

Savoir du programme d'ISN	Capacités
<b>Numérisation</b> L'ordinateur manipule uniquement des valeurs numériques. Une étape de numérisation des objets du monde physique est donc indispensable. <b>Formats</b> Les données numériques sont agencées de manière à en faciliter le stockage et le traitement. <u>L'organisation des données numériques respecte des formats</u> qui sont soit des standards de fait, soit des normes.	<b>Modifier</b> format, taille, contraste ou luminance d'images numériques. - <b>Filtrer</b> et détecter des informations spécifiques. - <b>Créer</b> une image à l'aide d'un logiciel de modélisation. - Justifier dans une situation donnée un codage numérique ou l'usage d'un format approprié. <b>Identifier quelques formats d'images.</b> <b>Choisir un format</b> approprié par rapport à un usage ou un besoin, à une qualité, à des limites. <b>Utiliser</b> un logiciel de compression.

### 3. À la découverte du codage avec différents logiciels.

Le format **PGM (portable graymap file format)** est utilisé pour des images en niveau de gris.

C'est un format d'image **matricielle**, sans compression, assez peu utilisé mais qui présente l'intérêt d'être facilement manipulé. À partir d'une image numérique très simple (une icône de taille 18×18) en niveaux de gris, dont le format aura été soigneusement choisi, on peut visualiser et modifier son code, par exemple en utilisant un tableur, un éditeur de texte ou, pour des formats plus élaborés, un éditeur hexadécimal.

**On décrit l'image ligne par ligne, de gauche à droite et de haut en bas.**

#### 3.1. Les formats en niveau de gris

Dans ce type d'image seul **le niveau de l'intensité est codé sur un octet (256 valeurs)**.

Par convention, la **valeur 0 représente le noir** (intensité lumineuse nulle) et la **valeur 255 le blanc** (intensité lumineuse maximale) :

0	8	16	32	56	72	90	104	112	128
136	144	160	176	192	208	224	244	248	255

Une image numérique en niveau de gris est représentée par **1 tableau à 2 dimensions** dont la taille dépend du nombre de pixels contenus dans l'image.

Exemple [\[modifier\]](#)

```
P2
# Shows the word "FEEP" (example from Netpbm main page on PGM)
24 7
15
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 3 3 3 3 0 0 7 7 7 7 0 0 11 11 11 11 0 0 15 15 15 15 0
0 3 0 0 0 0 0 7 0 0 0 0 0 11 0 0 0 0 0 15 0 0 15 0
0 3 3 3 0 0 0 7 7 7 0 0 0 11 11 11 0 0 0 15 15 15 0
0 3 0 0 0 0 0 7 0 0 0 0 0 11 0 0 0 0 0 15 0 0 0 0
0 3 0 0 0 0 0 7 7 7 7 0 0 11 11 11 11 0 0 15 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

Résultat:



Sur l'exemple n°1 ci-dessus :

**Que signifie dans les 4 premières lignes (en tête) ?**

P2

24 7

15

À quoi correspondent les différents chiffres comme : 0, 3, 7, 11 ou 15 ?

**Exemple 2 : Image de type P2**

Ouvrir le fichier **flecheP2.pgm** avec GIMP

Ouvrir le fichier **flecheP2.csv** avec le logiciel libreoffice.calc ou Excel.



On a ouvert le fichier **flecheP2.pgm**  
avec Gimp

Affichons maintenant le code de cette même image avec un éditeur hexadécimal (Frhed) :

**Retrouver les codages hexadécimaux du mot P2 :**

**Retrouver les codages hexadécimaux du 170. Que remarquez-vous ?**

**Conclusion :**

**Autres activités : inversion de couleur****Les liens utilisés pour GIMP**

Avant de se lancer dans les différentes activités voir le cours Moodle

<https://0510031g.moodle.monbureaunumerique.fr/course/view.php?id=235>

Voici le site en français des documents et tutoriels en ligne <https://docs.gimp.org/fr/introduction.html>

Le site Openclassrooms

<https://openclassrooms.com/courses/debuter-dans-l-infographie-avec-gimp/les-images-numeriques>



Utiliser GIMP et inverser les couleurs.

