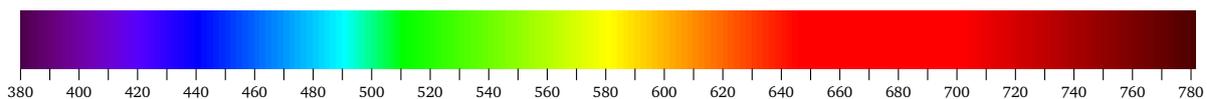


# Couleurs

*L'œil est sensible à un très grand nombre de couleurs. Mais quelles sont les couleurs captées par nos appareils électroniques ? Comment sont-elles codées dans nos machines ?*

## Activité 1 (Perception des couleurs).

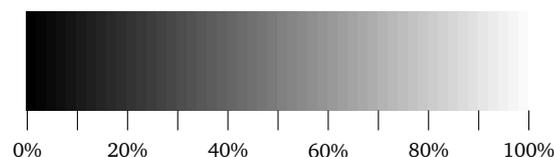
La lumière est une onde. La couleur de la lumière dépend de sa longueur d'onde. Les longueurs d'ondes visibles par l'œil humain vont de 400 à 700 nanomètres environ (un nanomètre c'est 0,000 000 001 mètre).



1. Quelle couleur a pour longueur d'onde 510 nanomètres ? Et pour 600 nanomètres ?
2. Trouve une longueur d'onde possible pour le rouge, le jaune, le violet, le bleu et le bleu ciel.

## Activité 2 (Niveaux de gris).

Une image en « noir et blanc » est en fait souvent composée de différents niveaux de gris.

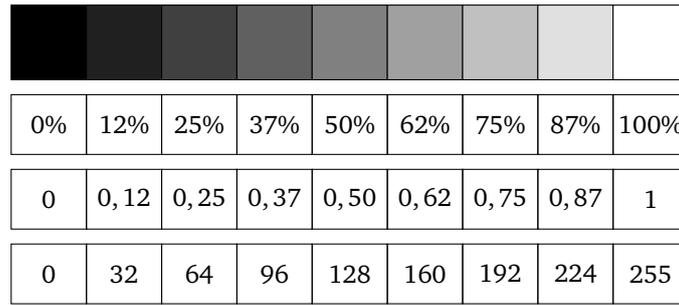


Il existe plusieurs façons de coder ce niveau de gris :

- par le pourcentage de blanc : 0% c'est le noir, 100% c'est le blanc ;
- par un nombre réel entre 0 et 1 : 0 c'est noir, 1 c'est blanc ;
- par un nombre entier entre 0 et 255 : 0 c'est noir, 255 c'est blanc.

Voici un exemple de conversion :  $25\% = \frac{25}{100} = 0,25$ . Pour la conversion d'une représentation par un réel à une représentation par un entier, on multiplie par 256 (et non par 255 !) et on arrondit à l'entier le plus proche. Par exemple  $0,25 \times 256 = 64$  (sauf 1 qui devient 255).

Parmi ces niveaux de gris, retenons uniquement le noir, le blanc et 7 niveaux intermédiaires.



Colorie le dessin suivant avec le niveau de gris inscrit dans la case. Toutes les cases sans inscription sont à colorier en gris clair (0,87 ou 87% ou 224).

	255	96				1	37%	
	0,12	64				32	0,25	
				0				
	12%	64	25%	96	64	0,25	32	
		0,37	160	0,75	62%	96		
			0,12	0	32			

**Activité 3 (Hexadécimal).**

L'écriture hexadécimale est une autre façon de représenter les entiers. Cette écriture utilise 16 symboles :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

Pour différencier l'écriture hexadécimale de l'écriture décimale habituelle, on rajoute en indice « hex » à la fin de l'écriture. Le symbole  $A_{hex}$  représente 10 en écriture décimale, le symbole  $B_{hex}$  c'est 11... jusqu'au symbole  $F_{hex}$  qui représente 15.

0	$0_{hex}$	8	$8_{hex}$
1	$1_{hex}$	9	$9_{hex}$
2	$2_{hex}$	10	$A_{hex}$
3	$3_{hex}$	11	$B_{hex}$
4	$4_{hex}$	12	$C_{hex}$
5	$5_{hex}$	13	$D_{hex}$
6	$6_{hex}$	14	$E_{hex}$
7	$7_{hex}$	15	$F_{hex}$

Nous allons apprendre à écrire tous les entiers de 0 à 255 en écriture hexadécimale. Tu vas voir que deux symboles suffisent !

