

TROUVER LE CODE DU CADENAS DE MARIO



Mario a perdu la combinaison à 4 lettres du cadenas qui sécurise son coffre. Le code est caché dans une image numérique.

Votre objectif : utiliser le protocole de codage pour retrouver le code à 4 lettres et ouvrir le coffre.



Protocole utilisé pour cacher le code dans l'image :

- Chaque lettre du code à cacher sera représentée par son code ASCII, écrit en base 2. Par exemple, le code ASCII de "A" en binaire, sur un octet (8 bits) est 01000001.
- Le codage de la première lettre débute sur le pixel de coordonnées (colonne=19 ; ligne=29). Une seule lettre est cachée par ligne et le codage de la deuxième lettre débute sur le pixel de coordonnées (colonne=19 ; ligne=28)...
- Les caractères « 0 » ou « 1 » sont « cachés » dans les composantes RVB de certains pixels:
Si le nombre est pair il correspond à un « 0 »
Si le nombre est impair il correspond à un « 1 »
- Si, dans l'image initiale, la parité du nombre ne correspond pas au caractère à cacher, ajouter 1, sinon le laisser inchangé.

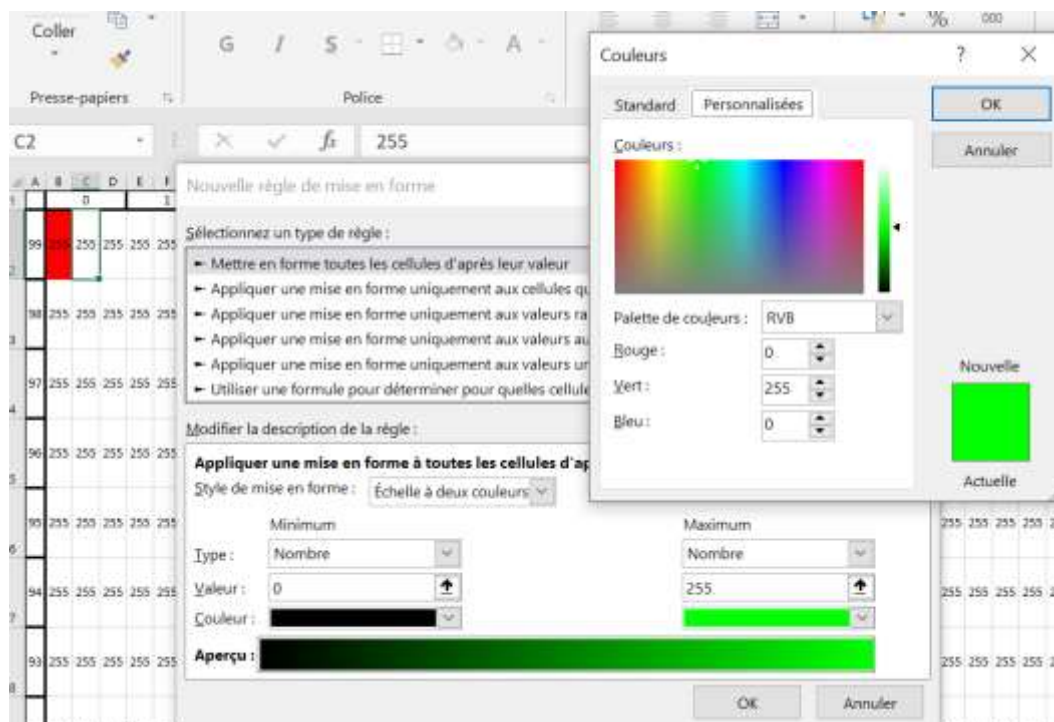
Exemple pour coder la lettre « V » (tableau caractères ASCII sur fiche plastifiée) :

	Pixel 1			Pixel 2			Pixel 3		
Image initiale	138	65	23	234	87	34	126	90	40
Caractère à cacher	0	1	0	1	0	1	1	0	
Image modifiée	138	65	24	235	88	35	127	90	40

