

SNIR	Systèmes Numériques Informatique et Réseau
	Savoirs S4 – Développement logiciel
	S4.1. Principes de base
	Représentation de l'information : Codage et transcodage

Un ordinateur n'a que **deux** possibilités pour décrire une situation. C'est pourquoi, quelle que soit sa nature (texte, image, son, vidéo, programme...) l'information traitée par un ordinateur se présente toujours sous la forme d'une succession de **0** et de **1**.

La manipulation de l'information sous sa forme binaire n'étant pas humainement naturelle et aisée, divers codes sont utilisés pour la faciliter.

I LES CODES UTILES EN INFORMATIQUE

Les **codes** qui permettent la manipulation de l'information sont principalement au nombre de quatre :

- Le code **décimal**
- le code **binaire**
- le code **hexadécimal**
- le code **octal**

Chaque code est constitué des symboles (chiffres) d'une base mathématique correspondante qui permettent l'écriture des nombres (codage).

I.I LE CODE DÉCIMAL OU DE BASE 10

Ce code possède les **10** symboles **{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}**.

C'est le code que l'on utilise tous les jours pour écrire ou lire des nombres, pour compter.

I.II LE CODE BINAIRE OU DE BASE 2

Ce code possède les **2** symboles **{0, 1}**.

C'est le code utilisé par tout les systèmes de traitement de l'information tel que l'ordinateur.

I.III LE CODE HEXADÉCIMAL OU DE BASE 16

Ce code possède les **16** symboles **{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F}**.

Ce code permet de réduire la longueur des informations codées en binaire et par la même occasion de faciliter la lecture de ces informations.

I.IV LE CODE OCTAL OU DE BASE 8

Ce code possède les **8** symboles **{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}**.

Ce code est utilisé dans certains cas particuliers comme la gestion des droits d'accès à des fichiers.

II LE CODAGE DE L'INFORMATION

Le **codage**, c'est l'écriture des nombres. **Complétez** le tableau suivant.

Base 10	Base2	Base 16	Base 8
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	8	10
9	1001	9	11
10	1010	A	12
11	1011	B	13
12	1100	C	14
13	1101	D	15
14	1110	E	16
15	1111	F	17
16	10000	10	20
17	10001	11	21
18	10010	12	22
19	10011	13	23
20	10100	14	24
21	10101	15	25
22	10110	16	26
23	10111	17	27
24	11000	18	30
25	11001	19	31
26	11010	1A	32
...

III LE TRANSCODAGE

Le **transcodage** est une opération qui consiste à écrire un nombre d'un codage à un autre.

III.I TRANSCODAGE VERS LA BASE 10

Une et une seule méthode à appliquer : *Décomposition dans la base de départ.*

Rappel et exemple pour le décimal 204_{10} :

$$204_{10} = 2 \times 10^2 + 0 \times 10^1 + 4 \times 10^0 = 204_{10}$$

$10^0, 10^1, 10^2 \dots$ sont les poids successifs décimaux

Pour tous les autres codages, la même méthode s'applique aussi. Il faut juste faire attention à utiliser la bonne base, c'est à dire les bons poids successifs.

- **Exemple pour le binaire 101_2 :**

$$101_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 5_{10}$$

$2^0, 2^1, 2^2 \dots$ sont les poids successifs binaires

- **Exemple pour l'octal 765_8 :**

$$765_8 = 7 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = 501_{10}$$

$8^0, 8^1, 8^2 \dots$ sont les poids successifs octaux

- **Exemple pour l'hexadécimal $9B_{16}$:**

$$9B_{16} = 9 \times 16^1 + B \times 16^0 = 9 \times 16^1 + 11 \times 16^0 = 155_{10}$$

$16^0, 16^1, 16^2 \dots$ sont les poids successifs hexadécimaux

III.II TRANSCODAGE VERS LA BASE 2

a Transcodage DÉCIMAL → BINAIRE

1ère méthode : *Division entière.*

Divisions entières successives du nombre, par 2 jusqu'à 0, et remontée des restes des divisions.

- **Exemple pour le décimal 25_{10} :**

$$\frac{25}{2} = 12 \text{ , reste 1. On écrit 1 à droite } \Rightarrow 1$$

$$\frac{12}{2} = 6 \text{ , reste 0. On écrit 0 à gauche du 1 précédent } \Rightarrow 01$$

$$\frac{6}{2} = 3 \text{ , reste 0. Ainsi de suite } \Rightarrow 001$$

$$\frac{3}{2} = 1 \text{ , reste 1. } \Rightarrow 1001$$

$$\frac{1}{2} = 0 \text{ , reste 1 } \Rightarrow 11001$$

- **$25_{10} = 11001_2$**

2ème méthode : *Somme des poids binaires successifs.*

Rappel :

1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096 poids binaires successifs à connaître *par cœur*.

Il faut garder les bits tels que l'addition de leur poids binaire successif, du plus fort possible vers le plus faible, sans jamais dépasser la valeur proposée, donne au final le décimal recherché.