### 1. Hexadécimal vers décimal.

Pour un nombre écrit avec deux symboles, la formule de conversion de l'écriture hexadécimale en écriture décimale est  $xy_{\text{hex}} = 16 \times x + y$ .

Exemples :

- $27_{\text{hex}} = 16 \times 2 + 7 = 39$ ,
- $A3_{\text{hex}} = 16 \times 10 + 3 = 163$  (car  $A_{\text{hex}}$  représente 10),
- $2F_{\text{hex}} = 16 \times 2 + 15 = 47$  (car  $F_{\text{hex}}$  représente 15).

Calcule l'écriture décimale des nombres dont voici l'écriture hexadécimale :

$A1_{\text{hex}}$   $2D_{\text{hex}}$   $AC_{\text{hex}}$   $CA_{\text{hex}}$   $B0_{\text{hex}}$   $21_{\text{hex}}$   $FF_{\text{hex}}$   $80_{\text{hex}}$   $10_{\text{hex}}$   $AA_{\text{hex}}$

### 2. Décimal vers hexadécimal.

Pour trouver l'écriture hexadécimale d'un entier  $n$  compris entre 0 et 255, on effectue la division euclidienne de  $n$  par 16 :  $n = 16 \times q + r$  avec  $0 \leq r < 16$ . L'écriture hexadécimale de  $n$  est alors  $qr_{\text{hex}}$  : le premier symbole est le quotient, le second le reste.

Exemples :

- $n = 55$ . On divise 55 par 16 : le quotient est 3, le reste est 7. L'écriture hexadécimale de 55 est donc  $37_{\text{hex}}$ .
- $n = 44$ . On divise 44 par 16 : le quotient est 2, le reste est 12. L'écriture hexadécimale de 44 est donc  $2C_{\text{hex}}$  (car 12 s'écrit  $C_{\text{hex}}$ .)

$$\begin{array}{r|l} 55 & 16 \\ \hline 7 & 3 \end{array} \longrightarrow 37_{\text{hex}} \qquad \begin{array}{r|l} 44 & 16 \\ \hline 12 & 2 \end{array} \longrightarrow 2C_{\text{hex}}$$

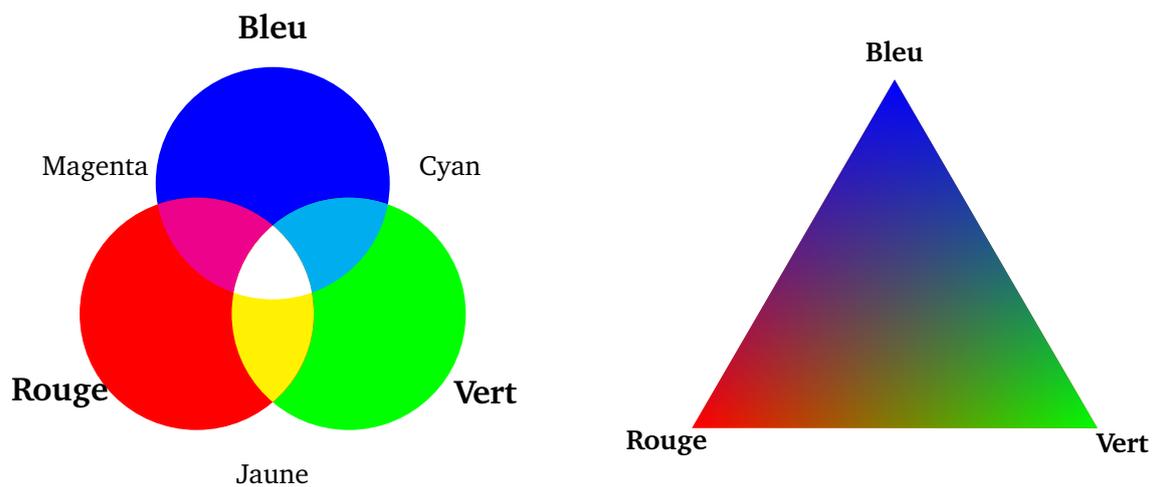
Calcule l'écriture hexadécimale des entiers :

14 33 74 61 171 186 197 208 221

Calcule et retiens l'écriture hexadécimale de 16, 32, 64, 128, 192 et 255.

