

Séquence 5 – La photographie numérique

Objectifs

1. Connaître quelques repères historiques
2. Comprendre les données et l'information (notion de photosites, résolution du capteur, pixels, résolution de l'image, profondeur de couleur, métadonnées EXIF, ...)
3. Mettre en pratique les algorithmes et les programmes (lors de la prise de vue, lors du développement de l'image, Après le développement, En utilisant la fusion d'images, ...)
4. Impacts sur les pratiques humaines (notion de droit à l'oubli, trucage difficile à détecter, pistage des individus, obsolescence des supports)

1	<p>Objectif : Connaître quelques repères historiques</p> <p>Modalités :</p>	□
	<p>1 La photographie numérique – Introduction - Historique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voir vidéo d' introduction : http://lienmini.fr/3389-501 	
	<ul style="list-style-type: none"> • P 102-103 – Tester ses connaissances <ol style="list-style-type: none"> 1. Photographie numérique et stockage <ol style="list-style-type: none"> 1.b L'appareil photo d'un smartphone permet de réaliser des photos numériques. 2.a Les photos d'un smartphone peuvent être stockées sur la carte mémoire. 3.a L'espace mémoire nécessaire pour enregistrer une photo numérique se mesure en octets. 2. Qualité d'une image numérique <ol style="list-style-type: none"> 1.b Le plus petit élément d'une image numérique est le pixel. 2.a Une image est de meilleure qualité lorsqu'elle est en haute résolution. 3.c Lorsque l'on agrandit une image, elle est moins nette ou aussi nette. 3. Modification d'image <ol style="list-style-type: none"> 1.b L'extension d'un fichier image est jpg. 2.b Une photo compressée prend moins d'espace mémoire. 3.b Un filtre photographique permet de modifier une image numérique 4. Droit et image <ol style="list-style-type: none"> 1.a Mettre la photo de quelqu'un sur Internet nécessite de demander son accord. 2.c Une photo sur Internet n'est pas toujours librement réutilisable. 3.a Lorsque l'on envoie un selfie à quelqu'un, son utilisation est incontrôlable. 	
1	<ul style="list-style-type: none"> • Voir vidéo historique : http://lienmini.fr/3389-503 	□

<p>②</p>	<p>Objectif : Comprendre les données et l'information</p> <ul style="list-style-type: none"> notion de photosites, résolution du capteur, pixels, résolution de l'image <p>Modalités : Activités + cours + ex du livre et activité sur PC+Gimp</p>	<input type="checkbox"/>
<p>②</p>	<p>2 L'oeil et le capteur photographique</p> <p>Activité 2.1 P. 106-107 - Étude de documents</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecture et réponse aux questions Vidéo doc 2 : http://lienmini.fr/3389-504 Mise en commun classe entière <p>1. DOC 1 ET 2. Comparer la capture d'une image par un œil humain et par un appareil photo.</p> <p>L'appareil photo et l'œil humain capturent la lumière de la même manière :– la lumière passe à travers le cristallin pour l'œil et l'objectif pour l'appareil photo ;– l'image est envoyée au fond de l'œil sur la rétine ou sur le capteur dans l'appareil photo ;– la lumière est mesurée par les cônes dans l'œil et par les photosites dans l'appareil photo (les mêmes couleurs sont mesurées : rouge, vert, bleu) ;– le message est ensuite envoyé jusqu'au cerveau ou jusqu'à la carte mémoire et l'écran.</p> <p>2. DOC 1 ET 3. Comparer la structure de la rétine d'un œil et celle d'un capteur photo.</p> <p>La rétine est constituée de cônes qui sont des cellules sensibles à la lumière bleue, verte ou rouge. De la même manière, le capteur de l'appareil photo est constitué d'éléments sensibles à la lumière : les photosites. Comme on place des filtres colorés devant ces photosites, les rayons bleus, verts et rouges sont mesurés. Il y a plus de cônes sensibles au vert et plus de photosites avec des filtres verts.</p> <p>3. DOC 4. Quel réglage permet d'obtenir des photos de meilleure qualité ?</p> <p>Pour améliorer la qualité des images, il faut prendre la définition la plus grande.</p> <p>4. CONCLUSION. Que représentent la définition du capteur et la définition d'une photo ? Le nombre de pixels de la photo est-il nécessairement égal au nombre de photosites du capteur ?</p> <p>La définition du capteur est le nombre de photosites présents. La définition de la photo est le nombre de pixels de l'image. Ces deux nombres ne sont pas forcément égaux car il est possible de diminuer la définition de la photo enregistrée dans les réglages de l'appareil. Le nombre de pixels de l'image est toujours inférieur au nombre de photosites du capteur.</p>	<input type="checkbox"/>
<p>②</p>	<ul style="list-style-type: none"> Lire Cours : P. 114 – Paragraphe 1 et 2 - a 	<input type="checkbox"/>

②

- P. 118 ex 4

Il faut diviser la définition par l'aire, en cm^2 , de la photographie pour estimer le nombre de pixels par cm^2 .

Dimensions Définition	11 × 15 (en cm)	15 × 20 (en cm)	20 × 27 (en cm)
10 mégapixels	Bonne (environ 60 606 pixels/ cm^2)	Bonne (environ 33 333 pixels/ cm^2)	Bonne (environ 18 519 pixels/ cm^2)
5 mégapixels	Bonne (environ 30 303 pixels/ cm^2)	Bonne (environ 16 666 pixels/ cm^2)	Moyenne (environ 9 259 pixels/ cm^2)
3 mégapixels	Bonne (environ 18 181 pixels/ cm^2)	Moyenne (10 000 pixels/ cm^2)	Moyenne (5 556 pixels/ cm^2)
800 000 pixels	Moyenne (4 848 pixels/ cm^2)	Mauvaise (2 667 pixels/ cm^2)	Mauvaise (1 481 pixels/ cm^2)

□

②

- P. 119 ex 5

1. Calculer la définition de chaque capteur (arrondir au million de pixels). Quelle est la différence entre le capteur B et le capteur C ?

Définition du capteur A :

$5\,908 \times 4\,400 = 26$ millions de pixels (environ).

Définition des capteurs B et C :

23 millions de pixels (environ).

Les capteurs B et C n'ont pas la même dimension.

2. Sachant que plus un photosite est petit, moins il est sensible à la lumière, quel est le capteur permettant le meilleur rendu parmi les trois ?

Le capteur le plus grand est celui qui aura le meilleur rendu : le capteur B.

3. Léa souhaite acheter un appareil qui lui permette de réaliser des photos qu'elle imprimera en grand format pour en faire des affiches. Tom souhaite pouvoir faire de jolies photos par temps couvert, lorsque la luminosité est faible. Quels sont les appareils les plus adaptés aux besoins respectifs de Léa et de Tom ?

Léa a besoin d'une plus grande définition : elle doit choisir le capteur A.

Tom a besoin d'un grand capteur : il doit choisir le capteur B.

□

②

Pour aller plus loin : https://pixees.fr/informatiquelycee/n_site/snt_photo_image.html

Activité pratique basée sur : <http://blogs.lyceecfadumene.fr/informatique>

□

②

Activité 2.2 Pratique : Utilisation d'un logiciel de retouche d'image : Gimp

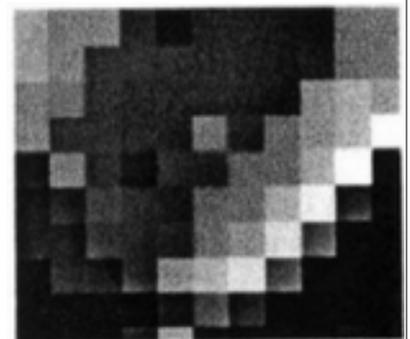
□

②

2.2.1 Rappel : Image matricielle

On considère l'image comme un rectangle constitué de points élémentaires de couleur uniforme, les pixels.

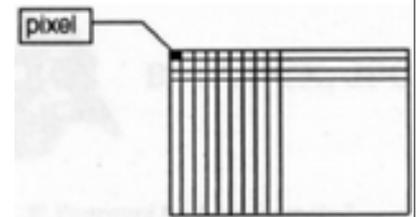
Une image plein écran en résolution standard 800×600 est constituée de 480 000 pixels. Décrire l'image revient alors à préciser la couleur de chaque point. Le fichier graphique sera une liste de nombres binaires, correspondants à ces couleurs, précédée par un en-



□

tête (header) décrivant la méthode utilisée. On peut en effet imaginer plusieurs façons de décomposer les points.

Ce principe est celui des images dites numériques ou bitmap.