DE L'AIDE POUR RELEVER LE DEFI

I-Activité de coloriage numérique : (Activité « branchée » et nécessite Excel, par l'enseignant au bureau ? facultatif)

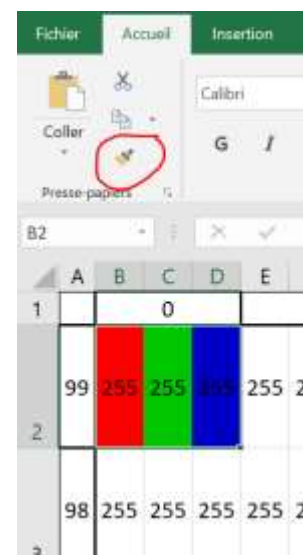
Ouvrez dans Excel le tableau de nombres de l'image Mario100x101.png
Sur la cellule B2 : Accueil\Style\Mise en forme conditionnelle\nouvelle règle :



Renouvelez pour le vert en C2 et le bleu en D2

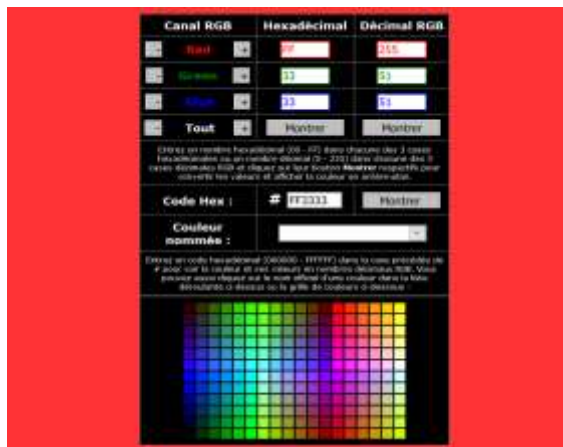
Sélectionnez la plage de cellules (A2 :C2), copiez le format (outil pinceau) à toutes les cellules du tableau.

Utiliser le zoom pour réduire la taille de l'image au maximum. Voyez-vous l'image ? Percevez-vous les pixels ?



Activité Branchée (PC ou smartphone)

Utiliser le simulateur ci-dessous pour déterminer les composantes R, V, B associées à des pixels de différentes couleurs.



<http://www.proftnj.com/RGB3.htm>

CYAN	R =	V=	B=
JAUNE	R =	V=	B=
VIOLET	R =	V=	B=
ORANGE	R =	V=	B=
GRIS CLAIR			

Percevez-vous une variation de couleur si vous augmentez chaque composante de 1 ?

II-Activité déchiffrement du code

(possible en débranché avec fiches plastifiées)

Ouvrez l'image Mario101x100-CODE.png dans le logiciel ImLab.

Affichez le tableau de nombres de l'image, cliquez sur des pixels de différentes couleurs pour vous déplacer dans le tableau de nombres.

