

La stéganographie

Mathieu veut envoyer par mail un message codé. Il a entendu parler d'une méthode qui consiste à justement dissimuler un message dans une image. Cette s'appelle s'appelle la stéganographie.

Dans une partie A, nous allons insérer un texte dans une photo. Le codage et le décodage se fera manuellement.

Dans une partie B, nous insérerons une image noir et blanc (message) dans une photo et le codage et décodage seront programmés sur ordinateur.

La photo ci-contre est celle qui servira de support pour dissimuler le message.



Partie A : Insertion d'un message TEXTE dans la photo.

I- Codage du message à dissimuler

Étape 1 :

Comme le codage et le décodage vont être effectués manuellement notre message sera simplement une chaîne de 5 caractères à choisir dans le tableau ci-dessous

Utiliser le tableau ci-dessous pour donner le code décimal du mot choisi :

Caractère	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
Codage (base 10)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Caractère	U	V	W	X	Y	Z	*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	-	?
Codage (base10)	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

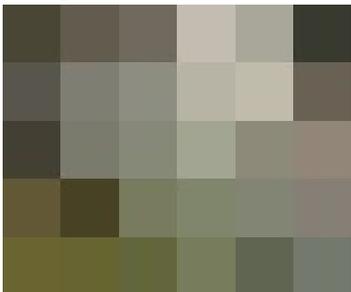
Étape 2 : Convertir en binaire (base 2) dans le tableau ci-contre le codage en base 10 de chaque caractère de votre message (un chiffre 0 ou 1 par case)

Pourquoi avoir besoin de 6 cases pour coder un caractère du tableau ci-dessus ?

.....

Avec 6 cases combien de caractères pourrait-on coder ?

Étape 3 :



La grille de pixels ci-contre a été obtenue en zoomant le coin supérieur gauche de la photo. C'est dans cette grille de pixels que l'on va dissimuler la grille de codage binaire du message.

Ainsi chaque caractère du message va être dissimulé dans 6 pixels consécutifs.

Chaque pixel est codé en (R,G,B) mais seule la composante B nous intéresse. On ne touchera pas aux composantes R et G de la photo initiale.

La grille ci-dessous donne les composantes B (bleu) du code couleur (R,G,B) de chaque pixel (valeur en base 10 et en base 2) de la grille de pixels ci-dessus. Compléter les valeurs manquantes du tableau.

54 00110110	78 01001110	93 01011101	176	154 10011010	47
01001100	01110011	10000001	165 10100101	171 10101011	84 01010100
51 00110011	109 01101101	120 01111000	146 10010010	121 01111001	120 01111000
54 00110110	35 00100011	93 01011101	108 01101100	116 01110100	118 01110110
48 00110000	49 00110001	58 00111010	92 01011100	81 01010001	110 01101110

Étape 4 :

Nous allons maintenant dissimuler la grille du codage binaire du message dans la grille des composantes B.

Le principe utilisé est celui du « least significant bit » ou « bit le moins important » :

On remplace le chiffre des unités (le plus à droite et donc en gras) du code binaire de la composante B d'un pixel par celui correspondant dans la grille du codage binaire du message.

a) Compléter alors la grille ci-dessous avec les nouveaux codes binaires ainsi obtenus.

Laisser de la place dans chaque cellule pour placer à la question suivante les conversions en base 10.

b) On souhaite placer sous chaque code binaire sa conversion en base 10. Le fait de n'avoir modifié que le chiffre des unités du nombre en binaire modifie très simplement la valeur en base 10 correspondante.

Comment obtient-on les valeurs en base 10 des nombres de cette grille directement à partir des nombres en base 10 de la grille des composantes B ?

.....

.....

.....

.....

Synthèse : On a obtenu ainsi de nouvelles composantes B' qui vont remplacer les composantes B de la photo initiale. Ainsi les 30 pixels de couleur (R,G,B) seront remplacés par des pixels de couleur (R,G,B') et l'œil humain ne verra aucune différence car B et B' diffère au maximum d'une unité.

Ce travail peut être réalisé par un programme qui pourra ainsi très rapidement intégrer un long message dans une image.

Recopier sur la grille vierge donnée par votre professeur uniquement les valeurs en base 10 des nouvelles composantes B' précédemment obtenues et donner cette grille à un autre binôme pour qu'il puisse décoder votre message.

II- Décodage du message

Vous venez de recevoir une photo stéganographiée. On zappe bien évidemment le traitement informatique qui consiste à extraire les composantes B des pixels de la photo reçue. Les valeurs en base 10 des pixels du coin supérieur gauche se trouvent sur la grille que vous a donné un autre binôme.

Quel est alors le message codé qui a été dissimulé par vos amis ?

