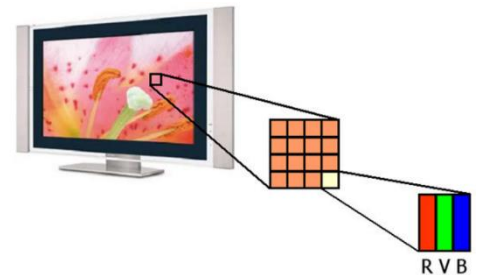


TSTI2D - SIN	Représentation numérique de l'information	LPO Aragon-Picasso
S-T3	Comment représenter numériquement une image	TP

Diffuseur numérique d'image

Les diffuseurs d'images actuels (TV, moniteur d'ordinateur, écran de smartphone, ...) décompose une image en petits éléments appelés PIXELs, dont chacun d'eux possède une couleur.

Chaque pixel est composé de 3 sous-pixels rouge, vert et bleu dont notre cerveau assure la synthèse quand on s'éloigne de l'écran. La variation de luminosité de chaque sous-pixel RGB (Rouge Green Blue) détermine la couleur de chaque pixel.



Les technologies des écrans se différencient en fait par la manière dont sont créés chaque sous-pixel.

Ecran LCD	<p>Diagram illustrating the structure of an LCD screen. It shows fluorescent tubes (Tubes fluorescents) providing light, which passes through liquid crystals (Cristaux liquides piégés entre deux électrodes) and color filters (Filtres colorés). Polarizing filters (Filtres polarisants) are also present.</p>	<p>LCD : Liquid Crystal Display, en français, écran à cristaux liquides. Un tel écran se compose de plusieurs couches. A l'arrière, des tubes fluorescents éclairent les cristaux liquides, lesquels sont coincés entre deux filtres qui ne laissent passer la lumière que sous un certain angle : ils sont dits polarisants. Les cristaux liquides, quant à eux, jouent le rôle de stores : la quantité de lumière qu'ils laissent passer, varie en fonction de la tension électrique qui leur est appliquée. En bout de course, des filtres colorés teintent la lumière sortante de rouge, de vert ou de bleu selon le sous-pixel.</p>
Ecran plasma	<p>Diagram illustrating the structure of a plasma screen. It shows electrodes (Électrode) containing gas (Gaz) which is excited by electrical energy (Excitation électrique) to produce light. The light is emitted from phosphors (Luminophore) on a glass plate (Dalle de verre).</p>	<p>L'écran plasma reprend le principe du tube néon. Chaque sous-pixel est l'équivalent d'une lampe phosphorescente : il renferme un gaz (mélange d'argon et de xénon) qui, lorsqu'il est placé sous tension, se met dans un état d'excitation appelé plasma. Il émet alors des rayons ultraviolets (UV), invisibles à l'œil. Chaque sous-pixel contient aussi un luminophore. Lequel est constitué d'une substance chimique qui réagit aux UV en émettant de la lumière. La composition chimique du luminophore détermine la couleur de la lumière qu'il émet. Quant à la variation de la luminosité de chaque sous-pixel, on joue sur la fréquence d'excitation électrique. Pour une même durée, plus un sous-pixel est excité, plus le plasma émet des UV, plus la réponse du luminophore paraît intense. En raison de la taille des pixels (deux fois celle des pixels d'un écran LCD), la technologie plasma est adaptée aux grands écrans.</p>
Ecran LCD-Led	<p>Diagram illustrating the structure of an LCD-Led screen. It shows LEDs (Des LED remplacent les tubes fluorescents) providing light, which passes through liquid crystals and color filters.</p>	<p>Pour réduire l'épaisseur des écrans, les fabricants ont remplacé les tubes fluorescents par des centaines de Led. C'est uniquement le système d'éclairage qui diffère. La technologie d'affichage reste, elle, identique à la technologie LCD.</p>
Ecran OLED	<p>Diagram illustrating the structure of an OLED screen. It shows organic electroluminescent diodes (Diode électroluminescente organique (OLED)) between an anode (Électrode (anode)) and a transparent cathode (Électrode transparente (cathode)). The light is emitted from the diodes.</p>	<p>Pour créer les sous-pixels, les écrans Oled utilisent des cousines des Led. Lesquelles sont conçues à partir de composants organiques (d'hydrogène, d'oxygène, d'azote et de carbone), d'où le O d'Oled. Leur avantage par rapport aux Led classiques : elles peuvent couvrir des surfaces. Pas de système de rétroéclairage, la diode de chaque sous-pixel émet sa propre lumière quand elle est activée électriquement. Sur un écran Oled, la diode est prise entre deux électrodes en forme de grilles linéaires disposées perpendiculairement. La mise en lumière d'un sous-pixel s'effectue par la mise sous tension de la ligne de l'anode et de la colonne de la cathode correspondante.</p>
Ecran AMOLED	<p>Diagram illustrating the structure of an AMOLED screen. It shows an active matrix of circuits (Matrice de circuits électroniques) with an anode (Électrode (anode)) and organic electroluminescent diodes (Diode électroluminescente organique (OLED)).</p>	<p>Déclinaison de l'Oled, l'écran Amoled est équipé d'une grille de circuits électroniques, appelée matrice active (Active Matrix). Chaque sous-pixel possède des transistors qui permettent de l'activer directement. Un tel système permet de réduire la consommation électrique et d'augmenter la précision de l'affichage. Les écrans Oled et Amoled sont beaucoup plus fins que les écrans LCD grâce à l'absence de rétroéclairage.</p>

