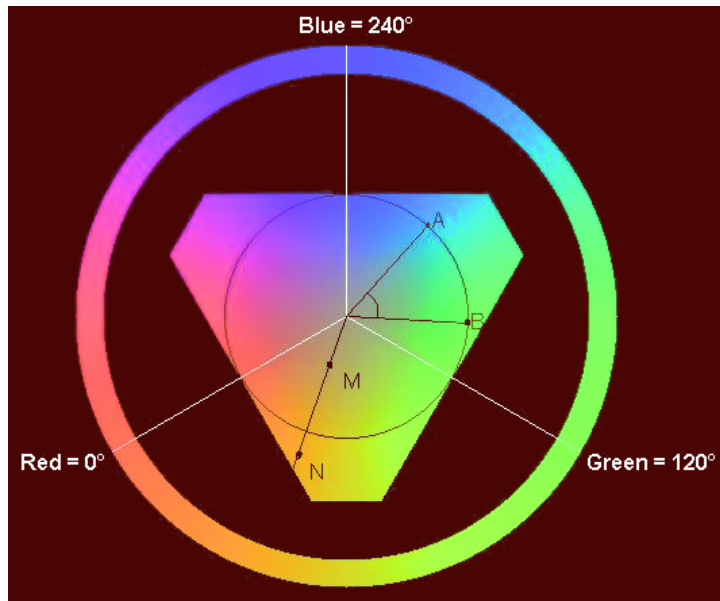
 Si on se déplace sur la diagonale principale du cube, entre quelles valeurs varient les valeurs R, G, B ? De quelles couleurs s'agit il?

La diagonale principale du cube est appelé **Luminosité (Value)**

L'intersection du cube et d'un plan perpendiculaire à la diagonale principale donne une surface colorée semblable à :



On peut parcourir cette surface suivant un cercle (du point A au point B) ou suivant un rayon (du point M au point N).



✎ Un repère angulaire est placé sur le cercle extérieur. Quelle est la valeur approximative de l'angle correspondant au point A? au point B?

✎ Quelle est la couleur du point A? du point B? En passant de A à B, a-t-on changé de couleur (teinte)?

La teinte du point N est orange franc, celle du point M est aussi orange mais orange teinté de gris (délavé).

En s'éloignant du centre du cercle, on a des couleurs plus franches ou saturées ; la valeur situant sur un rayon, un point par rapport au centre du cercle est appelée **Saturation** (Saturation).


Il y a donc deux façons d'atteindre un point du cube des couleurs :

- soit en indiquant les valeurs de R, G, B (**codage RGB**)
- soit en indiquant les valeurs de Teinte, Saturation, Luminosité (**codage HSV en anglais**)

Il existe un mode de conversion RGB en HSV et réciproquement.

Le codage HSV est plus proche de notre perception immédiate des couleurs.

On obtient des couleurs sombres en baissant la luminosité (L), des couleurs pastels en délavant la teinte (en diminuant S) et des teintes en faisant varier H.

Ouvrir  et sélectionner Couleurs → Modifier les couleurs → Définir des couleurs personnalisées.

En utilisant les deux curseurs  faire varier R, G, B ou H (Teinte), S (Saturation), V (Luminosité) pour vérifier les affirmations ci dessus.

Remarque : Dans Paint, les valeurs de HSV sont codées de 0 à 240. Dans d'autres logiciels de dessin, H est codé de 0 à 360 et S, V exprimés en pourcentage de 0 à 100. Le principe du codage indépendamment de ces valeurs reste le même.

Matériel : Un ordinateur avec Paint  et Internet Explorer , une brosse à dents, un verre, une petite bouteille d'eau.