Les principaux formats bitmaps sont :

- BMP : format de base, reconnu par la plupart des applications.
- TIFF : est le premier format issu des scanners.
- JPG : format compressé d'images
- PNG : format non destructif

La compression

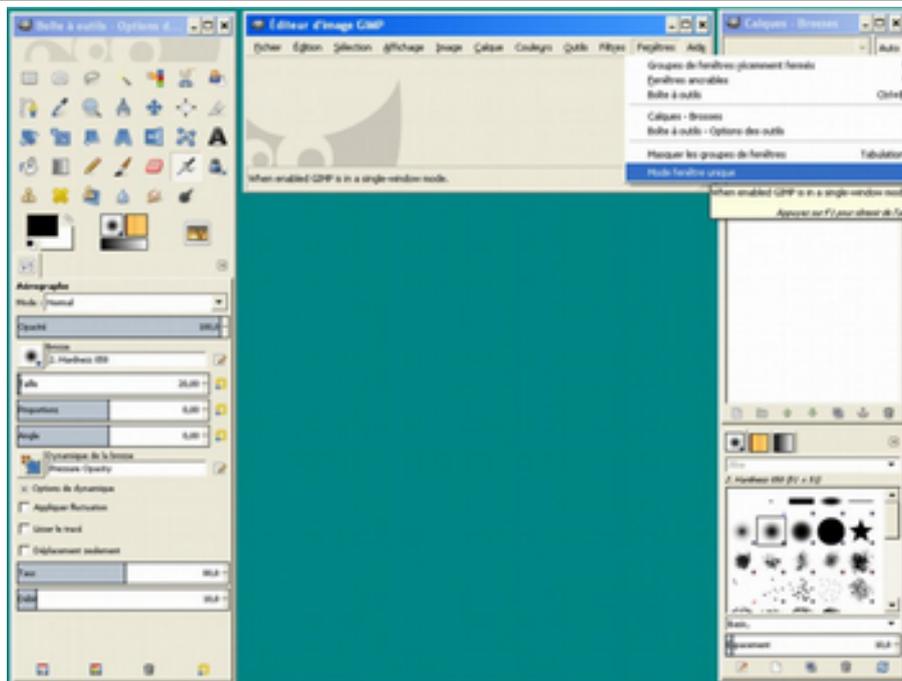
Pour limiter la taille des fichiers, il est possible de compresser les images. Il existe deux grands types de compression d'image, ceux qui n'entraînent aucune perte de qualité, et ceux qui entraînent une perte de qualité. Dans les deux cas, plus l'image a une variété de couleurs, plus la compression sera réduite.

- Les compressions sans perte de qualité :
il s'agit des formats TIFF et PNG.
- Les compressions avec perte de qualité utilisent deux procédés :
 - la réduction du nombre de couleurs :
c'est le format GIF (Graphic Interchange Format) .
 - les algorithmes de compression qui regroupent des pixels qui ont des couleurs proches : c'est le format JPEG (Joint Photo Expert Group, extension JPG).

② **Activité 2.3 L'interface**

Le logiciel Gimp fonctionne avec 3 fenêtres différentes :

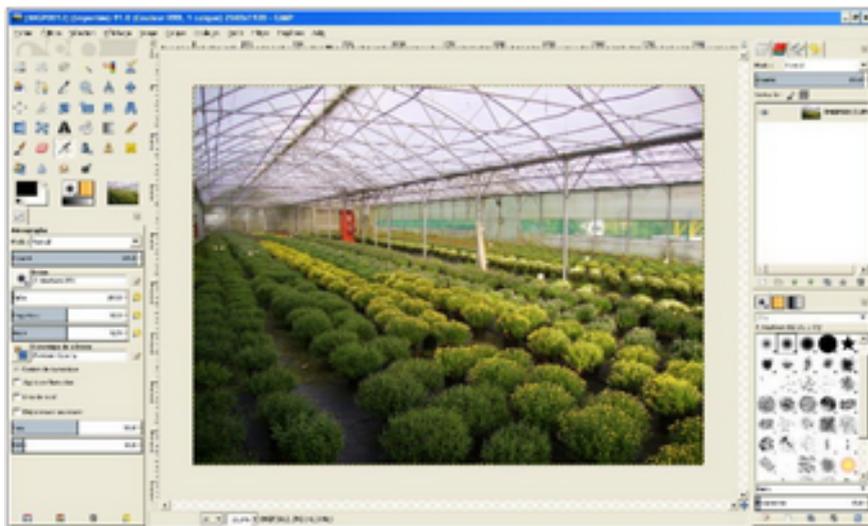




C'est un peu déroutant au départ, mais à la longue, c'est très pratique de pouvoir jongler avec les différentes fenêtres.

- La boîte à outils
- L'éditeur d'image (avec le canevas)
- La fenêtre des calques, canaux, chemins, annuler
- la fenêtre des brosses, motifs et dégradés

Cependant, si vous souhaitez revenir à un fonctionnement plus standard, vous pouvez activer le mode « fenêtre unique » :



2

A faire vous même 1.

- Allez dans le menu « Démarrer » de votre PC et lancez Gimp.
- Depuis le menu Gimp exécutez la commande « Fenêtre > Mode fenêtre unique »



2

A faire vous même 2.

- Ouvrez votre navigateur web Firefox
- Cherchez l'image que vous voulez (au format jpg) sur le web
- Téléchargez là :
 - Cliquez sur l'image
 - Cliquez droit et choisissez la bonne commande (« Télécharger l'image sous » ou quelque chose de ressemblant)
- Ouvrez-la dans Gimp « Fichier > Ouvrir »

□

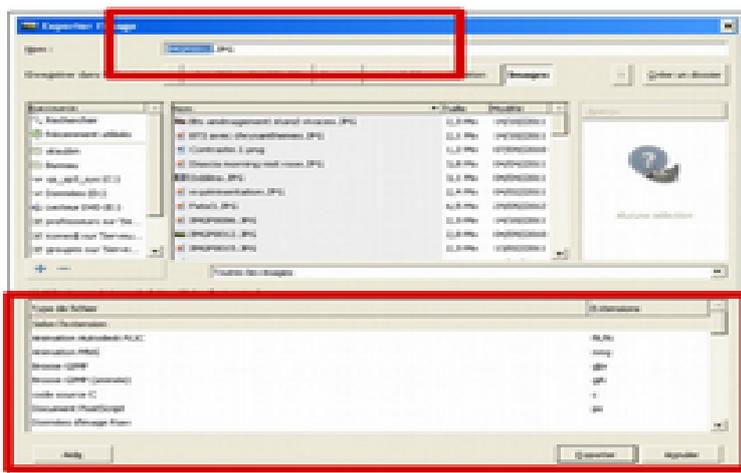
2

2.3.1 L'enregistrement, l' exportation

Les commandes « **Fichier > enregistrer** » et « **Fichier > Enregistrer sous** » ne permettent d'enregistrer qu'on format natif de Gimp. Les images créées sont au format xcf. Dans ce format, tous les calques sont conservés.

Si vous souhaitez conserver le format de l'image de départ, il faudra utiliser la commande « **Fichier > Écraser** ». Attention à bien conserver un original de votre image avant d' écraser un fichier.

Pour choisir le format d' exportation, il faut utiliser la commande « **Fichier > Exporter l'image** ».



Il est possible de changer le format de l'image exportée, soit en changeant le nom de l'extension dans le nom du fichier, soit en sélectionnant un format dans la liste.

□

2

A faire vous même 3.

- Exportez votre fichier jpg au format png.
- Exportez votre fichier jpg au format bmp.
- Prenez un explorateur de fichiers Windows et comparez les tailles des 3

□

fichiers. Qu'en déduisez-vous ?

- Appelez le professeur.

②

A faire vous même 4.

- Vérifiez les propriétés de l'image : « Image > Propriétés de l'image »
- Quelle définition a votre image ?

②

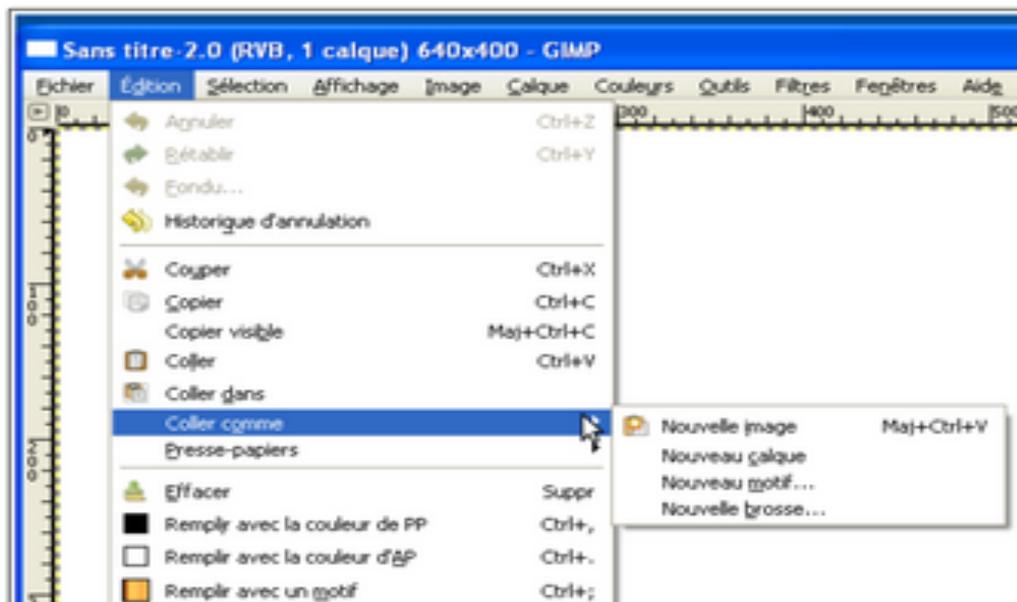
A faire vous même 5.