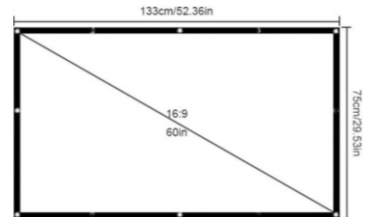
TSTI2D - SIN	Représentation numérique de l'information	LPO Aragon-Picasso
S-T3	Comment représenter numériquement une image	TP

Remarque : Pour répondre aux questions posées, vous utiliserez le document réponse fourni.



Activité 1. On considère un diffuseur TV HD ayant une résolution de 1920x1080 pixels et une taille de diagonale de 60 pouces.

- Question 1. De combien de pixels se compose sa surface d'affichage ?
 Question 2. Quelles sont les dimensions de chaque pixel au micron près.
 Question 3. Quelle sera la couleur perçue pour chacun des pixels suivants :
 Vous pouvez vous aider du [site](#).

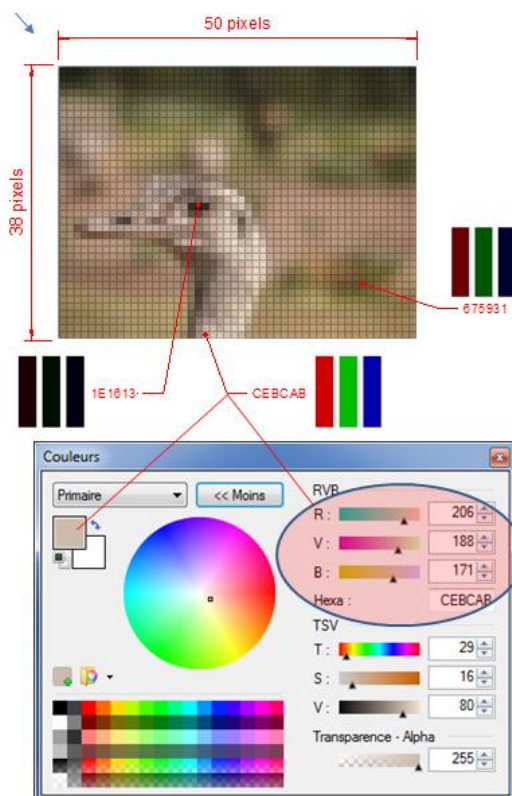


Représentation d'une image numérique – codage des couleurs

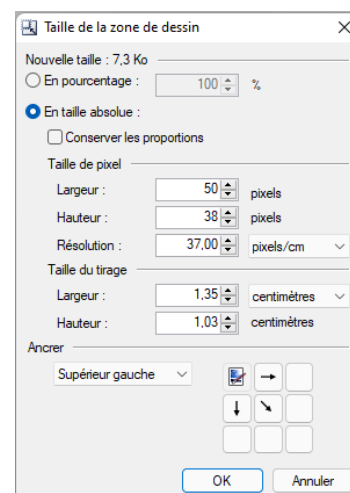
On désigne sous le terme d'image numérique toute image (dessin, icône, photographie, ...) acquise, créée, traitée, stockée sous forme binaire (suite de 0 et de 1).

Pour traiter cette activité, vous copierez le fichier **autruche.bmp** disponible dans le dossier ressources dans votre répertoire de travail personnel.

Activité 2. Ouvrir le programme **PaintDotNet.exe** disponible dans le dossier **Applis** du répertoire **Ressources**. A partir de ce programme, ouvrir le fichier **autruche.bmp**.



L'image "**Autruche.bmp**" est représentée à l'échelle 1 telle qu'on la voit à l'écran. Son grossissement 10 fois montre qu'elle est constituée de 50 pixels horizontalement et 38 pixels verticalement soit un total de 1900 pixels. On peut accéder à ces informations par le menu « Image/Taille de la zone de dessin... »



TSTI2D - SIN	Représentation numérique de l'information	LPO Aragon-Picasso
S-T3	Comment représenter numériquement une image	TP

A chaque pixel affiché à l'écran correspond en fait trois sous pixels **Rouge Vert et Bleu** ayant chacun un niveau de luminosité.

Enregistrer une image consiste donc tout simplement à enregistrer pour chaque pixel le niveau de luminosité de ses composantes **RVB**.

Chacune des trois couleurs a une luminosité plus ou moins forte représentée par la valeur d'un **octet** (8 bits).

Question 4. Donner les valeurs minimales et maximales codables sur un octet en binaire, hexadécimal et décimal.

Activité 3. Avec le logiciel **PaintDotNet** faire un zoom à 2400% .

En utilisant l'outil « pipette »  , sélectionner le pixel de coordonnées (20, 37)

Question 5. Compléter le tableau du document réponse en identifiant la composante numérique de chaque couleur Rouge, Vert et Bleu.

Noter la valeur « Hexa » donnée dans la fenêtre **Couleurs** du logiciel.

Question 6. Comparer ces valeurs. Que remarque-t-on ?

Activité 4. Rendez-vous sur le site suivant : <https://htmlcolorcodes.com/fr/> et saisir le code hexadécimal de la couleur précédente.

On peut remarquer que la couleur obtenue est identique. Le codage RVB des couleurs est normalisé et utilisé pour représenter toutes les images numériques, notamment celle du web.

Activité 5. Sur la palette proposée par le site, modifier chaque octet représentant les composantes **RVB** en ajoutant « 1 » à chaque octet. Autrement dit 0xCE devient 0xCF pour 1 octet.
Que remarque-t-on sur la couleur ?

Structure d'un fichier image

Activité 6. Sur le web, ouvrir l'application en ligne <https://hexed.it/> et ouvrir le fichier **Autruche.bmp** disponible dans le répertoire ressources du travail.

Ouvrir le fichier [formatbmp.pdf](#) fourni dans le dossier de travail. Ce document présente la structure d'un fichier image couleur (24 bits) au format BMP.