### Activité 4.

Le système de couleur RVB décrit une couleur à partir de trois nombres : un pour le niveau de rouge, un pour le niveau de vert et un pour le niveau de bleu. À partir du mélange des trois couleurs rouge, vert et bleu, on obtient les autres couleurs.

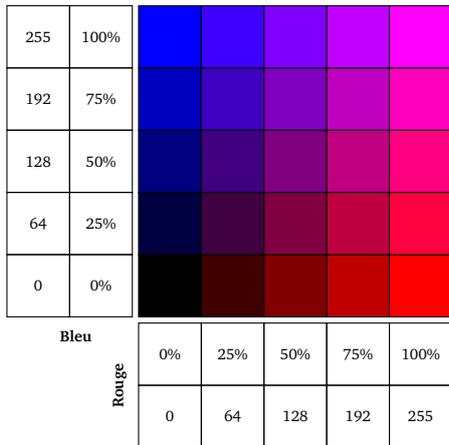


Chaque ton de rouge, vert ou bleu sera ici codé par un nombre :

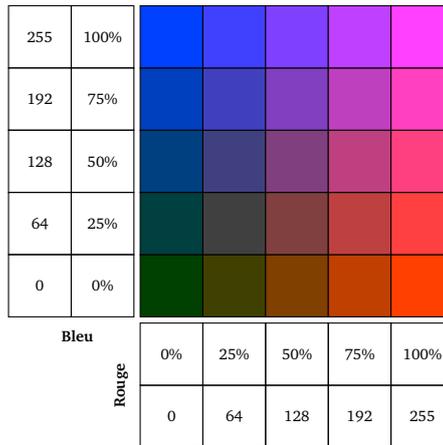
- soit un nombre réel entre 0 et 1, souvent écrit sous la forme d'un pourcentage,
- soit un nombre entier entre 0 et 255, qui peut aussi être écrit en hexadécimal par un nombre entre  $0_{\text{hex}}$  et  $FF_{\text{hex}}$ .

Voici les couleurs que l'on obtient lorsque l'on se limite aux niveaux 0%, 25%, 50%, 75% et 100% (soit 0, 64, 128, 192 ou 255, ou encore  $0_{\text{hex}}$ ,  $40_{\text{hex}}$ ,  $80_{\text{hex}}$ ,  $C0_{\text{hex}}$  ou  $FF_{\text{hex}}$ ).

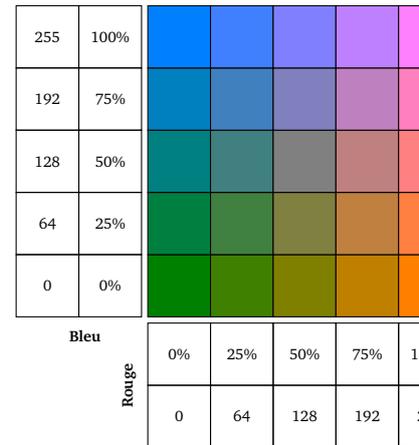
Vert à 0%



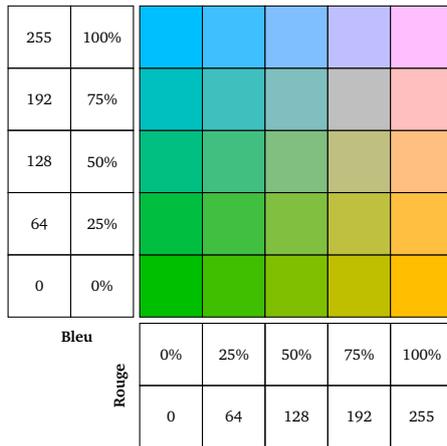
Vert à 25% (64)



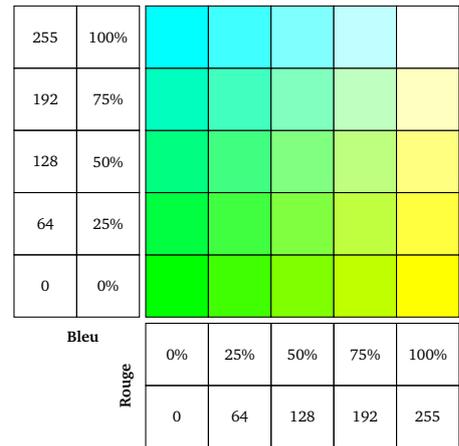
Vert à 50% (128)



