

**Codage, alphabets, numérisation
- CORRECTION -**

Exercice 1.

- a) Citer les codes ou alphabets que vous connaissez ! Quels sont les symboles représentables ?
- b) Comment représentons la parole, la musique, les images dans les applications usuelles : le téléphone, la télévision, le CD audio, ou le DVD ?
- c) Comment réalise t on la conversion de ces informations de l'analogique au numérique ?
- d) Quels sont les intérêts du numérique par rapport à l'analogique ?

Réponses :

a) code ASCII, EBCDIC, Telex, Morse, CCCIT n°5 On ne peut représenter des lettres, en minuscules/majuscules, des chiffres, des accentuations, des caractères spéciaux (!:%)*

b) le téléphone résidentiel : signal analogique

téléphonie mobile : numérique

television hertzienne : analogique ou numérique (TNT)

television satellite : numérique

television ADSL : numérique

le CD audio : numérique

Le DVD : numérique

c) La numérisation s'effectue en 3 étapes/phases

- *échantillonnage*
- *Quantification*
- *Codage*

d) Facilite et permet des traitements suivants :

- *archivage/stockage*
- *protection de l'information,*
- *compression des données (réduction du volume)*
- *copie de l'information sans altération de la qualité*
- *combinaison des informations (multimédia)*

Exercice 1. : Architecture des réseaux et modèle OSI

- e) Qu'est ce qu'un protocole de communication ? une architecture de communication ?
- f) Quels sont les intérêts d'un modèle d'architecture de communication hiérarchique (en couches) ?
- g) Quelles sont les principales fonctionnalités de la couche **Physique** ? de la couche **Liaison** ?

Réponses :

- a) Un protocole de communication est la spécification d'un ensemble de règles qui doivent être respectées par des entités paires pour permettre l'envoi et la réception d'information à travers un système de communication. Un protocole définit en particulier la signification et le format des messages échangés ainsi que les procédures à exécuter en cas d'événements particuliers (erreurs, anomalies, . De manière plus générale, est appelé protocole de niveau N, l'ensemble des processus de transmission mis en œuvre par une couche N. Les protocoles de communication les plus utilisés sont les protocoles réseau qui sont mis en œuvre dans les réseaux téléinformatiques. On peut par exemples citer, les protocoles réseau suivants : IP, TCP, et HTTP.

L'ensemble de ces couches et protocoles de communication est appelé architecture de communication. On peut citer l'architecture du réseau Internet, ou l'architecture du réseau numérique à intégration de services (RNIS). L'ensemble des protocoles utilisés par un système ayant un protocole par couche est aussi appelé pile de protocoles (exemple de pile : la pile TCP/IP).

- b) Basé sur le principe de « **diviser pour régner** », une architecture de communication hiérarchique permet de décomposer une fonction complexe (l'échange d'information entre deux systèmes

distant) en plusieurs fonctions plus simples à implémenter, gérer et faire évoluer. Une architecture de communication peut être vue comme le regroupement de plusieurs protocoles de communication associés à une couche de communication.

- c) La **couche physique** s'occupe de la transmission et de la réception du signal. La **couche Liaison** a pour rôle de fiabiliser la transmission en détectant, et corrigeant dans la mesure du possible les erreurs pouvant se produire dans la couche physique.

Exercice 3.

La représentation graphique couleur d'un PC est réalisée par une carte graphique avec 65536 couleurs et une résolution spatiale de 1024 par 768 pixels. Quelle doit être la capacité mémoire de la carte graphique en Mo ?

Réponses : $65536 \text{ couleurs} = 2^{16}$
 $1024 \times 768 \times 16 \text{ bits} = 12\,582\,912 \text{ bits}$
(pour avoir le résultat en Mo il faut diviser par 8 puis par 1024 puis encore par 1024)
la capacité mémoire de la carte est de : **1,5 Mo**

Exercice 4.

On considère un signal de parole de bande passante 4 KHz. On souhaite numériser ce signal et le transmettre sur le réseau NUMERIS en France. a) Quel sera le débit binaire de cette communication ? Veuillez préciser la fréquence d'échantillonnage, l'échelle de quantification, et la résolution de codage.

Réponses :
Fréquence d'échantillonnage = $2 \times 4000 \text{ Hz} = 8000 \text{ Hz} = 8000 \text{ échantillons par seconde}$
Echelle de Quantification de 256 paliers
Résolution de chaque échantillon = 8 bits
Débit binaire d'une communication de parole = $8000 \times 8 = 64000 \text{ bits/s} = 64 \times 10^3 \text{ bits/s} = 64 \text{ Kbit/s}$

Exercice 5.

Un CD audio contient 12 chansons pour une durée totale de 46 minutes 14 secondes. Sachant que le son est échantillonné à 44,1 KHz avec 16 bits par échantillon, et qu'il y a deux canaux de son (stéréo), quelle est la quantité d'information enregistrée sur le CD (en Mo) ?

Réponses : $46 \text{ mn } 14 \text{ secondes} = 2774 \text{ secondes}$
le débit audio numérique du CD est : $44100 \times 16 \text{ bits} \times 2 \text{ canaux} = 1\,411\,200 \text{ bits/s}$
le volume de stockage de l'audio pour 46 mns 14 sec = $1\,411\,200 \times 2774 = 3\,914\,668\,800 \text{ bits}$ soit
 $((3\,914\,668\,800)/8)/1024/1024 = 466,66 \text{ Mo}$

Exercice 6.

Soit à coder en binaire pour la transmission et le traitement informatique, une page A4 (A4 = 297 x 210 mm).

- on choisit de représenter chaque pixel par un bit (0 s'il est blanc, 1 s'il est noir). Sachant qu'il y a (pour le fax) 1728 pixels par ligne et 3,85 lignes par mm, quel est le volume de données binaires pour représenter ainsi une page (en mode portrait) ?
- Combien de temps faut-il pour transmettre la page numérisée à 9600 bit/s, à 64 Kbit/s ?
- Mêmes questions si l'on veut transmettre la page avec 256 nuances de gris (possibles pour chaque pixel).
- Que peut-on déduire quant à la méthode de codage utilisée dans un télécopieur classique ?

Réponses :
a) Le volume binaire pour de la page N&B est de :
 $1728 \times 1 \times 3,85 \times 297 = 1\,975\,881,6 \text{ bits} / 8 = 246\,985,2 \text{ octets} / 1024 = 241,19 \text{ Koctets}$
b) Délai (N&B – 9600) = $1\,975\,881,6 \text{ bits} / 9600 = 205,82 \text{ sec} = 3 \text{ mns } 25 \text{ sec.}$
Délai (N&B – 64K) = $1\,975\,881,6 \text{ bits} / 64000 = 30,87 \text{ sec}$
c) Le volume binaire de la page (256 gris) est de :
 $1728 \times 8 \times 3,85 \times 297 = 15\,807\,052,8 \text{ bits} / 8 = 1\,975\,881,6 \text{ octets} / 1024 = 1\,929,57 \text{ Koctets}$

Délai (Gris – 9600) = 15 807 052,8 bits / 9600 = 1646, 56 sec = 27 mn 26 sec.

Délai (Gris – 64K) = 15 807 052,8 bits / 64000 = 246, 96 sec = 4 mn 7 sec

- d) *Le Fax effectue une compression des données binaires avant transmission en exploitant les longues suites de 0 (correspondant à des zones blanches). Le délai de transmission réel est variable et dépend du contenu de la page à faxer.*