- Zoomez au maximum sur l'image « Affichage > Zoom > Zoom 1600 % »
- Les pixels doivent être visibles.
- Dézoomez en actionnant la molette de votre souris tout en appuyant sur la touche Ctrl.
- Appelez le professeur.

②

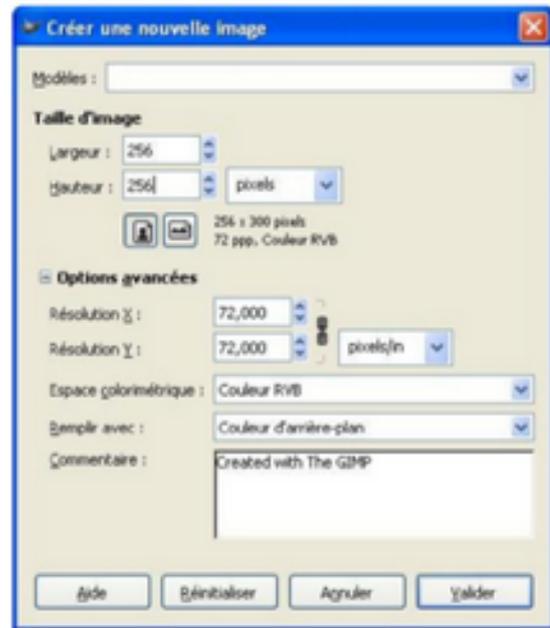
2.3.2 Acquérir une image

Le menu **Édition > Coller** comme : permet de créer une image à partir d'un élément copié dans une autre.



2.3.3 Créer une nouvelle image

Nous allons créer une image afin d'effectuer des tests. Menu **Fichier > Nouvelle image**

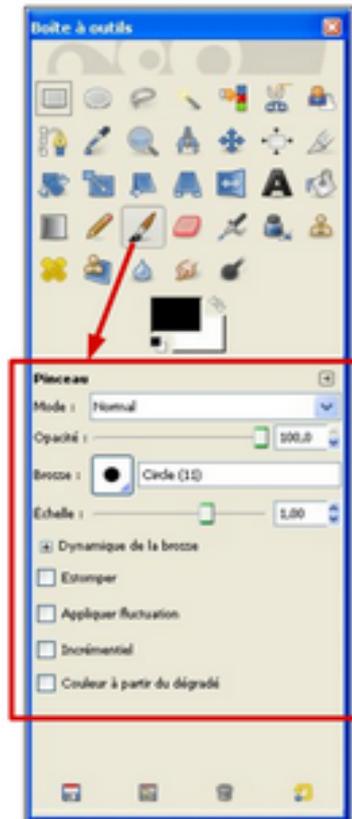


2

2.3.4 La boîte à outil

Dans un premier temps, vous pouvez fermer les autres fenêtres (sauf la Boîte à outils).

Les icônes présentes dans cette boîte à outils peuvent être réparties en plusieurs catégories (pour chacun de ces icônes, vous pouvez accéder aux options en cliquant sur l'icône).



Lorsqu'on sélectionne un outil, les options s'affichent en dessous. Dans l'exemple ci-contre c'est le pinceau qui est sélectionné.

2.3.5 Les outils de sélection



Ils permettent de choisir précisément une partie outil permet de sélectionner tous les de l'image afin de la modifier sans toucher au pixels adjacents qui

sont de même reste de l'image.

②

A faire vous même 6.

- Avec l'outil de sélection Rectangulaire, sélectionnez une partie de votre image.
- Ensuite copiez cette zone « Edition > Copier »
- Créez une nouvelle image à partir de la zone copiée « Fichier > Nouveau > Depuis le presse-papier.

☐

②

2.3.6 Les outils de coloration



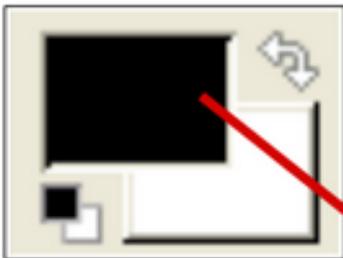
Ils permettent un travail avec les couleurs. Il y en a trois :

- La pipette permet de récupérer la couleur d'un pixel d'une image en cliquant sur le pixel en question
- Le pot de peinture permet de remplir une zone
- L'outil de gradient permet de créer des dégradés entre la couleur d'avant et d'arrière plan.

☐

②

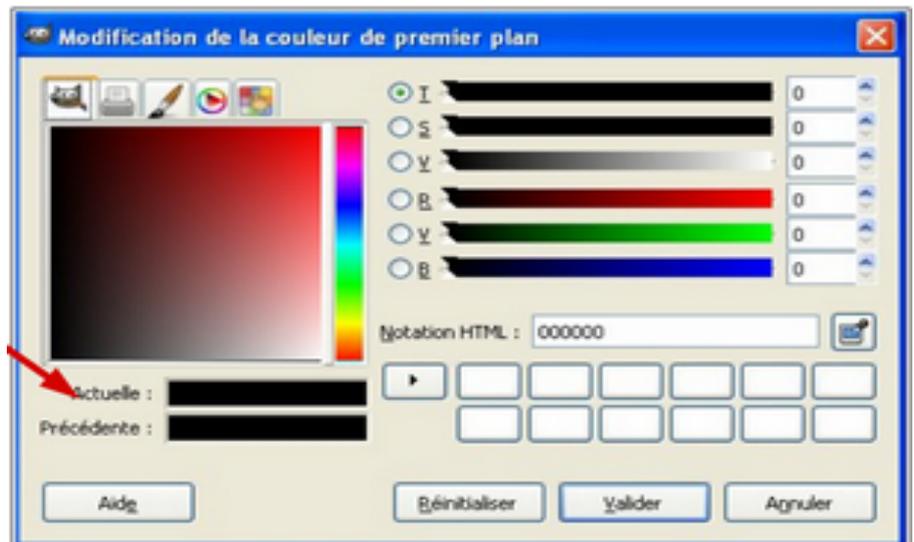
2.3.7 Les couleurs



Il est possible de gérer 2 couleurs :

- le premier plan
- le deuxième plan

Il suffit de double-cliquer sur une couleur pour la paramétrer.



☐

②

A faire vous même 7.

- Avec l'outil pipette, cliquez sur un pixel de votre image. Le carré correspondant à la couleur de premier plan a changé.

☐

- Ensuite, double-cliquez sur ce carré.
- Quels sont les valeurs de R ? de V ? de B ?
.....
- Appelez le professeur.

② 2.3.8 Les outils de transformation



Ils permettent d'effectuer un traitement sur l'image qui va en modifier l'aspect (rotation, retournement...)

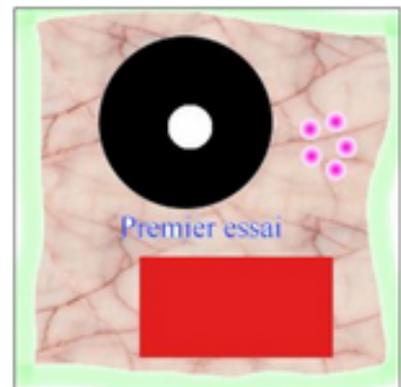
② 2.3.9 Les outils artistiques



Ils permettent d'intervenir sur l'image (dessiner, gommer etc...).

② A faire vous même 8. A vous de faire - Dessiner

Vous allez maintenant travailler sur une nouvelle image de 1024 x 576 pixels afin de découvrir et de comprendre le mode de fonctionnement de certains outils. Cet exercice a pour but d'obtenir approximativement l'image ci-contre



- 1- Créer une zone de sélection circulaire.
- 2- Remplir cette zone en noir avec l'outil pot de peinture.
- 3- A l'intérieur du disque noir précédemment créé, sélectionner un cercle.
- 4- De la même façon, le remplir de blanc (penser à intervertir la couleur d'arrière plan avec celle d'avant plan)
- 5- Dessous, sélectionner une zone rectangulaire et la remplir de rouge (attention : auparavant, vous devrez avoir choisi une couleur rouge en cliquant sur le carré blanc de la zone du choix de la couleur d'avant plan)
- 6- Utiliser l'outil d'insertion de texte et taper « Premier essai » en bleu, n'oubliez pas de choisir une police, sinon, Gimp refusera d'écrire. Cliquez gauche sur votre texte - le curseur se transforme en croix - afin de le 'fixer'.
- 7- Choisir l'outil aérographe et passer un peu de vert (après l'avoir sélectionné dans la zone du choix des couleurs) sur le contour de votre image. Attention, il faut sélectionner toute l'image pour pouvoir « grapher » dessus.