fournit le tableau de nombres

n° de colonne du pixel

pixel

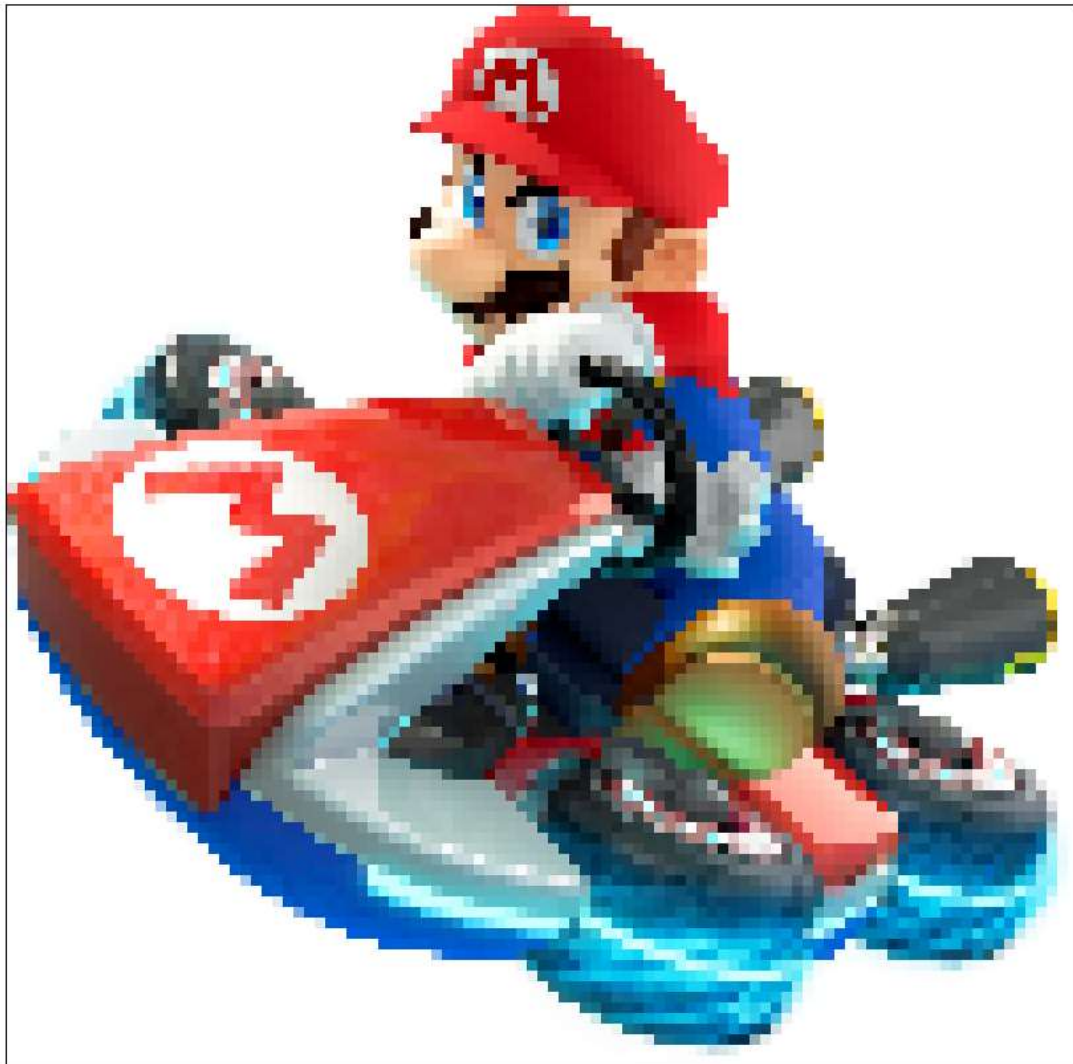
Clic souris

numéro de ligne

zoom

	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
19	26 62 79	70 96 105	75 91 97	62 76 77	50 67 65	47 67 66	48 71 73	65 86 90	81 101 107	95 113 118
18	10 70 96	18 63 85	28 59 76	45 71 82	59 80 88	50 74 82	43 70 76	40 67 74	35 58 65	52 72 79
17	1 74 106	2 62 91	7 58 83	27 71 92	11 52 71	4 41 62	33 73 92	22 54 72	35 79 79	52 61 90
16	2 126 170	0 103 146	14 106 145	20 99 134	11 87 123	11 82 116	2 74 102	4 79 109	1 111 111	41 83 103
15	1 114 156	6 111 152	2 105 146	0 96 137	3 84 121	14 85 122	17 85 121	1 110 101	11 73 109	11 65 101
14	0 114 149	0 106 141	3 102 138	2 95 133	4 91 129	4 107 147	5 110 151	0 95 134	0 77 114	1 87 131
13	0 153 193	0 131 171	0 119 164	0 131 178	0 132 182	0 126 180	0 110 152	0 99 140	0 102 144	0 90 140
12	137 247 253	4 178 220	0 170 219	0 167 219	0 149 211	0 161 219	0 182 228	0 178 224	0 160 217	0 143 206
11	197 252 255	215 253 255	191 252 255	72 239 254	52 237 255	62 239 255	70 240 254	90 244 255	47 225 248	1 183 232
10	21 223 248	10 212 244	155 251 254	205 253 255	204 252 255	174 251 255	42 209 240	0 182 230	0 186 231	54 231 252
9	0 156 219	0 146 210	0 163 221	0 179 230	49 214 241	168 251 255	207 252 255	179 249 255	142 242 254	132 243 254
8	0 196 237	0 205 242	28 219 248	38 225 251	33 224 250	31 223 249	53 230 250	71 239 254	90 240 254	177 251 255
7	0 133 200	0 158 211	0 172 216	0 159 210	0 177 220	0 183 230	19 210 243	29 212 246	0 186 237	0 163 222
6	8 109 153	0 120 169	0 129 180	0 121 171	0 113 159	1 117 158	3 117 159	0 116 170	0 128 194	0 125 194
5	6 89 128	0 82 126	1 106 165	0 118 178	0 106 170	0 100 162	0 122 187	0 135 199	0 165 217	17 200 240
4	0 138 182	0 156 201	0 161 206	0 172 215	0 185 224	11 182 229	11 190 228	0 171 216	0 149 204	0 132 194
3	24 116 140	17 104 133	6 82 114	8 92 128	6 92 139	2 96 145	2 101 152	0 104 157	0 98 154	0 113 172
2	252 252 252	250 252 252	223 236 240	31 112 141	17 116 149	5 111 149	4 112 152	2 110 164	0 125 184	0 07 132
1	254 254 254	254 254 254	254 254 254	253 254 254	253 254 254	251 253 254	250 253 254	234 244 246	203 225 229	213 231 233
0	255 255 255	255 255 255	254 254 254	254 254 254	254 254 254	254 254 254	254 254 254	254 254 254	253 254 255	255 255 255