Vert à 75% (192)



Vert à 100% (255)



1. Colorie le dessin suivant (le code RVB est écrit dans chaque case de haut en bas) :

				255				
				0				
				0				
				0				
				255				
				0				
				0				
				0				
			0	0	255			
			0	255	0			
			255	0	0			
			128		255			
			255		0			
			0		128			
		255	128	0	128	128		
		128	128	0	0	0		
		0	0	0	128	255		
	0	128				128	0	
	128	128				128	0	
	0	128				128	128	
128	255						255	255
255	255						0	128
255	0						255	255

2. Complète le tableau suivant :

Couleur	Nom de la couleur	Niveau de rouge de la couleur	Niveau de vert de la couleur	Niveau de bleu de la couleur
	rouge	100%	0%	0%
	vert	0	255	0
	bleu	$0_{\text{hex}}$	$0_{\text{hex}}$	$FF_{\text{hex}}$
	blanc			
	noir			
	orange			0%
	gris			
		255	255	0
		$C0_{\text{hex}}$	$0_{\text{hex}}$	$FF_{\text{hex}}$
	rose			
		100%	100%	75%

- Si on a 5 choix de niveaux pour le rouge, 5 choix de niveaux pour le vert, 5 choix de niveaux pour le bleu, combien cela fait-il de couleurs possibles ? (Tu peux t'aider des cinq grilles de couleurs présentées précédemment.) Si on a maintenant 256 choix de niveaux pour le rouge, pour le vert et pour le bleu, combien cela fait-il de couleurs possibles ?
- Lorsque l'on superpose deux couleurs, on obtient une troisième couleur. La formule est simplement une formule d'addition pour chacun des niveaux (rouge, vert, bleu) : nouveau niveau = niveau couleur 1 + niveau couleur 2. Par contre, on ne peut pas dépasser la valeur limite de 100% (qui s'écrit aussi 1 ou 255 ou  $FF_{\text{hex}}$  selon l'écriture choisie). La formule exacte est pour les pourcentages :

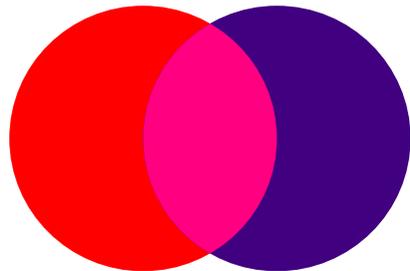
niveau de la nouvelle couleur = $\min(\text{niveau de la couleur 1} + \text{niveau de la couleur 2}, 100\%)$
---

La fonction « min » renvoie le plus petit élément d'une liste :  $\min(75, 100) = 75$ ,  $\min(125, 100) = 100$ .

Exemple : lorsque l'on ajoute du rouge (code RVB (100%, 0%, 0%)) et du bleu-violet (code RVB (25%, 0%, 50%)) on obtient :

- pour le niveau de rouge : 100% (car si on ajoute 100% et 25%, on dépasse 100%) ;
- pour le niveau de vert : 0% (car il n'y a pas de vert dans les deux couleurs) ;
- pour le niveau de bleu : 50% (c'est 0% + 50%).

Le code RVB de la couleur obtenue est donc (100%, 0%, 50%) : c'est du fushia.



**Rouge**                      **Fushia**  
**Bleu violet**

Complète le tableau suivant dans lequel les couleurs 1 et 2 s'additionnent pour donner une nouvelle couleur :

Coul. 1	RVB Couleur 1	Coul. 2	RVB Couleur 2	Addition RVB	Couleur
	(100%, 0%, 0%)		(0%, 100%, 0%)		
	(255, 0, 0)		(0, 0, 255)		
	(0, $FF_{\text{hex}}$ , 0)		(0, 0, $FF_{\text{hex}}$ )		
	(25%, 75%, 0%)		(50%, 50%, 50%)		
	(0, 64, 0)			(255, 192, 0)	
			(0, 64, 0)	(128, 128, 0)	
	(0, $80_{\text{hex}}$ , $C0_{\text{hex}}$ )		( $FF_{\text{hex}}$ , $C0_{\text{hex}}$ , $40_{\text{hex}}$ )		