Grilles à donner aux élèves à la fin de l'étape 4

Les élèves placent dans cette grille les composantes B' (en base 10 uniquement) qui vont remplacer les composantes B des pixels de la photo initiale. Le tableau ainsi obtenu est transmis à un autre binôme qui devra décoder.







Partie B : Insertion d'un code image dans la photo.

Nous allons insérer une image noir et blanc (code) dans une photo et le codage et décodage seront programmés sur ordinateur.

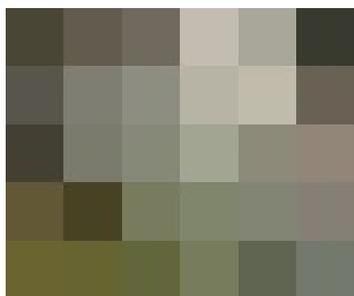


La photo de gauche photo1.bmp sert temporairement de support pour dissimuler le message qui est l'image code1.bmp de droite (image en noir & blanc).

**Rendez-vous
à 18h45
à la gare
de Rennes**

Vous aurez la possibilité de choisir la photo et le code souhaités dans une banque mise à votre disposition au moment de programmer.

I- Codage du message à dissimuler



La grille de pixels de gauche a été obtenue en zoomant le coin supérieur gauche de la photo.

C'est dans cette grille de pixels que l'on va dissimuler la grille de pixels de droite obtenue en zoomant le coin supérieur gauche du code.

Ainsi chaque pixel de la photo va être dissimulé le pixel associé du code.



Étape 1 :

Chaque pixel est codé en (R,G,B) mais seule la composante B nous intéresse. On ne touchera pas aux composantes R et G de la photo initiale.

La grille ci-dessous donne les composantes B (bleu) du code couleur (R,G,B) de chaque pixel (valeur en base 10) de la grille de pixels de la photo ci-dessus.

54 00110110	78 01001110	93 01011101	176 10110000	154 10011010	47 00101111
76 01001100	115 01110011	129 10000001	165 10100101	171 10101011	84 01010100
51 00110011	109 01101101	120 01111000	146 10010010	121 01111001	120 01111000
54 00110110	35 00100011	93 01011101	108 01101100	116 01110100	118 01110110
48 00110000	49 00110001	58 00111010	92 01011100	81 01010001	110 01101110

a) Quel est le code (R,G,B) du blanc ?

b) Quel est le code (R,G,B) du noir ?

La grille ci-dessous donne les composantes B (bleu) du code couleur (R,G,B) de chaque pixel (valeur en base 10) de la grille de pixels de l'image code ci-dessus. Remplir cette grille.

Étape 2 :

Nous allons maintenant dissimuler la grille du message code1.bmp dans la grille des composantes B de la photo. Le principe utilisé est très similaire à celui de la partie A et est donné par l'algorithme suivant :

Si un pixel de l'image code1.bmp est blanc alors :

On remplace le chiffre des unités du code binaire de la composante B du pixel associé par 0

sinon :

On remplace le chiffre des unités du code binaire de la composante B du pixel associé par 1

Reformuler ces instructions en utilisant l'étape 4 de la partie A.

Si la composante B d'un pixel de code1.bmp est égal à alors :

la composante B' du pixel associé sera égale à

sinon :

la composante B' du pixel associé sera égale à

En appliquant cet algorithme à tous les pixels de photo1.bmp on obtiendra ainsi une nouvelle photo **photocodee.bmp**
Compléter alors la grille ci-dessous qui donne les premières composantes B' de photocodee1.bmp que l'on va obtenir.

Étape 3 :

Ainsi, les pixels de couleur (R,G,B) de photo1.bmp seront remplacés par des pixels de couleur (R,G,B') et l'œil humain ne verra aucune différence car B et B' diffèrent au maximum d'une unité.

Ce travail va être cette fois-ci automatisé sur tous les pixels de photo1.bmp (ou une autre photo) par un programme qui va nous afficher photocodee.bmp.

→ Sur votre espace pédagogique (SNT / Photographie / Steganographie), ouvrir le lien **codage d'une photo**

→ Suivre les consignes de la page qui s'affiche.

→ Rendre votre travail comme indiqué et surtout enregistrer dans l'espace d'échange de la classe la photo codée obtenue: **photocodee-prenoms.bmp**

II- Décodage de photo-codee.jpg

L'objectif est maintenant de décoder les photos codées par vos camarades pour découvrir le message caché.

Défi : Allez-vous réussir à décoder les photos stéganographiées postées par vos camarades ?

→ Sur votre espace pédagogique (SNT / Photographie / Steganographie), ouvrir le lien **décodage d'une photo**

→ Suivre les consignes de cette page et rendre votre travail comme indiqué.