- Tracez deux axes fléchés, de même origine 0, orientés dans le sens croissant des numéros de colonne et de ligne du pixel. Ecrire « ligne » et « colonne » à l'extrémité de l'axe correspondant.
- Repérez, par une croix sur l'image ci-dessous, le pixel de coordonnées (colonne=19 ; ligne=29). Faites figurer les coordonnées du pixel sur les axes correspondants.
- Noter sur les axes le nombre total de pixels en hauteur, en largeur.
- Calculer la **définition** de l'image : elle est égale au nombre total de pixels de l'image



Déchiffrez le code. Utilisez ce tableau pour présenter vos résultats.

Qu'y a-t-il dans ce coffre de si précieux pour Mario ?

À la fin de cette activité je retiens que :

- Une image est constituée de pixels
- La définition d'une image est égale au nombre total de pixels (3 Mégapixels = 3 millions de pixels)
- Une image peut être représentée par un tableau de nombres où une case représente un pixel
- La position du pixel est repérée par son numéro de colonne (noté x) et son numéro de ligne (noté y) par rapport à une origine.
- L'origine (x=0 ; y=0) est située dans un coin de l'image qu'il faudra identifier. (En bas à gauche dans Matlab, en haut à droite dans le langage Python)



Attention : une image de 100 pixels en hauteur est représentée par un tableau de 100 lignes numérotées de 0 à 99.

- La couleur du pixel s'obtient par synthèse additive des couleurs des 3 sous-pixels Rouge, Vert et Bleu
- La couleur d'un sous-pixel est associée à un nombre allant de 0 à 255
- Pour obtenir un pixel gris les trois sous-pixels doivent avoir la même valeur.

Couleur du pixel	R	V	B
Noir	0	0	0
Blanc	255	255	255
Gris clair	178	178	178
Rouge	255	0	0
Vert	0	255	0
Bleu	0	0	255
Jaune	255	255	0
Cyan	0	255	255
Magenta	255	0	255

POUR LE PROFESSEUR

Matériel au bureau :

		Très visuel pour la synthèse additive. Allumée dès l'entrée en classe
Loupe binoculaire avec webcam sur oculaire vidéoprojeté		Permet d'observer et comparer les pixels des écrans de téléphones de différentes marques. Montrer en introduction de l'activité
Un coffre fermé par un cadenas 4 lettres (code « CLAN »)		A cette heure, n'ayant pas le cadenas je ne sais pas s'il est possible d'écrire « CLAN ». Au besoin modifier l'activité avec tout autre mot de 4 lettres Groupes de 4 élèves, 1 mot par élève
 Une peau de banane pour mettre dans le coffre		;0))
Prévoir tableau ASCII plastifié (1 pour 2)		