- 8- Choisir l'outil Pinceau. On souhaite maintenant déterminer le type de pinceau à utiliser. Pour cela, cliquer sur le disque noir de la boîte à outils. Une boîte de dialogue apparaît :
 - Choisir un pinceau au contour flou qui ressemble à ceci : 
 - Placer cinq points comme sur l'image finale (attention : couleur mauve!).
- 9- Double-cliquer sur l'outil remplissage. Dans la partie Type de remplissage, choisir « Remplissage Motif ».

Choisir  Pink Marble puis Cliquer sur une partie blanche de l'image avec l'outil remplissage : toutes les parties blanches contiguës seront remplacées par le motif. La partie blanche à l'intérieur du disque noir ne le sera pas car elle n'est pas en contact avec la partie blanche extérieure.

- 10- Sauvegarder votre fichier : menu **Fichier > Enregistrer sous**

2 A faire vous même 9. Redimensionner une image

- Ouvrez l'image autocollant.png (393 Ko) : http://nino.fr/LC21_22/SNT_2nde/seq5_images_numeriques/autocollant.png
- Visionnez-la dans sa taille d'origine.



- Redimensionnez cette image : **Image > Échelle et taille**





Choisissez 800 en largeur. La hauteur est réglée automatiquement si la chaîne est fermée.

- Enregistrez l'image sous le nom autocollant_2.png

②

A faire vous même 10. Recadrer une image

Toujours afin de réduire la taille de notre fichier, il peut être intéressant de découper l'image comme avec un cutter.

- Ouvrez autocollant_2.png,
- choisissez l'outil découper dans la boîte à outils. L'icône ressemble à un cutter.



- Recadrer l'élément qui vous intéresse puis valider en cliquant sur la touche entrée.

- Enregistrez les modifications sous le nom autocollant_3.png.

Remarque :

On obtient un résultat similaire en sélectionnant la zone que l'on souhaite conserver et en utilisant ensuite le menu **Image > Rogner la sélection.**

②

A faire vous même 11. Éclaircir une partie de l'image

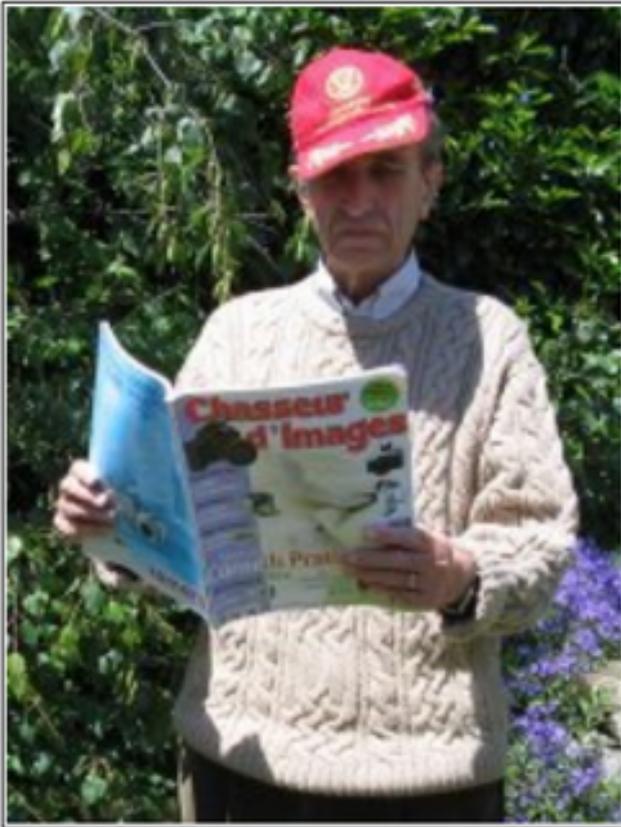


Image initiale

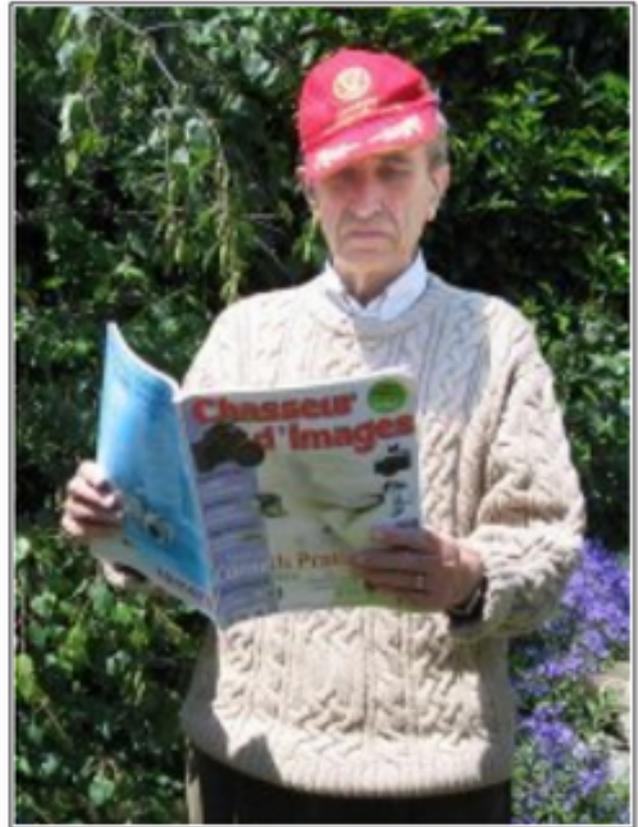


Image finale

Éclaircir une partie de l'image

- Ouvrez l'image `eclaircir.jpg` :
http://ninoo.fr/LC21_22/SNT_2nde/seq5_images_numeriques/eclaircir.jpg
- Éclaircissez le visage du personnage à l'ombre de la casquette.

Luminosité et contraste

- Avec les ciseaux intelligents, par exemple, suivez le contour du visage et de l'ombre sur le pull over et boucler la sélection puis validez en cliquant à l'intérieur de la sélection.
- A l'aide du menu Couleurs > Luminosité-contraste, éclaircissez la sélection.

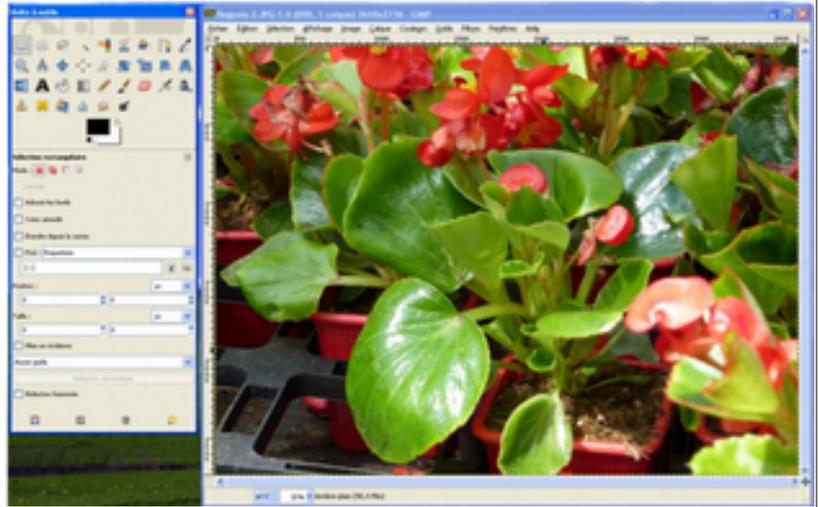
2

A faire vous même 12. Recadrer et redimensionner



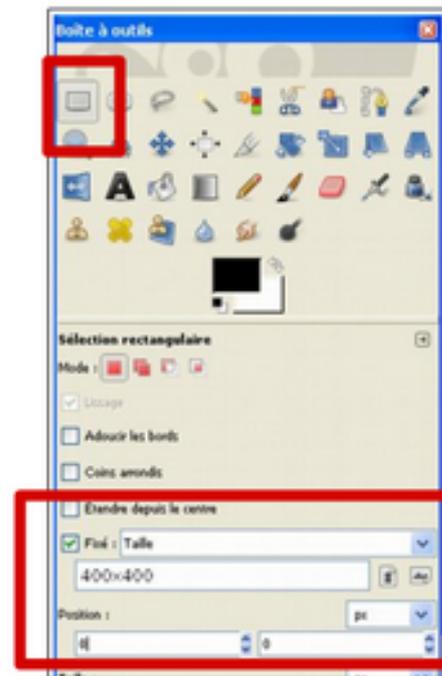
Réalisation de miniatures pour un site web.