Appeler ce nouveau fichier **flecheP2inversee.pgm** (penser à *exporter au format ASCII*)

Visualiser le code de cette nouvelle image avec libreoffice.org.calc ou avec l'éditeur hexadécimal **Frhed**.

Remarques ?

Utiliser les outils de GIMP pour que seul, le gris (codé en 170) soit inversé en niveau de gris à 85.

Vérifier en visualisant le code de cette image nouvellement créée (vous pouvez l'appeler **flecheP2inversegris.pgm**)

**Questions à se poser et bien sûr il faut que vous trouviez vous même des réponses :**

- Une image est codée par un tableau de valeurs. *Combien de cases contient-il ?*
- *Peut-on relier ce nombre de cases à la taille de l'image ?*
- *Quelles informations contient alors une case ?*
- *Où trouve-t-on les caractéristiques de l'image (dimensions, nombre de couleurs mais aussi nom de l'auteur, date de création etc.) ?*
- *Si on modifie une case du tableau, la machine pourra-t-elle interpréter toute modification ? (Y compris dans l'en-tête ?). Y a-t-il un contrôle ou un système de correction d'erreurs ?*
- *Comment évolue la taille du codage en fonction de la taille de l'image ?*

**Exemple 3 : une image au format PGM de type P5.**

On ne peut plus ici travailler avec un tableur ou un éditeur de texte : les niveaux de gris sont en effet codés en binaire (ou brut) (mais affichés ici en hexadécimal).

Ouvrir le fichier **flecheP5.pgm** avec GIMP.

Ouvrir le fichier **flecheP5.csv** avec le logiciel libreoffice.org.calc ou Excel

On a ouvert le fichier **flecheP5.pgm**  
**agrandie** avec Gimp



Affichons maintenant le code de cette même image avec un éditeur hexadécimal :

**Retrouver les codages hexadécimaux du mot P5 :**

**Retrouver les codages hexadécimaux du 170 : que remarquez-vous ?**

**Conclusion :**

**A compléter :**

Niveau de gris	Valeur du contenu de l'octet en décimal
<b>Gris moyen</b>	
<b>Noir</b>	
<b>Blanc</b>	

Cette fois la présentation permet un travail très efficace et l'affichage en mode texte retrouve même du sens puisque l'on arrive presque à retrouver l'image !

En revanche le code ASCII affiché à droite ...

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
0	80	53	10	35	32	71	114	111	117	112	101	32	32	32	32	32	32	32	P5.# Groupe
18	32	32	32	32	73	83	78	10	49	56	32	49	56	10	50	53	53	10	ISN.18 18.255.
36	170	170	170	170	170	170	0	0	0	0	0	0	170	170	170	170	170	170	*****
54	170	170	170	170	0	0	255	255	255	0	255	255	0	0	170	170	170	170	***.yyy.yy.***
72	170	170	170	0	255	255	255	255	255	0	0	255	255	255	0	170	170	170	***.yyyyy..yyy.***
90	170	170	0	255	255	255	255	255	255	0	0	0	255	255	255	0	170	170	**..yyyyy...yyy.**
108	170	0	255	255	255	255	0	0	0	0	0	0	0	255	255	0	0	170	*.yyyy.....yy.*
126	170	0	255	255	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	255	255	0	170	*.yy.....yy.*
144	0	255	255	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	255	255	0	0	..yy.....yy..
162	0	255	255	0	0	0	0	0	255	0	0	0	0	255	255	255	0	0	..yy....y...yyy..
180	0	255	0	0	0	0	0	255	255	0	0	0	255	255	255	255	0	0	..y....yy...yyy..
198	0	255	0	0	0	0	255	255	255	0	0	255	255	255	255	255	0	0	..y....yyy...yyy..
216	0	255	0	0	0	255	255	255	255	0	255	255	255	255	255	0	0	0	..y...yyy...yyy..
234	0	0	0	0	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	0	0	0	...yyyyyyyyy...