- **Aide à la lecture des fichiers hexadécimaux :**

Adresse de la donnée (hexa)

16 octets représentés en hexadécimal d'adresse 0x...0 à 0x...F

Autruche.bmp x

00000000	42	4D	C6	16	00	00	00	00	00	00	36	00	00	00	28	00
00000010	00	00	32	00	00	00	26	00	00	00	01	00	18	00	00	00
00000020	00	00	00	00	00	00	74	0E	00	00	74	0E	00	00	00	00
00000030	00	00	00	00	00	00	57	7A	94	5A	83	9B	5A	83	9B	5A
00000040	83	9B	5B	8A	0C	5A	83	9B	5D	88	A4	64	92	A5	64	92
00000050	AC	6A	94	AC	6A	94	AC	6A	94	AC	6A	94	AC	6A	94	AC
00000060	6A	98	AE	64	8C	9C	4B	5B	6E	83						
00000070	BC	CE	AA	C2	D7	AA	C2	D7	AA	C2						
00000080	D7	9C	B1	C9	7C	99	B4	74	92	AC	6A	94	AC	6B	98	B4
00000090	73	9A	B4	73	A1	B9	6B	98	B4	73	9E	BA	73	9E	BA	73

Exemple : donnée 0x01 stockée à l'adresse 0x0000 001A

TSTI2D - SIN	Représentation numérique de l'information	LPO Aragon-Picasso
S-T3	Comment représenter numériquement une image	TP

Autruche.bmp x

00000000	42	4D	C6	16	00	00	00	00	00	36	00	00	00	28	00
00000010	00	00	32	00	00	00	26	00	00	00	01	00	18	00	00
00000020	00	00	00	00	00	00	74	0E	00	00	74	0E	00	00	00
00000030	00	00	00	00	00	00	F7	7A	04	FA	03	0B	FA	03	FA

00000002	4	bSize	00 00 00 00	Taille totale du fichier en octets
----------	---	-------	-------------	------------------------------------

4 octets représentant la taille du fichier à lire de droite à gauche : C6 16 00 00 ⇔ 0x000016C6

Question 7. Analyser le fichier **Autruche.bmp** avec l'éditeur hexadécimal et compléter les informations du tableau du document réponse caractérisant l'image numérique.

Question 8. Comparer ces valeurs avec les caractéristiques du fichier et de l'image fournies par Windows et le logiciel PaintDotNet.