- Choisissez une image avec une résolution assez importante.
- Ouvrez l'image avec The Gimp



L'image fait de l'exemple fait 3648x2736 pixels. Nous souhaitons faire une image de 400x400 pixels.

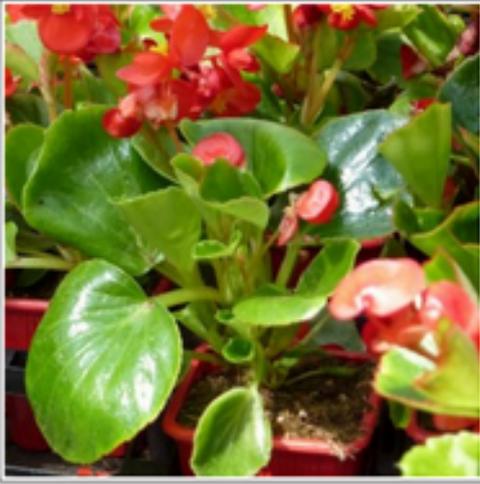
- Sélectionnez l'outil rectangle de sélection
- Choisissez « Fixé : Taille »
- »
- Mettez 400x400 pixels



Attention :

Si vous ne redimensionnez pas l'image avant de créer votre vignette de 400x400 px, elle ne sera sans doute pas exploitable !





Le résultat après redimensionnement en 533x400 :

1- menu : **Image > échelle et taille** :

redimensionnement en 533x400

2- menu : **Image > découper la sélection** : retailage en 400x400 px

3- Enregistrement des miniatures :

- Donner un nom au fichier : nom_400x400.jpg - pas d'espace ni d'accent dans les noms de fichiers

- Choisir 90% de qualité jpeg

A faire vous même 13. Utiliser la luminosité et les filtres

1- Ouvrez le fichier selection.png :

http://ninoo.fr/LC21_22/SNT_2nde/seq5_images_numeriques/selection.png

2- Redimensionnez l'image en prenant une nouvelle largeur égale à 400 pixels.

3- Prenez l'outil de sélection rectangulaire et effectuez une sélection de la personne de gauche sur l'image.

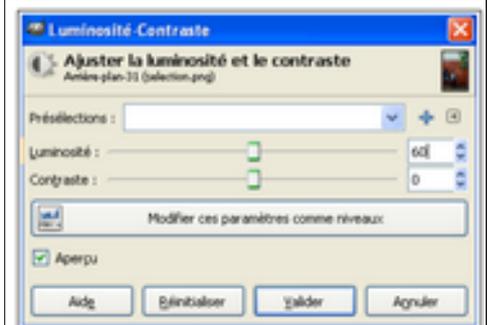
4- **Couleurs > Luminosité - Contraste**. Il va s'agir de modifier la luminosité de la partie sélectionnée afin de rendre le personnage plus visible. Choisissez une luminosité égale à 60 sans toucher au contraste. Valider.

5- On souhaite rendre le reste de l'image flou afin de faire ressortir le personnage de gauche. Pour cela : Menu **Sélection > Inverser**.

6- **Menu Filtre > Artistique > Cubisme** Prenez la taille du carreau égale à 7 et conservez les autres valeurs par défaut. Validez.

7- Pour terminer, découpez l'image afin de ne conserver que la partie avec la porte rouge à l'aide de l'outil découper.

8- Enregistrez au format jpeg sous le nom selection2.jpeg.



③	<p>Objectif :</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprendre les données et l'information : profondeur de couleur Mettre en pratique les algorithmes et les programmes <p>Modalités : Activités + cours + ex du livre et activité sur PC+Python</p>	
③	<p>3 La couleur dans les images numériques</p> <p>Activité 3.1 P. 108-109 : Étude de documents</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecture et réponse aux questions Mise en commun classe entière <p>1. DOC 1. Combien y a-t-il de niveaux de gris possibles ? Le niveau de gris de valeur 125 est-il plus près du noir ou du blanc ? Il y a 256 niveaux de gris possibles : de 0 à 255. Le niveau de gris 125 est plus près du noir car il est inférieur à la moitié de 255. Prolongement possible : On pourra introduire la notion de bit et d'octet et demander aux élèves d'où vient cette échelle de 0 à 255. Chaque couleur est codée sur un octet, c'est-à-dire 8 bits valant respectivement 0 ou 1. Il y a donc 2^8 possibilités, c'est-à-dire 256. Comme l'échelle commence à 0, elle se termine bien à 255.</p> <p>2. DOC 2. Que remarque-t-on pour les valeurs R, V, B d'une couleur grise ? Quelles sont les valeurs R, V, B du blanc ? $R = V = B$ pour du gris. Pour du blanc, $R = 255, V = 255, B = 255$.</p> <p>3. DOC 3 ET 4. Exécuter le programme pour le code RVB du pixel de l'image en couleur. Comparer à la valeur de gris obtenue à l'aide de la pipette (doc 3). $0,11 \times 18 + 0,83 \times 159 + 0,06 \times 202 = 146$ environ. On retrouve bien la valeur affichée par la pipette à couleur de l'image en niveaux de gris.</p> <p>4. CONCLUSION. Lors du changement de couleurs d'une image, que modifie-t-on pour chacun de ses pixels ? Changer les couleurs d'une image numérique revient à modifier les valeurs des nombres R, V, B représentant la couleur d'un pixel</p>	☐
③	<ul style="list-style-type: none"> Lire Cours : P. 114 – Paragraphe 2 - b 	☐
③	<ul style="list-style-type: none"> P. 119 ex 8 (Attention ! Rappelez signification préfixe Mega) <p>1. Quelle est la mémoire requise pour enregistrer une image dont la définition est de 2,4 Mpx en résolution color (8 bpp) ? Par combien faut-il multiplier ce résultat pour obtenir la mémoire nécessaire en highcolor ? en truecolor ? En color, il faut : $2\,400\,000 \times 8 = 19\,200\,000$ bits (environ 19 milliards de bits). Il faut le double en highcolor et le triple en truecolor.</p> <p>2. Combien d'images de 2,4 Mpx avec une profondeur de couleur de</p>	☐

8 bits peut-on stocker dans une carte mémoire de 16 milliards de bits (16 gigabits) ?

16 000 000 000/19 200 000 = environ 833 photos

③ **Activité 3.2 Pratique - Manipulation d'images numériques avec Python**



Document basé sur les informations trouvés sur les sites :

- <http://www.tangentex.com/TraitementImages.htm>
- https://pixees.fr/informatiquelycee/n_site/snt_photo_translmg.html

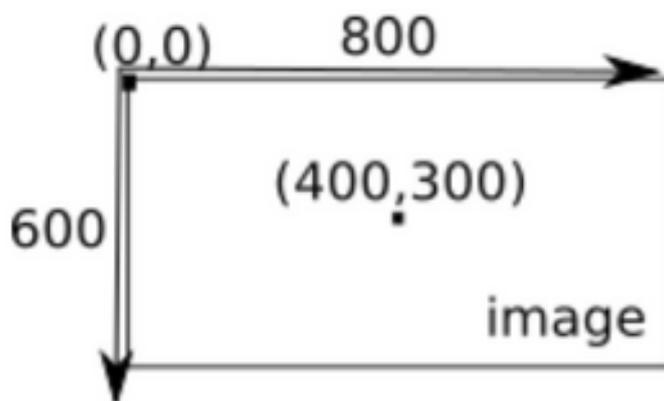
③ **3.2.1 Traitement d'image**



Nous allons utiliser le langage de programmation Python afin de directement travailler sur les pixels d'une image.

Pour travailler sur les pixels, il faut déterminer la valeur de la composante rouge R, la valeur de la composante vert V et la valeur de la composante bleu B pour un pixel donné (ou bien encore modifier carrément la couleur d'un pixel).

Avant de commencer à écrire un programme qui nous permettra de travailler sur les pixels d'une image, il est nécessaire de préciser que chaque pixel a des coordonnées (x,y).



Comme vous pouvez le constater sur le schéma ci-dessus, le pixel de coordonnées (0,0) se trouve en haut à gauche de l'image.

Si l'image fait 800 pixels de large et 600 pixels de haut, le pixel ayant pour coordonnées (400,300) sera au milieu de l'image.

Dans un premier temps nous allons utiliser une simple photo de pomme pour faire nos premiers essais, ensuite, vous pourrez travailler avec l'image de votre choix. L'image de la pomme est téléchargeable ici :

http://ninoo.fr/LC21_22/SNT_2nde/seq5_images_numeriques/pomme.jpg

S'il y a une erreur à l'ouverture, vous pouvez utiliser celle-ci :

http://ninoo.fr/LC21_22/SNT_2nde/seq5_images_numeriques/pomme.png

ATTENTION ! Cette image devra se trouver dans le même dossier que vos programmes Python.