252	170	0	0	0	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	0	0	0	170	*...yyyyyyyyy...*
270	170	0	0	0	255	255	255	255	255	255	255	255	0	0	0	0	0	170	*...yyyyyyyyy...*
288	170	170	0	0	0	255	255	255	255	0	0	0	0	0	0	0	0	170	***.yyy.....**
306	170	170	170	0	0	0	0	255	255	0	0	0	0	0	0	170	170	170	***.yy.....**
324	170	170	170	170	0	0	0	0	255	0	0	0	0	0	170	170	170	170	***.y.....**
342	170	170	170	170	170	170	0	0	0	0	0	0	170	170	170	170	170	170	*****

**Faire une petite synthèse sur le format P5**

**Le format PGM (P5) est plus efficace que P2 car ....**

Mais pourquoi sommes-nous limité à 256 niveaux de gris ? ...

*Pourquoi la valeur maximale utilisée pour coder les niveaux de gris, doit-elle être inférieure à 65536 (codée en caractères ASCII) ?*

**Conclusion générale sur le format d'image. pgm :**

Coder l'image nécessite d'envisager les trois aspects suivants :

– **Comment parcourir les pixels** : de haut en bas, de gauche à droite ? Par ligne ou par colonne ?

La réponse sera variable selon les formats.

– **Comment coder la couleur d'un pixel** ? On restreint ici l'étude à des niveaux de gris ; mais de combien de niveaux distincts a-t-on besoin ?

– **Comment structurer les fichiers contenant des images en vue d'une lecture informative** ?

Il faut assurément prévoir une zone pour écrire les caractéristiques de l'image en niveau de gris : **c'est l'en-tête.**

Elle comprend :

-  
-  
-  
-

```
P5.# CREATOR: GIMP PNM Filter
Version 1.1.18 18.255.aaaaaa
```

### 3.2 Les formats en couleurs

Introduction : Les images couleurs

Une **image couleur** est en réalité composée de trois images, afin de représenter le **rouge, le vert, et le bleu**.

Chacune de ces trois images s'appelle un **canal**.

Cette représentation en rouge, vert et bleu mime le fonctionnement du système visuel humain.

Il existe plusieurs modes de codage informatique des couleurs, le plus utilisé pour le maniement des images est l'espace **colorimétrique Rouge, Vert, Bleu (RVB ou RVG : Red Green Blue)** par **synthèse additive**.

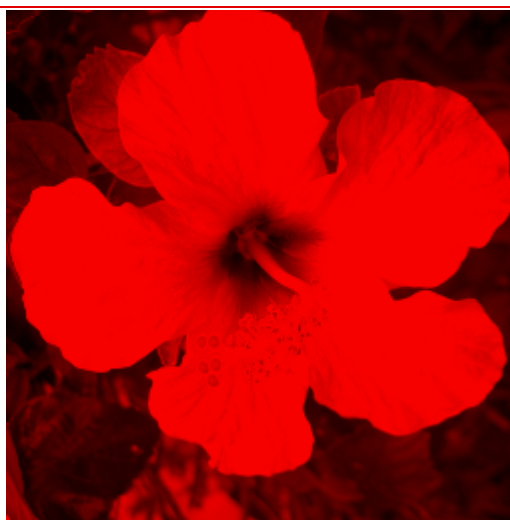
Une image **RVB** est composée de la somme des trois rayonnements lumineux **Rouge, Vert, Bleu** dont les **faisceaux sont superposés**. A l'**intensité maximale** ils produisent une **lumière blanche**.

La gamme des couleurs reproductibles par ce mode, quoique conditionnée par la qualité du matériel employé, est très étendue, et reproduit bien les couleurs saturées. En contrepartie, elle convient mal à la restitution des nuances délicates des lumières intenses et des tons pastel.