Taille de pixel

Largeur : 1920 pixels

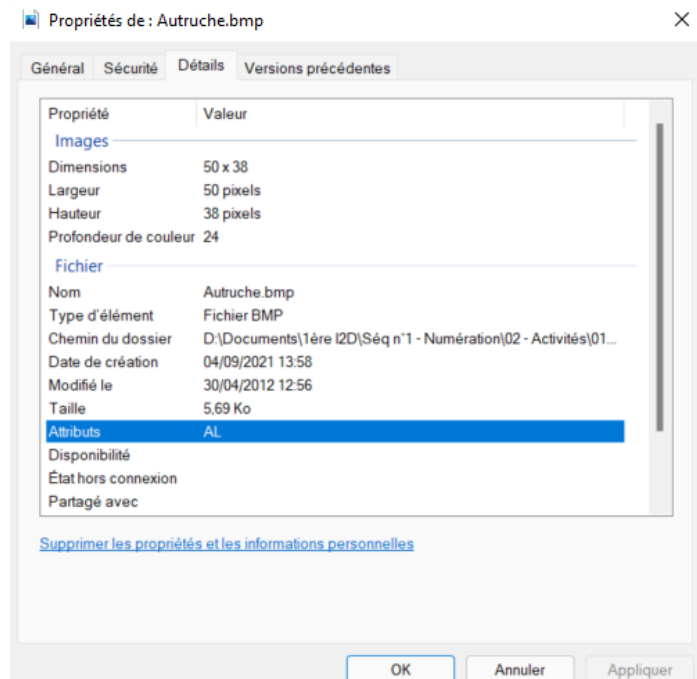
Hauteur : 1080 pixels

Résolution : 28,35 pixels/cm

Taille du tirage

Largeur : 67,73 centimètres

Hauteur : 38,10 centimètres



La stéganographie

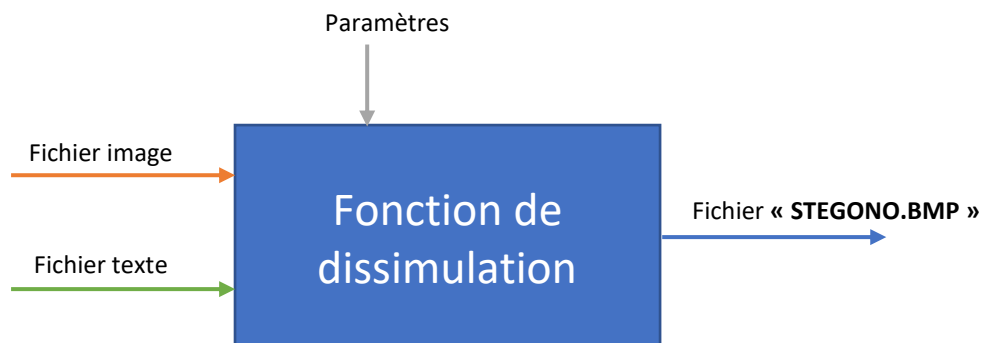
« La stéganographie est l'art de la dissimulation : son objet est de faire passer inaperçu un message dans un autre message. Elle se distingue de la cryptographie, « art du secret », qui cherche à rendre un message inintelligible à autre que qui-de-droit. Pour prendre une métaphore, la stéganographie consisterait à enterrer son argent dans son jardin là où la cryptographie consisterait à l'enfermer dans un coffre-fort ». (source Wikipedia)

L'objectif de l'étude est d'examiner le processus de dissimulation d'une information (un texte) dans une image.

TSTI2D - SIN	Représentation numérique de l'information	LPO Aragon-Picasso