3

A faire vous même 1.

Après avoir ouvert l'éditeur Edupython, saisissez et exécutez le programme suivant (en cliquant sur la petite flèche verte) :

```
from PIL import Image
img = Image.open("pomme.jpg")
r,v,b=img.getpixel((100,250))
print("canal rouge : ",r,"canal vert : ",v,"canal bleu : ",b)
```

Ce programme vous donne le canal rouge, le canal vert et le canal bleu du pixel de coordonnées (100,250) de l'image "pomme.jpg"

Voici une analyse ligne par ligne du programme ci-dessus :

- `from PIL import Image` : pour travailler sur les images nous avons besoin d'une extension de Python (appelé bibliothèque). Cette bibliothèque se nomme PIL.
- `img = Image.open("pomme.jpg")` c'est grâce à cette ligne que nous précisons que nous allons travailler avec l'image "pomme.jpg". Pour travailler avec une autre image, il suffit de remplacer "pomme.jpg" par un autre nom (attention, votre fichier image devra se trouver dans le même dossier que le fichier de votre programme Python).
- `r,v,b=img.getpixel((100,250))` cette ligne récupère les valeurs du canal rouge (r), du canal vert (v) et du canal bleu (b) du pixel de coordonnées (100,250). Dans la suite du programme, r correspondra à la valeur du canal rouge, v correspondra à la valeur du canal vert et b correspondra à la valeur du canal bleu
- `print("canal rouge : ",r,"canal vert : ",v,"canal bleu : ",b)` permet d'imprimer le résultat
- **Appelez le professeur**

□

3

A faire vous même 2.

- Modifiez le programme du "À faire vous-même 1" pour qu'il affiche les valeurs du canal rouge, du canal vert et du canal bleu du pixel de coordonnées (250,300), notez votre réponse.

.....
.....

□

3

A faire vous même 3.

Il est possible de modifier les canaux RVB d'un pixel :

- Saisissez et testez le programme suivant :

```
from PIL import Image
img = Image.open("pomme.jpg")
img.putpixel((250,250), (255,0,0))
img.show()
```

- Regardez attentivement le centre de l'image, vous devriez voir un pixel rouge à la place d'un pixel vert.

Voici une analyse ligne par ligne du programme ci-dessus :

- `img.putpixel((250,250), (255,0,0))` permet de colorier le pixel de coordonnées (250,250) en rouge (255,0,0).
- `img.show()` permet d'afficher l'image modifiée
- **Appelez le professeur**

3

A faire vous même 4.

Modifiez le programme du "À faire vous-même 3" afin de colorier le pixel de coordonnées (100,250) en bleu.

3

Modifiez un pixel c'est déjà bien, mais comment faire pour modifier plusieurs pixels ? La réponse est simple, nous allons utiliser des boucles "for". Le but ici n'est pas de détailler le fonctionnement des boucles "for" en Python, vous devez juste comprendre que grâce à ces boucles nous allons pouvoir balayer toute l'image et ne plus nous contenter de modifier les pixels un par un.

3

A faire vous même 5.

Saisissez et testez le programme suivant

ATTENTION : l'exécution de ce programme n'est pas très intéressante en soi, vous pouvez l'arrêter à tout moment en appuyant simultanément sur la touche Ctrl et sur la touche C

```
from PIL import Image
img = Image.open("pomme.jpg")
largeur_image=500
hauteur_image=500
for y in range(hauteur_image):
    for x in range(largeur_image):
        r,v,b=img.getpixel((x,y))
        print("rouge : ",r,"vert : ",v,"bleu : ",b)
print("fin")
```

Quelques commentaires sur ce programme :

- Nous commençons par définir les variables `largeur_image` et `hauteur_image` (`largeur_image=500` et `hauteur_image=500`). Je pense que vous aurez compris que notre image `pomme.jpg` fait 500 pixels de large et 500 pixels de haut.
- Les 2 boucles `for` nous permettent de parcourir l'ensemble des pixels de l'image :

```
for y in range(hauteur_image):
    for x in range(largeur_image):
```

Le plus important ici est de bien comprendre que dans la suite du programme, les variables `x` et `y` vont nous permettre de parcourir l'ensemble des pixels de l'image : nous allons commencer avec le pixel de coordonnées (0,0), puis le pixel de coordonnées (1,0), puis le pixel de coordonnées (2,0)...jusqu'au pixel de coordonnées (499,0). Ensuite, nous allons changer de ligne avec le pixel de coordonnées (0,1), puis le pixel de coordonnées (1,1)...bref, le dernier pixel sera le pixel de coordonnées (499,499), tout cela grâce à la double boucle `for` !

- `r,v,b=img.getpixel((x,y))` cette ligne ne devrait pas poser de problème, nous avons juste remplacé les coordonnées des pixels par `(x,y)` afin de considérer l'ensemble des pixels de l'image.
- `print("rouge : ",r,"vert : ",v,"bleu : ",b)` nous imprimons les valeurs des canaux RVB pour chaque pixel de l'image.
- `print("fin")` ATTENTION cette ligne n'est pas dans la double boucle (pas de décalage), le mot "fin" ne sera donc affiché qu'une seule fois (après avoir parcouru l'ensemble des pixels).

3

A faire vous même 6.

Compliquons un peu la chose en modifiant tous les pixels de l'image :

- Saisissez et testez le programme suivant :

```
from PIL import Image
img = Image.open("pomme.jpg")
largeur_image=500
hauteur_image=500
for y in range(hauteur_image):
    for x in range(largeur_image):
        r,v,b=img.getpixel((x,y))
        gris = (r+v+b)//3
        n_r=gris
        n_v=gris
        n_b=gris
        img.putpixel((x,y),(n_r,n_v,n_b))
img_niveaux_gris.save("image_niveaux_gris.jpg")
img.show()
```

A noter : en Python pour avoir une division entière (le résultat est un entier),

il faut utiliser l'opérateur // à la place de l'opérateur /

- Expliquez en quelques mots ce que fait ce programme.

.....
.....

3

A faire vous même 7.

- Après avoir fait quelques recherches sur le "négatif d'une image", écrivez un programme qui donne le négatif de l'image image précédente.

3

A faire vous même 8.

- En jouant avec les coordonnées x,y de chaque pixel, écrivez un programme qui donne le symétrique de l'image.

3

3.2.2 Détection des contours (POUR LES COSTAUDS)

Principes :

Tu as vu qu'il était possible de traiter une image numérique.

Pour cela il suffit de lire les différents pixels, puis de leur appliquer un traitement.

Tu vas découvrir la détection de contours. Elle permet, par exemple, de repérer des discontinuités dans la profondeur de l'image, de repérer des zones dans une image, de reconnaître des objets

Trace le contour que tu visualises sur le carré de valeurs en niveaux de gris.
Sélectionne les pixels.



48	49	46	42	44
110	79	54	47	48
190	192	190	153	99
150	166	189	203	183
131	140	145	161	165



Un contour se matérialise par une rupture (discontinuité) d'intensité dans l'image suivant une direction donnée

Prenons un pixel P de coordonnées x,y : P(x,y). Si le niveau de gris des pixels voisins est différent du pixel P(x,y), alors on considérera que ce pixel fait partie d'un contour.

Pour cela il faut donc calculer une différence qui soit la plus significative. Il faudra donc prendre les 2 pixels qui sont diamétralement opposés au pixel

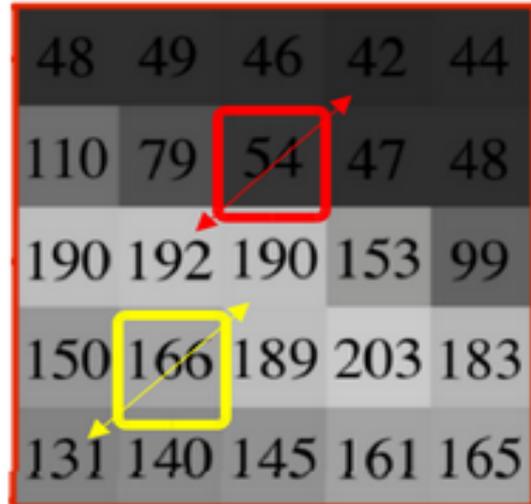
central $P(x,y)$. On va donc faire une soustraction entre les deux niveaux de gris des pixels voisins diamétralement opposés.

Quelle est cette différence pour le pixel $P(x,y)$ encadré en rouge (et de valeur 54). Écris l'opération effectuée ?

Même question pour le pixel encadré en jaune (de valeur 166).