Objectifs visés :

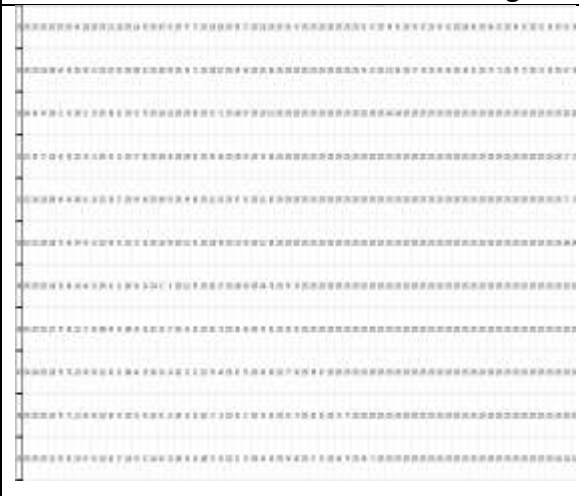

Travail préparatoire au traitement de l'image en Python :

Lors de la programmation d'un algorithme de traitement d'image, l'élève sera amené à lire des programmes où il devra se « déplacer mentalement » dans le tableau de nombres par des « doubles boucles for » et à modifier par calcul les composantes R,V,B.

Le logiciel ImLab permet de **visualiser la matrice, en couleur**, des nombres de l'image et de **donner du sens aux 5 nombres (2 coordonnées et 3 composantes couleurs) associés à un pixel coloré**.

III-Activité de coloriage numérique :

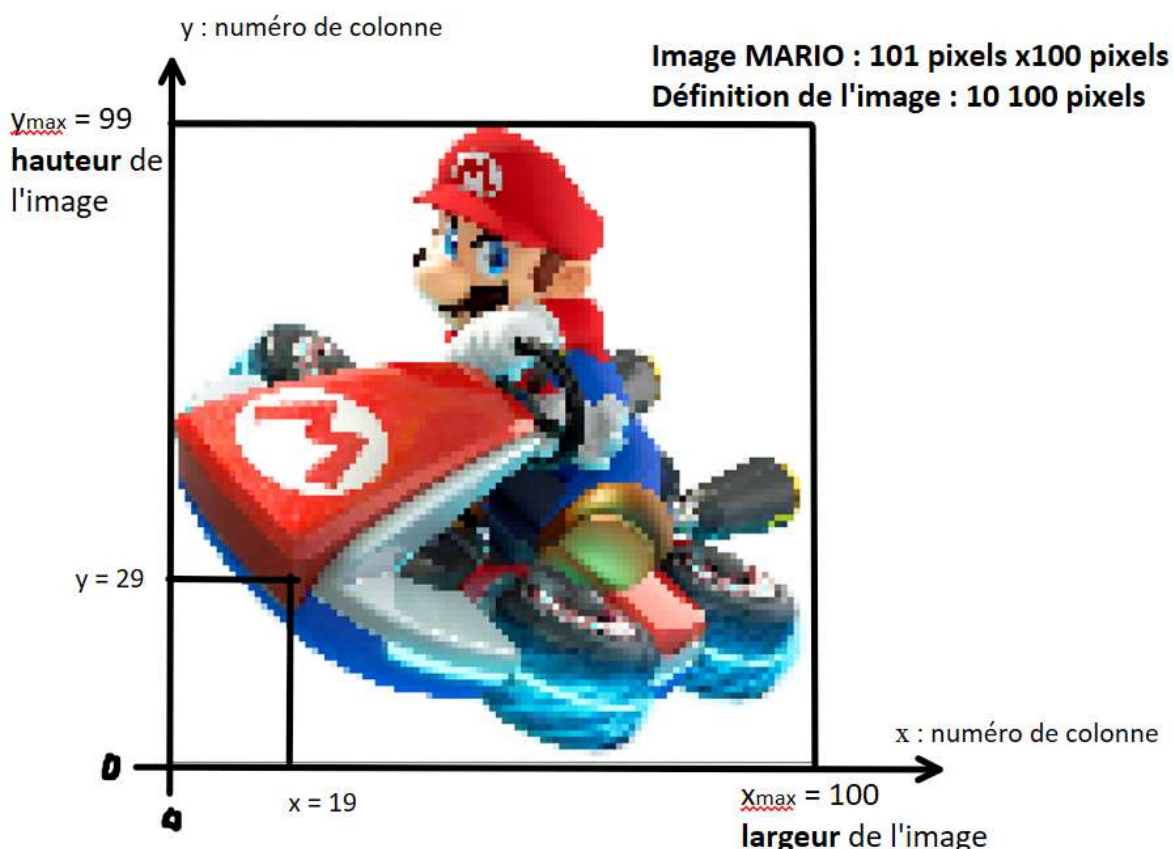
1°) Passage d'un tableau de nombres à une image colorée avec mise en forme conditionnelle. Limite du zoom arrière dans excel, les pixels sont toujours visibles mais l'image apparaît. On peut s'éloigner de l'écran.