S-T3	Comment représenter numériquement une image	TP

Le processus de dissimulation

Le logiciel utilisé « **Staganoff.exe** » (disponible dans le répertoire Applis du dossier de travail) va associer numériquement un fichier texte dans une image et ceci en dissimulant (quasi)complètement le texte.



Activité 7. Ouvrir le logiciel **STEGANOFF.exe** disponible dans le répertoire **Applis** du dossier de travail.



« **Futur.bmp** » dispo dans le dossier **images**.

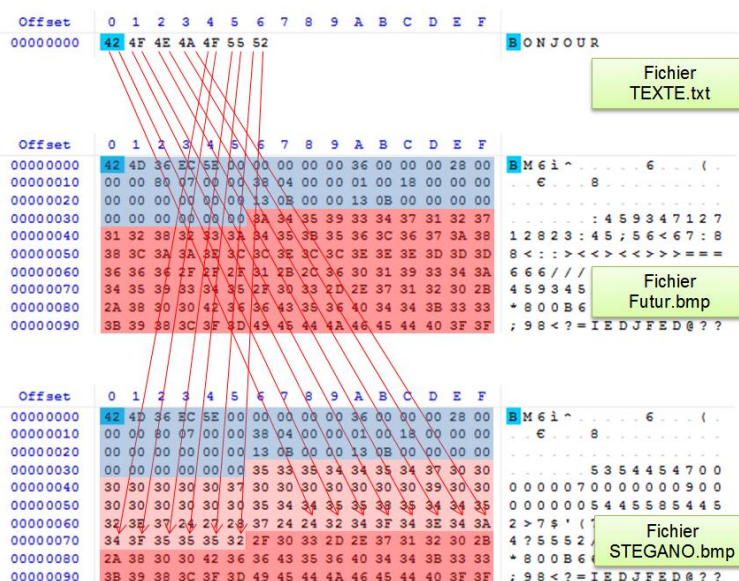
« **TEXTE.txt** » dispo dans le dossier **ressources**.

Sélectionner votre **répertoire perso**.

Un fichier **STEGANO.bmp** a normalement été créé dans votre répertoire destination.

Analyse du fichier modifié

Activité 8. Ouvrir les 3 fichiers **TEXTE.txt**, **Futur.bmp** et **STEGANO.bmp** dans l'éditeur hexadécimal.