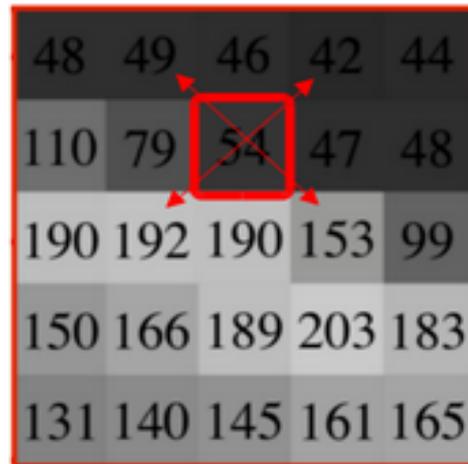
Parmi ces deux pixels, lequel ou lesquels semble(nt) appartenir à un éventuel contour et pourquoi ?

Pour éviter d'avoir un signe négatif dans la soustraction, il suffira d'élever au carré le résultat qui donnera toujours un résultat positif.



③ Nous n'avons pris en compte que 2 pixels voisins. Cela privilégie qu'une seule direction. Pour éviter cela on va donc prendre 4 pixels.

Refais tous tes calculs de la même façon que précédemment pour les 2 pixels rouge et jaune, mais en prenant compte maintenant 4 pixels. Tu obtiendras 2 résultats (soustraction élevée au carré) que tu additionneras.



③ Programme python :

A faire vous même 9.

• Saisissez et testez le programme suivant :

```
from PIL import Image
img = Image.open("image_niveaux_gris.jpg")
largeur_image=500
hauteur_image=500
valeur_seuil = 40
valeur_seuil =
valeur_seuil*valeur_seuil+valeur_seuil*valeur_seuil
img2 = Image.new("RGB", (largeur_image,hauteur_image))
for y in range(1,hauteur_image-1):
    for x in range(1,largeur_image-1):
        r1, v1, b1 = img.getpixel((x-1,y-1))
        r2, v2, b2 = img.getpixel((x+1,y+1))
```

```

r3, v3, b3 = img.getpixel((x-1,y+1))
r4, v4, b4 = img.getpixel((x+1,y-1))
norme = (r1-r2)*(r1-r2)+(r3-r4)*(r3-r4)
if norme > valeur_seuil:
    img2.putpixel((x,y), (0,0,0))
else:
    img2.putpixel((x,y), (255,255,255))
img2.show()

```

- Testez-le pour plusieurs valeurs de seuil

4

Objectif :

- Comprendre les données et l'information : métadonnées EXIF
- Mettre en pratique les algorithmes et les programmes

Modalités : Activités + cours + ex du livre et activité sur PC+Python

4

4 Les formats et les métadonnées

□

Activité 4.1 P. 110-111 Étude de documents

- Lecture et réponse aux questions
- Mise en commun classe entière

1. DOC 1. Quels sont les avantages et les inconvénients des images ayant une grande profondeur de couleurs ?

Plus la profondeur de couleur est grande, plus les couleurs disponibles sont nombreuses. Les photographies avec une plus grande profondeur de couleur ont donc des couleurs plus nuancées, mais elles prennent davantage d'espace mémoire à l'enregistrement.

2. DOC 2 ET 3. Expliquer la différence entre les formats Raw, Jpeg et Tiff. Lequel de ces formats conviendra le mieux à un photographe professionnel souhaitant retravailler une image ?

Le format Raw nécessite beaucoup d'espace mémoire, il offre une très bonne qualité d'image et une grande profondeur de couleur. Le format Tiff prend moins de place, est d'une bonne qualité et a une moins grande profondeur de couleur. Le format Jpeg est compressé, il prend peu de place mais la qualité et la profondeur de couleur sont moins bonnes. Pour un photographe professionnel, il vaut mieux travailler sur le format Raw

3. DOC 1 ET 3. Pourquoi dit-on que le format Jpeg est une compression avec perte ?

La compression au format Jpeg fait perdre des informations : elle diminue la profondeur de couleur et « regroupe » des pixels similaires. La photo perd en qualité.

4. DOC 4. Peut-on retrouver la géolocalisation d'une photo grâce aux métadonnées ?

Oui, la géolocalisation fait partie des données EXIF (sur l'exemple : 23°12'11" N, 57°28'30" E, 0.1m).

5. CONCLUSION. Comment peut-on retrouver les métadonnées d'une photo ? À quoi servent-elles ?

	Il faut un logiciel spécialisé pour lire toutes les métadonnées d'une photo. Elles indiquent les conditions de la prise de vue de la photo	
4	<ul style="list-style-type: none"> • Lire Cours : P. 115 – Paragraphe 3 	<input type="checkbox"/>
4	<ul style="list-style-type: none"> • P. 119 ex 6 • Associer les images à leur fichier de métadonnées. <p>Image A => Fichier 2 Image B => Fichier 3 Image C => Fichier 1</p>	<input type="checkbox"/>
4	<p>Activité 4.2 Pratique : Exploiter les données EXIF</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allez à l'adresse suivante : http://ninoo.fr/LC21_22/NSI_1ere/seq5_donnees_en_tableau/dossier_avec_images/ • Téléchargez une des images NSI#.jpg • Avec votre explorateur de fichiers, retrouvez votre image et cliquez sur Propriétés, puis Données • Que peut-on apprendre de cette image ? Avec quel appareil a-t-elle été prise ? Où a-t-elle été prise ? • La librairie piexif permet de récupérer les données EXIF d'une image dans un dictionnaire. • Dans Edupython, saisissez le script python suivant : <pre># importation de la librairie import piexif # Chargement du dictionnaire EXIF exif_dict = piexif.load("image_2.jpg") # Affichage du dictionnaire print(exif_dict)</pre> • Remplacez image_2.jpg par le nom de votre fichier. • Exécutez le script et retrouvez les informations déjà vu avant. • La librairie piexif est aussi utile pour supprimer ou modifier des informations EXIF d'une image. Pour en savoir plus : https://piexif.readthedocs.io/en/latest/functions.html 	<input type="checkbox"/>
4	<p>Test PIX :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Domaine : Communication et collaboration • Compétences : <ul style="list-style-type: none"> ◦ Partager et Publier ◦ S'insérer dans le monde numérique 	<input type="checkbox"/>
5	Objectif :	

	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en pratique les algorithmes et les programmes <p>Modalités : Activités + cours + ex du livre et activité sur PC+Python</p>	
<p>5</p>	<p>5 Algorithmes et images numériques</p> <p>Activité 5.1 P. 112-113 : Étude de documents</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lecture et réponse aux questions • Mise en commun classe entière <p>1. DOC 1 ET 2. Expliquer la différence entre un stabilisateur mécanique et un stabilisateur numérique. Le stabilisateur mécanique fait bouger le capteur pour compenser les mouvements de l'appareil. Le stabilisateur numérique modifie la manière dont la photo est prise sans faire bouger le capteur, par exemple en prenant la photo plus vite ou en prenant plusieurs photos.</p> <p>2. DOC 3. Que permet le focus peaking ? Le focus peaking permet de repérer où on fait la mise au point, quels sont les éléments les plus nets sur la photo. Prolongement possible : L'exercice complémentaire 2 propose le calcul de la saturation et la programmation de l'algorithme de focus peaking.</p> <p>3. DOC 4. La correction de la saturation intervient-elle avant ou après la capture de l'image ? Elle intervient après la capture et l'enregistrement en Raw mais avant la compression.</p> <p>4. CONCLUSION. Préciser dans quel ordre sont effectuées les actions suivantes lors de la construction d'une image : capture, stabilisation et aide à la mise au point, correction des couleurs, enregistrement au format Raw, compression et enregistrement au format Jpeg. Stabilisation et aide à la mise au point, capture, enregistrement au format Raw, correction des couleurs, compression et enregistrement au format Jpeg</p>	<p><input type="checkbox"/></p>
<p>5</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lire Cours : P. 115 – Paragraphe 4 	<p><input type="checkbox"/></p>
<p>5</p>	<ul style="list-style-type: none"> • APPRENDRE LE VOCABULAIRE P. 116 	<p><input type="checkbox"/></p>
<p>5</p>	<ul style="list-style-type: none"> • P. 118 ex 1, 2 et 3 <p>Vrai ou faux ?</p> <ol style="list-style-type: none"> Faux (rouge, vert, bleu.) Faux (entre 0 et 255.) Vrai Vrai Faux (Elle prend moins de place.) Vrai <p>2 QCM</p> <ol style="list-style-type: none"> Le code couleur pour le vert est (0,255,0). La définition d'une image numérique est exprimée en pixels. Pour enregistrer une image dans un format qui prend le moins de place possible, il faut choisir l'extension Jpg. Les filtres des photosites sont répartis en carré de quatre : deux verts, un 	<p><input type="checkbox"/></p>

	<p>rouge, un bleu.</p> <p>3 Qui suis-je ?</p> <p>a. Les petits carrés monochromes formant une image numérique sont les pixels.</p> <p>b. Les données comme la date, la géolocalisation ou les réglages de l'appareil sont enregistrées dans un fichier au format EXIF</p>	
5	<ul style="list-style-type: none"> • P. 119 ex 7 • Classer dans un ordre cohérent les principales étapes permettant la construction d'une image numérique finale. <p>b. Mise au point, stabilisation.</p> <p>d. Capture des valeurs R, V, B.</p> <p>e. Enregistrement au format Raw.</p> <p>a. Enregistrement des données EXIF.</p> <p>c. Correction de la saturation.</p> <p>f. Enregistrement au format Jpeg</p>	<input type="checkbox"/>
6	<p>Objectif :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacts sur les pratiques humaines (notion de droit à l'oubli, trucage difficile à détecter, pistage des individus, obsolescence des supports) <p>Modalités : Activités + cours + ex du livre et activité sur PC+Python</p>	<input type="checkbox"/>

Manipuler les images numériques

Une image numérique est un fichier de données numériques qui peut être modifié par logiciel. Retoucher une image est aisé, ce qui mène parfois à en modifier le sens de la réalité.