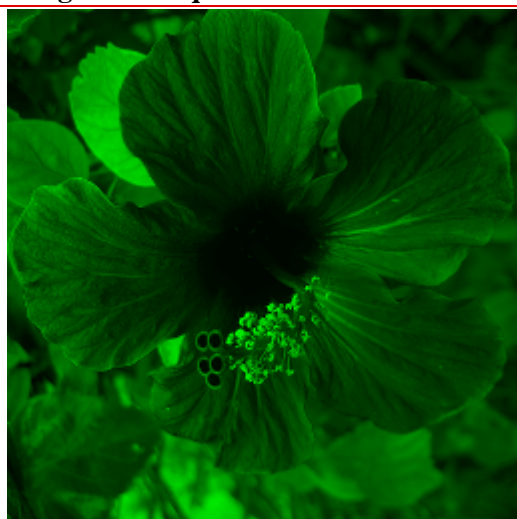
La figure suivante montre la décomposition d'une image couleur en ses trois canaux constitutifs :



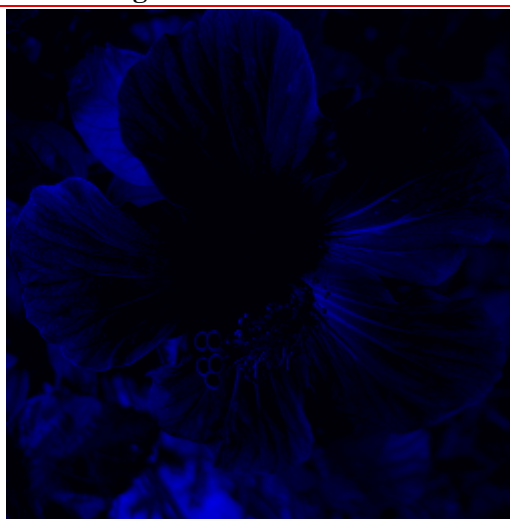
Image numérique couleur



Canal rouge



Canal vert



Canal bleu

Chaque pixel de l'image couleur contient ainsi trois nombres  $(r,v,b)$ , chacun étant un nombre entier entre 0 et 255.

Si le pixel est égal à  $(r,v,b)=(255,0,0)$ , il ne contient que de l'information rouge, et est affiché comme du rouge.

De façon similaire, les pixels valant  $(0,255,0)$  et  $(0,0,255)$  sont respectivement affichés vert et bleu.

Travailler des exemples de codages RVB sur :

[http://isn.fil.univ-lille1.fr/projets/traitement-d-images/codage\\_couleur/principe\\_codage\\_couleur.html](http://isn.fil.univ-lille1.fr/projets/traitement-d-images/codage_couleur/principe_codage_couleur.html)

**Création d'images en couleur :**

Le codage de la couleur est réalisé sur **3 octets** dont **les valeurs codent la couleur** dans l'espace **RVB**.

Chaque octet représente la valeur d'une composante couleur par un entier de **0 à 255**.


Le nombre de couleurs différentes est de  $256 \times 256 \times 256 = 16,8$  Millions.

Une image numérique **RVB** est représentée par **3 tableaux à 2 dimensions** dont la taille dépend du nombre de pixels contenus dans l'image.

R	V	B	Couleur
0	0	0	Noir
0	0	1	Nuance de Noir
0	0	255	Bleu
0	255	0	Vert
255	0	0	Rouge
128	128	128	Gris
255	128	0	Orange
128	0	128	Violet
255	255	255	Blanc

**Activité 1** Utilisation du Logiciel Gimp <http://www.gimp.org/> et <http://www.gnu.org/licenses/>

Un éditeur d'images numériques et pixellisées, tel le logiciel GIMP permet de choisir le nombre de pixels, leur intensité lumineuse et leur couleur. Sur la capture d'écran ci-contre, une nouvelle image a été créée (un pixel en hauteur et largeur) de fond blanc.