On peut remarquer que l'entête du fichier source **Futur.bmp** n'a pas été modifiée (zone bleue)

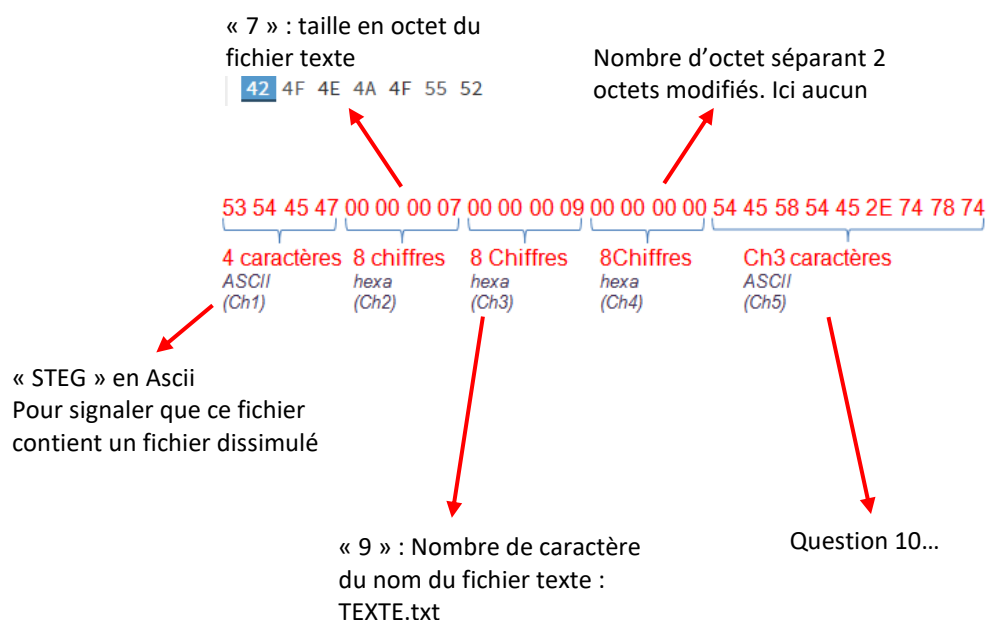
Une partie de la zone de définition de l'image a été modifiée (zone rose).

TSTI2D - SIN	Représentation numérique de l'information	LPO Aragon-Picasso
S-T3	Comment représenter numériquement une image	TP

Question 9. Sur le document réponse, identifier la particularité de la modification effectuée sur la trame initiale du fichier. Surligner ces modifications.

00 00 00 00 00 00 3A 34	35 39 33 34 37 31 32 37	Trame initiale
31 32 38 32 33 3A 34 35	3B 35 36 3C 36 37 3A 38	
38 3C 3A 3A 3E 3C 3C 3E	3C 3C 3E 3E 3E 3D 3D 3D	
36 36 36 2F 2F 2F 31 2B	2C 36 30 31 39 33 34 3A	
34 35 39 33 34 35 2F 30	33 2D 2E 37 31 32 30 2B	
00 00 00 00 00 00 35 33	35 34 34 35 34 37 30 30	Trame modifiée
30 30 30 30 30 37 30 30	30 30 30 30 30 39 30 30	
30 30 30 30 30 30 35 34	34 35 35 38 35 34 34 35	
32 3E 37 24 27 28 37 24	24 32 34 3F 34 3E 34 3A	
34 3F 35 35 35 32 2F 30	33 2D 2E 37 31 32 30 2B	

Activité 9. Si on décode la première partie de la zone modifiée, on trouve la trame suivante :



Question 10. Sur le document réponse, décoder la dernière partie du code et identifier sa signification.

Question 11. Sur le même principe, décoder les 14 octets suivants et identifier les informations qu'ils contiennent.

32 3E 37 24 27 28 37 24 24 32 34 3F 34 3E 34 3A
34 3F 35 35 35 32 2F 30 33 2D 2E 37 31 32 30 2B

Question 12. Malgré la modification du fichier source, l'image ne semble pas altérée. A partir des observations réalisées à l'activité 5, expliquer pourquoi ?