🔗 Quels sont les moyens de manipulation des images numériques ?

Doc. a Par une différence de perspective



Plan large



▲ À la prise de vue, grâce au cadrage, on peut choisir de donner l'impression qu'une foule était présente au meeting politique ou insister sur le manque de public.

Doc. c Avec une fausse légende

Le compte twitter Mind Blowing laisse entendre que la photographie représente la vue d'une étoile filante et son reflet dans l'eau. En réalité, sur ce cliché datant de 2010, est représentée une navette spatiale décollant de la base de Cap Canaveral. ▶



Doc. b Par photomontage



▲ Cette image est le résultat d'un savant mixage de deux photos. La première, celle du requin, réalisée en Afrique du Sud, a été incrustée sur une photo d'un hélicoptère de l'US Air Force. Cette image truquée crée alors une émotion particulière chez le public.

“

L'objectivité n'existe pas

Doc. d Par retouche de détails

La retouche permet de gommer les imperfections et de présenter ainsi une image parfaite ou diffamante du sujet photographié. ▼



Doc. e Des outils en ligne anti-trucage

l'outil en ligne FotoForensics propose d'analyser la compression appliquée sur une image. Les zones blanches obtenues sur le résultat indiquent une différence de compression par rapport au reste de l'image et donc une probable retouche. Attention : si l'on opère de multiples enregistrements, les différentes compressions successives peuvent rendre l'exploitation compliquée.



l'outil en ligne TinEye permet de vérifier si une image n'a pas déjà été publiée.



Point info !

Depuis le 4 mai 2017, le décret n° 2017-738, relatif « aux photographies à usage commercial de mannequins dont l'apparence corporelle a été modifiée » oblige celles-ci à être accompagnées d'une mention stipulant les modifications mises en œuvre. Il a été en effet démontré, que « l'exposition des jeunes à des images normatives et non réalistes du corps entraîne un sentiment d'autodépréciation et une mauvaise estime de soi pouvant avoir un impact sur les comportements de santé ».

Doc. f Quelques conseils pour débusquer les photos truquées sur internet

- Considérer qu'une photo n'est jamais une preuve. Elle peut être ancienne, ne montrer qu'une partie de la scène, être retouchée, etc.
- Exploiter les métadonnées ! Une date, un lieu, l'utilisation d'un logiciel de retouche, etc., sont toujours un début de piste pour débusquer le faux.
- Toujours partir du principe qu'une information sur Internet peut être fautive et la vérifier en croisant les sources.
- Garder l'esprit critique. Même sans outils, il est toujours possible de dénicher un « fake ».
- Il faut prendre le temps d'observer les détails de l'image pour trouver ce qui cloche.

 [Lien 7.04](#)

Activités

- 1 **Doc. a** Quel(s) détail(s) ont changé dans les deux images ?
- 2 **Docs b et c** De quelle catégorie de trucage les images de ces documents font partie ?
- 3 **Doc. d** Quelles sont les retouches apportées à cette photo ? Pourquoi depuis peu ces photos doivent être explicitement annoncées comme retouchées ?
- 4 **Docs a à d** Illustrer la citation « l'objectivité n'existe pas ».
- 5 **Docs a et c** Une photographie a-t-elle besoin d'être retouchée pour changer de sens ?
- 6 **Docs d et e** Trouver au moins un autre exemple d'une image non retouchée mais qui ment par omission ou par sa légende.

Conclusion

Présentez sous forme de carte mentale les moyens de manipuler une image numérique, en l'illustrant à partir d'exemples pris sur internet.

Memento Gimp

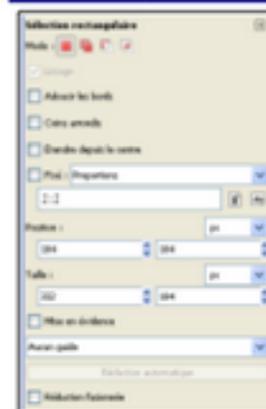
<http://blogs.lyceecfadumene.fr/informatique>

1- Boîte à outils

	Outil de sélection rectangulaire (R)		Outil perspective (Maj+P)
	Outil de sélection elliptique (E)		Outil de retournement (Maj+F)
	Outil de sélection à main levée (F)		Outil texte (T)
	Outil de sélection contiguë (U)		Outil de remplissage (Maj+B)
	Outil de sélection par couleur (Maj+O)		Outil de dégradé (L)
	Outil ciseaux intelligents (I)		Outil crayon (N)
	Outil d'extraction du premier plan		Outil pinceau (P)
	Outil chemin (B)		Outil gomme (Maj+E)
	Outil pipette à couleurs (O)		Outil aérographe (A)
	Outil de zoom (Z)		Outil de calligraphie (K)
	Outil de mesure (Maj+M)		Outil de clonage (C)
	Outil de déplacement (M)		Outil correcteur (H)

	Outil d'alignement (Q)		Outil de clonage en perspective
	Outil de découpage (Maj+C)		Outil de flou et de netteté (Maj+U)
	Outil de rotation (Maj+R)		Outil de barbouillage (S)
	Outil de mise à échelle (Maj+T)		Outil d'éclaircissement et d'assombrissement (Maj+D)
	Outil de cisaillement (Maj+S)		

2- Propriétés des outils



Exemple : Rectangle de sélection
- La fenêtre s'affiche sous la boîte à outils.

- Mode :

- Ajoute à la sélection **Maj**
- Soustrait de la sélection **Ctrl**
- Intersection avec la sélection courante **Maj+Ctrl**

- Fixé : Proportions, Largeur, Hauteur, Taille

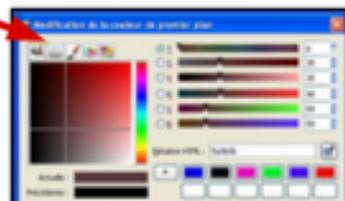
Il existe d'autres possibilités dans le menu **Sélection**.

3- Couleurs de premier et de deuxième plan

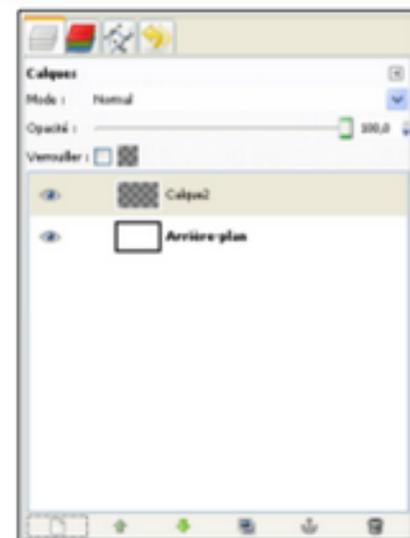


Premier plan : noir

Arrière plan : blanc



4- Calques



1 2 3 4 5 6

- 1- Ajouter un calque
- 2- Remonter un calque
- 3- Descendre un calque
- 4- Créer une copie d'un calque
- 5- Ancrer une sélection flottante
- 6- Supprimer un calque

Il est également possible de gérer l'opacité des calques et leur mode. (Normal, Dissoudre, Différence, Addition, etc...)

On peut aussi rendre un calque invisible (œil) ou le verrouiller (chaînes) :



Pour gérer la transparence dans un calque :

Bouton Droit sur le calque > Ajouter un canal alpha

5- Opérations de base

- Redimensionner : Image > Échelle et Taille de l'image
- Recadrer : Image > Découper la sélection
- Améliorer la netteté : Filtre > Amélioration > Renforcer la netteté
- Rendre flou : Filtre > Flou > Flou gaussien
- Améliorer les couleurs : Couleurs > Auto > Balance des blancs
- Modifier l'image : Couleurs > Luminosité-Contraste et Couleurs > Teinte-Saturation