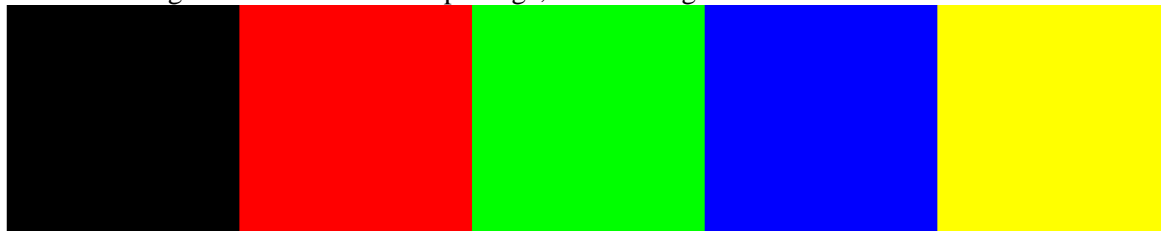
	<p>Cette image d'un pixel blanc est sauvegardée en format « brut » (.raw) en utilisant les options dans <b>exporter</b>.</p> <p>On constate que la taille du <b>fichier</b>.....</p> <p>Ce fichier est formé de nombre binaire groupés en octet chaque octet permettant 256 niveaux d'information.</p> <p>Le code utilise aussi des systèmes de numération plus condensé comme le système hexadécimal</p>
	<p>Ouvrez le fichier du pixel blanc par un éditeur hexadécimal.</p> <p><u>Que remarquez-vous ?</u></p>
	<p>Utiliser l'Outil pipette et afficher les informations.</p>

Donc pour toute image plus complexe et avec ce codage un pixel sont codés par 3 octets écrits à la suite l'un de l'autre.

**Activité 2 : Avec le logiciel GIMP, créer une image (couleur.raw) de largeur 6 pixels et de hauteur 1 pixel.**

A l'aide du zoom, rendre votre zone visible.

Utiliser l'outil de sélection rectangulaire et l'outil de remplissage, créer l'image du document suivant :



Ouvrez le fichier **couleur.raw** avec un éditeur hexadécimal.

Vérifier que vos couleurs correspondent au codage en hexadécimal.

Vérifier aussi les codages RVB par la pipette de GIMP

Dans **Image** puis **Mode**, choisir le mode **Niveaux de gris** à la place du mode RVB utilisé précédemment.

Enregistrer (**Exporter**) sous le nom « gris » cette nouvelle image en données d'images raw puis noter sa taille :



**Questions :**

Prévoir le codage hexadécimal de l'image du fichier couleur.raw et calculer sa taille en octet.

Comparer la taille calculée et celle lue dans les propriétés du fichier.

Interpréter la taille du fichier « gris ».

Enregistrer le fichier couleur.raw en .bmp ? Quelle taille de fichier obtenez-vous ?

**Exemples de mini-projet :****Passer d'une image en couleur à une image en niveau de gris**

Pour passer d'une image couleur à une image en niveau de gris, on utilise la formule :

$$G = 0,299 \times R + 0,587 \times G + 0,114 \times B$$

Les formats d'images en couleur .ppm

Comme en niveau de gris il existe des formats simples d'utilisation soit de type P3 (codage en ascii) soit de type P6 (codage brute)

**Activité 3 :** Créer une image de 10 pixels\*10pixels en couleur dans GIMP

Exporter là au format P3.ppm puis au format P6.ppm

Comparer la taille de ces 2 images

Ouvrir ces 2 images avec l'éditeur hexadécimal.

Créer les 2 fichiers en .csv et ouvrir avec *logiciel libreoffice.org.calc ou Excel*

Conclusion sur les formats ppm.