Tableau de nombres AVANT coloriage	Tableau de nombres APRES coloriage
	

2°)Le simulateur de couleur fonctionne sur téléphones portables. Les élèves peuvent scanner le QR-Code. Tester différentes couleurs. Insister sur le GRIS, les couleurs secondaires : Jaunes Cyan, Magenta.

IV-Activité déchiffrage du code

Utiliser le logiciel Imlab (en branché) ou feuille suivante plastifiée (en débranché) pour légénder l'image fournie.



Activité débranchée : fournir les feuilles suivantes plastifiées

Caractère ASCII	Nombre binaire sur un octet
A	01000001
B	01000010
C	01000011
D	01000100
E	01000101
F	01000110
G	01000111
H	01001000
I	01001001
J	01001010
K	01001011
L	01001100
M	01001101
N	01001110
O	01001111
P	01010000
Q	01010001
R	01010010
S	01010011
T	01010100
U	01010101
V	01010110
W	01010111
X	01011000
Y	01011001
Z	01011010

Extrait du tableau de nombre de l'image modifiée

Matrix of "[0] Mario101X100 - CODE.png" *

	19	20	21	22	23	24	25
37	253 55 45	242 38 16	230 55 15	217 36 26	209 44 34	193 69 58	191 8
36	231 52 31	216 37 29	204 41 32	193 54 42	194 87 75	185 75 69	182 7
35	194 60 53	188 45 37	192 74 55	181 72 70	177 69 69	180 73 72	182 7
34	159 48 51	159 55 59	169 65 65	173 66 65	174 65 61	185 79 78	143 5
33	160 53 56	161 56 60	167 63 63	173 66 64	180 75 70	129 48 42	122 3
32	164 56 58	163 60 58	171 68 69	145 54 47	124 40 36	118 37 32	86 3
31	124 47 41	119 46 41	114 39 39	119 37 31	116 38 29	99 30 24	100 9
30	122 46 39	116 45 41	114 33 30	114 32 26	104 32 25	96 89 88	104 10
29	122 47 40	116 46 42	111 29 22	106 30 24	86 77 76	101 104 102	109 11
28	120 49 42	112 43 37	106 28 20	79 18 12	99 101 100	106 116 114	117 13
27	118 47 40	112 42 38	94 13 25	94 97 96	103 113 112	107 121 119	114 13
26	118 45 40	110 43 39	15 30 104	103 122 121	105 119 117	109 126 124	109 12
25	116 47 40	81 10 15	17 54 141	16 53 140	125 166 167	108 124 123	110 12
24	103 50 45	14 50 137	18 57 148	17 61 153	15 61 154	20 59 155	108 12
23	6 54 144	10 55 142	5 60 150	12 61 154	14 63 156	12 62 156	12 63
22	2 68 157	2 63 155	6 64 158	15 66 159	19 62 156	14 63 157	21 64
21	0 77 169	3 66 160	4 66 158	5 68 160	7 64 157	9 67 162	10 67
20	0 85 186	0 79 177	0 73 168	4 67 162	9 65 160	4 66 161	12 64
19	255 255 255	0 82 184	0 84 181	2 68 161	3 71 165	2 65 164	7 70
18	255 255 255	255 255 255	0 90 199	0 85 185	0 76 177	1 76 175	3 71

