

Planche d'Exercices N<sup>o</sup>2  
Représentation de l'Information  
L1 – S1 – MI -- 2020-2021

« L'information n'est pas le savoir. Le savoir n'est pas la sagesse. La sagesse n'est pas la beauté. La beauté n'est pas l'amour, et la musique, c'est ce qu'il y a de mieux » Frank Zappa

### Exercice 1

Soit un ordinateur dont les mots mémoire sont composés de 32 bits. Cet ordinateur dispose de 4 Mo de mémoire.

1. Un entier étant codé sur un mot, combien de mots cet ordinateur peut-il mémoriser simultanément ?
2. Quelle est la plus grande valeur entière (décimale) que cet ordinateur peut mémoriser, cette valeur étant représentée par son codage binaire pur ? Donner un ordre de grandeur du nombre de chiffres en codage décimal.

### Exercice 2

1. Convertir en binaire naturel les entiers suivants, écrits en code Gray.  
 $1011010_{BR}$ ,  $1001111_{BR}$ .
2. Convertir en binaire réfléchi les entiers suivants, écrits en binaire naturel.  
 $11001110_2$ ,  $10000001_2$ .

### Exercice 3

1. Convertir en code XS-3 les nombres décimaux suivants :  
98, 3365.
2. Convertir en code BCD les nombres suivants écrits en code XS-3 :  
 $1011_{XS-3}$ ,  $101010000111_{XS-3}$ .
3. Convertir en décimal les nombres suivants écrits en code XS-3 :  
 $110000111010_{XS-3}$ ,  $01010100_{XS-3}$ .

### Exercice 4

Le vidage d'un fichier fait apparaître les informations suivantes en ASCII :  
41 6E 61 6C 79 73 65 20 6F 75 66 21. Procéder à leur conversion en texte.

### Exercice 5

A l'aide de la table ASCII, coder en binaire la phrase suivante : Qui suis je?

### Exercice 6

Combien de possibilité y a t'il pour un caractère UTF-8 codé sur un octet ?  
Combien y en a t'il s'il est codé sur 2 octets ?  
Combien y en a t'il s'il est codé sur 3 octets ?  
Combien y en a t'il s'il est codé sur 4 octets ?  
Au total, combien de caractères peut-on coder avec le système UTF-8 ?

### Exercice 7

1/ Encoder en UTF8 le caractère 'à' de code Unicode U+00E0, selon les étapes suivantes :

1. Convertir 00E0 en binaire :
2. Compter le nombre de bits significatifs ;
3. Choisir un motif :
4. Code en binaire :
5. Convertir en hexadécimal.

2/ Trouver le code Unicode du caractère '€' dont le code UTF-8 en hexadécimal est : E282AC<sub>16</sub>.

### Exercice 8

Ecrire en signe+ valeur absolue, en complément à 1 puis en complément à 2 sur 8 bits des nombres suivants :

$$+21, -72_8 \text{ et } -5E_{16}.$$

### Exercice 9

Décoder en décimal 11000111<sub>c1</sub> , 00001111<sub>c1</sub> , 01000111<sub>c2</sub>, 10000000<sub>c2</sub> et 11111111<sub>c2</sub>.

### Exercice 10

Effectuer les opérations suivantes en utilisant le code complément à 1, puis le code complément à 2 sur 8 bits, et donner les résultats en binaire. Eventuellement, en cas d'erreur, indiquer pourquoi.

$$61-44 \quad -127-1$$

### Exercice 11

Décoder le nombre 11000010000011100000000000000000, écrit en format IEEE 754 simple précision

### Exercice 12

Coder en format IEEE 754 simple précision le nombre : -10.625

Applications

#### Application 1

Ouvrir l'éditeur de texte : bloc-notes de Windows, écrivez le texte suivant de A. Tchekov:

L'université développe toutes les facultés, entre autres la bêtise.

Enregistrer votre texte puis vérifiez la taille en octets du fichier obtenu en cliquant d'abord avec le bouton droit sur l'icône du fichier puis sur "Propriétés").

Copier votre texte sur le logiciel de traitement Microsoft Word. Vérifier sa taille. Que remarquer vous ? Donner une explication.

#### Application 2

Comment se comportera un ordinateur obéissant à l'algorithme suivant :

faire

$a \leftarrow a+1$

tant que  $a \neq a+1$

suivant que  $a$  est une variable entière ou une variable réelle ?

**Annexe 1** : Exemple de représentation des entiers signés sur un octet ( 8 bits  $\Rightarrow 2^8 = 256 = 2 \times 128$  valeurs possibles ).

Décimal	Signe+Valeur absolue	Complément à 1	Complément à 2
- 128	-----	-----	1 0000000
- 127	1 1111111	1 0000000	1 0000001
- 126	1 1111110	1 0000001	1 0000010
- 125	1 1111101	1 0000010	1 0000011
...	.....	.....	.....
- 1	1 0000001	1 1111110	1 1111111
- 0	1 0000000	1 1111111	0 0000000
+ 0	0 0000000	0 0000000	0 0000000
+ 1	0 0000001	0 0000001	0 0000001
...	.....	.....	.....
+ 125	0 1111101	0 1111101	0 1111101
+ 126	0 1111110	0 1111110	0 1111110
+ 127	0 1111111	0 1111111	0 1111111
Intervalle de représentation	de -127 à 127	de -127 à 127	de -128 à 127

**Annexe 2** : Caractéristiques des nombres flottants au standard IEEE

	Simple précision	Double précision
Bit de signe	1	1
Bit d'exposant	8	11
Bit de mantisse	23	52
Nombre total de bits	32	64
Codage de l'exposant	Excédent 127	Excédent 1023
Variation de l'exposant	-126 à +127	-1022 à +1023
Plus petit nombre normalisé	$2^{-126}$	$2^{-1022}$
Plus grand nombre normalisé	Environ $2^{+128}$	Environ $2^{+1024}$
Echelle des nombres décimaux	Environ $10^{-38}$ à $10^{+38}$	Environ $10^{-308}$ à $10^{+308}$
Plus petit nombre dénormalisé	$10^{-45}$	Environ $10^{-324}$

**Annexe 3** : Les divers formats des nombres du standard IEEE

Normalisé

±	0 < Exp. < Max	Configuration quelconque de bits
---	----------------	----------------------------------

Zéro

±	0	0
---	---	---

Infini

±	111...1	0
---	---------	---

NaN (Not a Number)

±	0	Toute configuration sauf tous les bits à 0
---	---	--