**Tableau récapitulatif des formats d'images à utiliser :**

Type d'image : format	Nombre magique	Caractéristiques
P1.pbm	P1	Noir et blanc codage ascii
P4.pbm	P4	Noir et blanc codage brut (binaire)
P2.pgm		Niveau de gris codage ascii
P5.pgm		Niveau de gris codage brut
P3.ppm		Couleur codage ascii
P6.ppm		Couleur codage brut

**Activités 3 : Avez-vous tout compris ? Le format d'image .bmp**

Les différents systèmes de colorimétrie :

Mode	Nb de bits par pixels	Nombre de couleurs	Remarques
<b>Monochrome ou Noir et Blanc</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	Système utilisé pour <b>scanner les textes</b> pour faire de la reconnaissance de texte ( <b>OCR</b> )
<b>Niveaux de gris</b>	<b>8</b>	<b>256</b>	<b>Nuance de gris</b>
<b>Mode 16 couleurs</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	Palette de couleurs peu étendue réservée aux <b>dessins simples</b> sans couleurs nuancée
<b>Mode 256 couleurs</b>	<b>8</b>	<b>256</b>	Palette de 256 couleurs qui permet de conserver une <b>taille raisonnable</b>
<b>Mode 16 bits</b>	<b>16</b>	<b>65536</b>	Palette de 64536 couleurs qui convient pour la <b>plupart des usages</b>
<b>Mode 24 bits ou Couleurs RVB</b>	<b>24</b>	<b>16,7 millions</b>	Mode <b>utilisé par défaut</b> par de nombreux logiciels
<b>Couleurs CMJN</b>	<b>32</b>	<b>4,3 Milliards</b>	<b>4 couleurs primaires</b> : Cyan, Magenta, Jaune et Noir (256 teintes). Utilisé par les <b>imprimantes</b>

1. **Indiquer** quelle couleur est obtenue pour une intensité maximale des 3 couleurs RVB.
2. **Indiquer** quelle couleur est obtenue pour une intensité minimale des 3 couleurs RVB.
3. **Indiquer** par combien de bits est codée chacune des 3 couleurs en mode couleurs 24 bits (ou couleurs vraies).
4. **Donner** la valeur minimale et maximale de chacune des 3 composantes.
5. **Déterminer** le nombre de nuances de couleurs obtenues avec ce type de codage couleur.
6. **Indiquer** par combien de bits est codée une image en niveaux de gris. **Déterminer** le nombre de niveaux de gris.
7. **Déterminer** le nombre de nuances de couleurs obtenues dans le mode couleurs **8 bits**.
8. **Lancer** le logiciel **PAINT**, puis **ouvrir** l'image **Port24bits.bmp**.
9. Noter la résolution de cette image.
10. A l'aide du menu **Fichier/propriétés**, compléter la première ligne du tableau n°1.
11. Enregistrer l'image sous le nom **Port256.bmp** avec le type Bitmap 256 couleurs.
12. Compléter la deuxième ligne du tableau n°1.
13. Ouvrir à nouveau l'image Port.bmp. Enregistrer-la sous le nom **Port16.bmp** avec le type Bitmap 16 couleurs.
14. Compléter la troisième ligne du tableau n°1.
15. Ouvrir à nouveau l'image Port.bmp. Enregistrez-la sous le nom **Port2.bmp** avec le type Bitmap Monochrome.
16. Complétez la dernière ligne tableau n°1.
17. Justifier le lien entre les valeurs obtenues pour la dernière colonne et le nombre de bits par pixels.



Tableau n°1 :

Image	Mode	Nombre de pixels	Nombre max de couleur	Taille fichier en ko	Nombre de bit par pixel	Qualité perçue de l'image	Rapport taille fichier/taille minimum*
Port.bmp	RVB						
Port256.bmp	256 couleurs						
Port16.bmp	16 couleurs						
Port2.bmp	Niveau de gris						

\* ne remplissez cette colonne qu'à la fin, après avoir repéré le plus petit des fichiers, et arrondissez le résultat.

#### Activités 4 : Les format d'images .bmp/.gif /.jpg

- Ouvrir l'image **Paysage.bmp**.
- A l'aide du menu **Fichier/propriétés**, compléter la première ligne du tableau n°2.
- Enregistrer l'image sous le nom **PaysageGIF.gif** avec le type GIF.
- Compléter la deuxième ligne du tableau n°2.
- Ouvrir à nouveau l'image Paysage.bmp. Enregistrer-la sous **PaysageJPG.jpg** avec le type JPEG.
- Complétez la troisième ligne du tableau n°2.
- Justifier pourquoi la qualité de l'image au format GIF est-elle altérée.
- Justifier s'il y a une différence de qualité entre l'image JPEG et l'original au format BMP (utiliser éventuellement la fonction ZOOM).
- Déterminer** le temps nécessaire pour la transmission de chacune des images précédentes sur une ligne ADSL ayant un débit de **512 ko/s**. Remplir le tableau n°2.