Extrait du tableau de nombre de l'image modifiée

Matrix of "[1] Mario101X100.png"							
	19	20	21	22	23	24	
37	253 55 45	242 38 16	230 55 15	217 36 26	209 44 34	193 69 58	191
36	231 52 31	216 37 29	204 41 32	193 54 42	194 87 75	185 75 69	182
35	194 60 53	188 45 37	192 74 55	181 72 70	177 69 69	180 73 72	182
34	159 48 51	159 55 59	169 65 65	173 66 65	174 65 61	185 79 78	143
33	160 53 56	161 56 60	167 63 63	173 66 64	180 75 70	129 48 42	122
32	164 56 58	163 60 58	171 68 69	145 54 47	124 40 36	118 37 32	86
31	124 47 41	119 46 41	114 39 39	119 37 31	116 38 29	99 30 24	100
30	122 46 39	116 45 41	114 33 30	114 32 26	104 32 25	96 89 88	104
29	121 47 40	115 45 41	111 28 22	106 30 24	86 77 76	101 104 102	109
28	120 48 42	112 42 37	106 27 20	79 18 12	99 101 100	106 116 114	117
27	118 46 39	111 42 38	94 13 25	94 97 96	103 113 112	107 121 119	114
26	117 45 39	109 43 39	15 30 104	103 122 121	105 119 117	109 126 124	109
25	116 47 40	81 10 15	17 54 141	16 53 140	125 166 167	108 124 123	110
24	103 50 45	14 50 137	18 57 148	17 61 153	15 61 154	20 59 155	108
23	6 54 144	10 55 142	5 60 150	12 61 154	14 63 156	12 62 156	12
22	2 68 157	2 63 155	6 64 158	15 66 159	19 62 156	14 63 157	21
21	0 77 169	3 66 160	4 66 158	5 68 160	7 64 157	9 67 162	10
20	0 85 186	0 79 177	0 73 168	4 67 162	9 65 160	4 66 161	12
19	255 255 255	0 82 184	0 84 181	2 68 161	3 71 165	2 65 164	7 7
18	255 255 255	255 255 255	0 90 199	0 85 185	0 76 177	1 76 175	3 7

Remarques diverses :

- Droits image MARIO : <http://pngimg.com/download/30576>, CC 4.0 BY-NC
- Logiciel Imlab téléchargeable sur <http://imlab.sourceforge.net/>
La version « no setup » ne nécessite pas d'installation : copier-coller dans mes documents et lancer le « imlab.exe »
- Le fichier Excel fourni possède 5 onglets utilisables par l'enseignant
- Les images au format png ont parfois 4 nombres dans la « case » du tableau de nombres : « R,V, B, A ». « A » gère la transparence du pixel. Ce problème n'apparaît pas en jpg.
- Pour avoir une « cellule de forme carrée » dans excel, il faut que la hauteur de ligne soit 5,5 fois plus grande que la largeur de colonne
- Cette méthode de codage **pose un problème avec le nombre 255**. Si le bit à coder est un « 0 » il faudrait modifier et saisir 256 (impossible à coder sur un octet). Donc l'image nécessiterait un prétraitement où tous les nombres 255 seraient ramenés à 254. Impossible à la main, automatiser la tâche en python par exemple. Donc veiller à choisir des pixels où aucun nombre n'est égal à 255
- Pourquoi un cadenas avec des lettres plutôt que des chiffres. Parce que le codage en binaire d'un nombre peut prêter à confusion.

Nombre décimal Base 10	En binaire Base 2	Caractère	En binaire
3	11	« 3 » 51 ^{ème} caractère de la table ASCII	00110011