- **$25_{10} = 1 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 = 16 + 8 + 1 = 11001_2$**

b Transcodage OCTAL → BINAIRE

Méthode : *Codage en binaire sur 3 bits de chaque chiffre octal.*

- **$472_8 = 100\ 111\ 010_2 = 1\ 0011\ 1010_2 = 0001\ 0011\ 1010_2$**

Transcoder un octal en décimal (méthode de décomposition) puis transcoder le décimal en binaire (méthode des poids successifs) est toujours possible, mais c'est plus long.

c Transcodage HEXADÉCIMAL → BINAIRE

Méthode : *Codage en binaire sur 4 bits de chaque chiffre hexadécimal.*

- **$9F2_{16} = 1001\ 1111\ 0010_2$**

Transcoder un hexadécimal en décimal (méthode de décomposition) puis transcoder le décimal en binaire (méthode des poids successifs) est toujours possible, mais c'est plus long.

III.III TRANSCODAGE VERS LA BASE 8

a Transcodage DÉCIMAL → OCTAL

Méthode : *Divisions entières successives par 8 en remontant les restes.*

- **165_{10}**

$$\frac{165}{8} = 20 \text{ , reste 5 } \Rightarrow 5$$

$$\frac{20}{8} = 2 \text{ , reste 4 } \Rightarrow 45$$

$$\frac{2}{8} = 0 \text{ , reste 2 } \Rightarrow 245$$

- **$165_{10} = 245_8$**

b Transcodage BINAIRE → OCTAL

Méthode : *Inverse du transcodage OCTAL → BINAIRE. Faire des paquets de trois bits en partant de la droite. Puis chaque paquet est directement transcodé en chiffre octal.*

- **$101111011_2 = 101\ 111\ 011_2 = 573_8$**

c Transcodage HEXADÉCIMAL → OCTAL

Méthode : *Transcoder le nombre hexadécimal en binaire. Faire des paquets de trois bits en partant de la droite. Puis chaque paquet est directement transcodé en chiffre octal.*

- **$9A3_{16} = 1001\ 1010\ 0011_2 = 100110100011_2 = 100\ 110\ 100\ 011_2 = 4643_8$**

III.IV TRANSCODAGE VERS LA BASE 16

a Transcodage DÉCIMAL → HEXADÉCIMAL

Méthode : *Divisions entières successives par 16 en remontant les restes.*

- **423_{10}**

$$\frac{423}{16} = 26 \text{ , reste 7 } \Rightarrow 7$$

$$\frac{26}{16} = 1 \text{ , reste 10 c'est à dire A } \Rightarrow A7$$

$$\frac{1}{16} = 0 \text{ , reste 1 } \Rightarrow 1A7$$

- **$423_{10} = 1A7_{16}$**

b Transcodage BINAIRE → HEXADÉCIMAL

Méthode : *Faire des paquets de quatre bits en partant de la droite. Compléter par des zéros inutiles à gauche si nécessaire. Puis chaque paquet est directement transcodé en chiffre hexadécimal.*

- $100011110000101_2 = 0100\ 0111\ 1000\ 0101_2 = 4785_{16}$

c Transcodage OCTAL → HEXADÉCIMAL

Méthode : *méthode inverse du transcodage HEXADÉCIMAL → OCTAL. Transcoder le nombre octal en binaire. Faire des paquets de quatre bits en partant de la droite. Compléter par des zéros inutiles à gauche si nécessaire. Puis chaque paquet est directement transcodé en chiffre hexadécimal.*

- $473_8 = 100\ 111\ 011_2 = 1\ 0011\ 1011_2 = 0001\ 0011\ 1011_2 = 13B_{16}$

IV EXERCICES

/!\ Par le calcul, calculatrice non autorisée.

Transcodez en décimal.		Transcodez en binaire.	
$10.1100_2 =$		$57_{10} =$	
$64_{16} =$		$160_8 =$	
$1111.1111_2 =$		$254_8 =$	
$177_8 =$		$198_{16} =$	
$010.101.010_2 =$		$BCD_{16} =$	
$FF_{16} =$		$128_{10} =$	

Transcodez en octal.		Transcodez en hexadécimal.	
$0100.0010_2 =$		$1.011.101.011.111.110_2 =$	
$16_{10} =$		$1283_8 =$	
$17D_{16} =$		$373_8 =$	
$FE_{16} =$		$4094_{10} =$	
$1001010110_2 =$		$2019_{10} =$	
$A1C4_{16} =$		$2012_8 =$	

/!\ Calculatrice autorisée.

Transcodez en base 10.		Transcodez en base 2.	
$10.1001_2 =$		$1234_{10} =$	
$10000000_2 =$		$4321_{10} =$	
$40C_{16} =$		$777_8 =$	
$77_8 =$		$331_8 =$	
$421_8 =$		$4D_{16} =$	
$3FF_{16} =$		$AA_{16} =$	

Transcodez en base 16		Transcodez en base 8.	
$39_{10} =$		$1111.0010.1001_2 =$	
$77_8 =$		$1EB_{16} =$	
$84_{10} =$		$124_{10} =$	
$127_8 =$		$111101001_2 =$	
$10.1110.0100.0110.0001.1000_2 =$		$A1B_{16} =$	