- Justifier** pourquoi le format JPG est un des formats les plus utilisés.

Tableau n°2 :

Image	Nombre de pixel	Taille de fichier en ko	Qualité perçue de l'image	Temps transmission	Résolution
Paysage.bmp					
PaysageGIF.gif					
PaysageJPG.jpg					

#### Annexes : Les différents formats d'images

Extension	Nombre de couleurs	Présentation
BMP	16,7 millions	Standard Windows. Format <b>très répandu</b> mais entraînant des fichiers <b>très volumineux</b> (très faible compression)
GIF	256	Standard Internet (excellente compression). Possibilité d'affichage <b>progressif</b> , <b>animation</b> ou de <b>zone réactive</b>
PNG	256 à 16,7 millions	Même type que le <b>format GIF</b> mais avec <b>des capacités de couleurs supérieures</b> . Format ouvert.
PCX	16,7 millions	Format standard (Paintbrush) mais entraînant des fichiers <b>très volumineux</b>
TIF	16,7 millions	Format <b>reconnu</b> par l'ensemble des machines, <b>très utilisé en PAO</b> . Image de <b>qualité</b> mais fichiers <b>très volumineux</b>
JPEG (JPG)	16,7 millions	<b>Standard internet et photo</b> . Excellente compression avec plus ou moins de perte. Possibilité de zone réactive. <b>Choix du taux de compression</b> (donc de la <b>qualité de l'image</b> )

#### Annexe les liens utiles

**Un résumé sur la numérisation des images**

<http://lyc-chevreuse-gif.ac-versailles.fr/biotech/ordinateur/co/numerisation.html>

### Conversion ppm/pgm

Ce site permet de convertir des images en format ppm en pgm en ligne



<https://convertio.co/fr/ppm-pgm/>

### Lien vers un site, qui donne le codage RVB en hexadécimal et inversement

[http://www.toutimages.com/generateur\\_nr\\_2.htm](http://www.toutimages.com/generateur_nr_2.htm)

### Les illustrations par les images sur le web respectent le droit d'auteur

La plupart des licences Creative Commons vous donnent le droit d'utiliser les images moyennant une simple citation vers la source et vous évitent ainsi de vous attirer les foudres juridiques des auteurs ou ayants-droits.

Le site [foter.com](http://foter.com) avec 335 millions de photos sous Licence Creative Common, est l'un des plus riches banques d'illustrations gratuites.

<http://foter.com/>

[Rechercher des Creative Commons sur Google Images](https://www.google.com/advanced_image_search) : tout en bas, vous pouvez sélectionner dans Droits d'usage le type de licence souhaitée pour filtrer votre recherche

[https://www.google.com/advanced\\_image\\_search](https://www.google.com/advanced_image_search)

[Rechercher des Creative Commons sur Flickr](https://www.flickr.com/search/advanced/) : idem, une case à cocher en bas du formulaire

<https://www.flickr.com/search/advanced/>

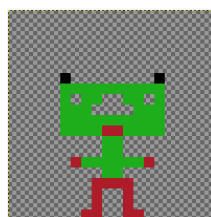
[Rechercher sur Wikimedia Commons](https://commons.wikimedia.org/wiki/Accueil?uselang=fr) : toute la base est en Creative Commons...

<https://commons.wikimedia.org/wiki/Accueil?uselang=fr>

Rechercher sur le moteur de recherche de [Creative Commons](https://ccsearch.creativecommons.org/)

<https://ccsearch.creativecommons.org/>

**Revenez sur le début d'année et votre avatar créée en ligne sur <https://www.piskelapp.com/>**



Vous l'avez enregistré surement en ligne et il vous faudra l'enregistrer sur votre ordinateur en local au format .png ....

### Que veut dire .png ?

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Portable\\_Network\\_Graphics](https://fr.wikipedia.org/wiki/Portable_Network_Graphics)

### Travail à Faire avec GIMP

**Changer l'extension de votre image afin de pouvoir programmer plus facilement :**

**Vous devrez exporter soit en niveau de gris P5 .pgm ou en couleur P6 .ppm**