

## Codage de l'information

### Codage des caractères

#### 1 Exercices

##### Codages ASCII, ISO-8859-1 et UTF-8

##### Exercice 4-1 Avec le codage ASCII

Pour cet exercice, utilisez la table 1 :

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2	ESP	!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6	'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

TABLE 1 – Codage Ascii

**Question 1** Codez votre nom en hexadécimal avec le codage ASCII.

**Question 2** Voici le début d'un fichier texte vu avec un éditeur hexadécimal.

```

00000000  4C 61 20 43 69 67 61 6C 65 20 65 74 20 6C 61 20
00000010  46 6F 75 72 6D 69 0A 0A 4C 61 20 43 69 67 61 6C
00000020  65 2C 20 61 79 61 6E 74 20 63 68 61 6E 74 65 0A
00000030  54 6F 75 74 20 6C 27 65 74 65 2C 0A 53 65 20 74
  
```

Quel est ce texte ?

**Question 3**

Si on change le 3<sup>e</sup> bit de poids fort du second octet du fichier précédent, que devient le fichier texte ?

##### Exercice 4-2 Avec le codage ISO-8859-1

On rappelle que le codage ISO-8859-1 (encore appelé ISO-LATIN-1), est un codage de 224 caractères tous codés sur un octet (codes 0 à 127, et 160 à 255. Les 128 premiers caractères sont

identiques aux caractères du codage ASCII, les 96 suivants contiennent (presque) tous les autres caractères utilisés en français comme par exemple les caractères accentués.

Voici une vue hexadécimale sur le début de la fable de La Fontaine « La cigale et la fourmi » codée en ISO-LATIN-1.

```
00000000  4C 61 20 43 69 67 61 6C 65 20 65 74 20 6C 61 20 La Cigale et la
00000010  46 6F 75 72 6D 69 0A 0A 4C 61 20 43 69 67 61 6C Fourmi..La Cigal
00000020  65 2C 20 61 79 61 6E 74 20 63 68 61 6E 74 E9 0A e, ayant chant..
00000030  54 6F 75 74 20 6C 27 E9 74 E9 2C 0A 53 65 20 74 Tout l'.t.,.Se t
```

Quel est le code du caractère é ?

#### Exercice 4-3 Avec le codage UTF-8

On rappelle que le codage UTF-8 est un codage de longueurs variables, dont les mots du code sont constitués de 1, 2, 3 ou 4 octets. La table 2 donne le format des codes selon le nombre d'octets.

Nbre octets codant	Format du code
1	0xxxxxxx
2	110xxxxx 10xxxxxx
3	1110xxxx 10xxxxxx 10xxxxxx
4	11110xxx 10xxxxxx 10xxxxxx 10xxxxxx

TABLE 2 – Format du codage UTF-8

**Question 1** Combien de caractères le codage UTF-8 permet-il de coder ?

Voici une vue hexadécimale sur le début de la fable de La Fontaine « La cigale et la fourmi » codée en UTF-8.

```
00000000  4C 61 20 43 69 67 61 6C 65 20 65 74 20 6C 61 20 La Cigale et la
00000010  46 6F 75 72 6D 69 0A 0A 4C 61 20 43 69 67 61 6C Fourmi..La Cigal
00000020  65 2C 20 61 79 61 6E 74 20 63 68 61 6E 74 C3 A9 e, ayant chant..
00000030  0A 54 6F 75 74 20 6C 27 C3 A9 74 C3 A9 2C 0A 53 .Tout l'.t.,.S
```

**Question 2** Quel est le code du caractère é ? Ce code a-t-il un rapport avec le code du même caractère dans le codage ISO-LATIN-1 ?

#### Exercice 4-4 Conversion ISO-8859-1 vers UTF-8

**Question 1** Sur combien d'octets est codé un caractère avec le codage ISO-8859-1 ?

**Question 2** En UTF-8, sur combien d'octets sont codés les caractères correspondants à ceux de l'ISO-8859-1 ?

**Question 3** Prenons un caractère ISO-8859-1 qui est codé sur un seul octet en UTF-8. Comment convertir ce caractère en UTF-8 ?

**Question 4** Prenons maintenant un caractère ISO-8859-1 qui est codé sur deux octets en UTF-8. Comment convertir ce caractère en UTF-8 en utilisant uniquement des opérations logiques ?

**Exercice 4-5** Avec un codage de longueur variable

Dans cet exercice on considère le codage décrit par la table 3.

A 1010	B 0010011	C 01001	D 01110	E 110	F 0111100	G 0111110
H 0010010	I 1000	J 011111110	K 01111111001	L 0001	M 00101	N 1001
0 0000	P 01000	Q 0111101	R 0101	S 1011	T 0110	U 0011
V 001000	W 01111111000	X 01111110	Y 011111111	Z 0111111101	ESP 111	

TABLE 3 – Codage de longueur variable

**Question 1** Codez votre nom avec ce codage de longueur variable.

**Question 2** Décodez le message 10001001011110000000101001011010011010000001001.

**Question 3** Si on change le 3<sup>e</sup> bit du message précédent, que devient ce message ? Même question en remplaçant 3<sup>e</sup> par 2<sup>e</sup>, puis en remplaçant 3<sup>e</sup> par 1<sup>e</sup>.

**Exercice 4-6**

À l'aide d'un éditeur hexadécimal, on visualise le contenu d'un fichier.

00000000 26 12 FE 03 50

**Question 1** Sachant que ce fichier contient une information textuelle codée avec le codage de longueur variable (cf table 3), trouvez l'information codée.

**Question 2** Quelle taille (en octets) aurait cette information si elle avait été codée à l'aide du code ASCII ?

**Question 3** Quelle serait cette taille si on utilisait un codage de longueur fixe minimale ?

**1.0.1 Codage d'images**

**Exercice 4-7** Codage bitmap des images

Le codage *bitmap* d'une image consiste à coder la couleur de chaque pixel (point) de l'image par une chaîne binaire de longueur fixée. Ainsi, pour représenter une image ne contenant que du noir et du blanc, il suffit de coder chacune de ces deux couleurs sur un bit. Les formats les plus fréquents codent chaque pixel sur 1 bit (2 couleurs), 4 bits (16 couleurs), 8 bits (256 couleurs) et 24 bits ( $\approx 16 \times 10^6$  couleurs).

### Question 1

Une image Noir et Blanc de 10 lignes de 16 pixels est codée en bitmap. Voici la représentation hexadécimale de cette image

```
0000 0F00 1088 0388 0CBE 1088 1188 0E80 0000 7FFE
```

Dessinez l'image.

### Question 2

Calculez la taille (en nombre d'octets) de la plus petite représentation possible en bitmap d'une image comprenant  $200 \times 300$  pixels et 100 couleurs.

### Question 3 *Images compressibles*

La représentation "bitmap" d'une image peut être inutilement gourmande en espace mémoire (Pensez à une image blanche).

Proposez une représentation plus compacte des images.

### Exercice 4-8 *Espace mémoire d'un film non compressé*

Prenons un film HD muet (d'une résolution de  $1920 \times 1080$  pixels à 25 images par seconde) d'une durée de 1h23m20s.

### Question 1

Combien d'octets occuperait un tel film en supposant que chaque pixel est représenté par trois octets (un pour le rouge, le vert et le bleu) ?