

# Chapitre 1 - Le traitement de l'information

Cours de Bernard Boigelot Université de Liège

2025

Table des matières

# 1 Introduction

L'objectif de ce chapitre est de poser les bases fondamentales de l'étude des ordinateurs : qu'est-ce qu'un ordinateur, que signifie « traiter de l'information », comment cette information circule, comment elle est mesurée et quantifiée, et pourquoi les représentations binaires sont omniprésentes dans les systèmes modernes.

## 2 Qu'est-ce qu'un ordinateur ?

**Définition :** Un ordinateur est une machine capable de **traiter des données en suivant un programme préétabli**. Il s'agit d'un automate sans initiative propre, capable d'exécuter des instructions qui lui sont données sous forme de programme.

### 2.1 Exemples concrets d'applications

- **Ordinateur personnel :** bureautique, navigation web, jeu vidéo
- **Smartphones :** capteurs GPS, appareil photo, apps, réseaux
- **Voitures modernes :** dizaines de microprocesseurs (freinage, injection, multimédia...)
- **Objets connectés :** balances, caméras, assistants vocaux

### 2.2 Exemple type examen

*Expliquez en quoi un smartphone est un ordinateur selon la définition vue au cours.*

**Réponse :** Il traite des données (position, image, son, texte) en exécutant un programme (applications) préétabli par le développeur.

## 3 Notion d'information

### 3.1 Définition physique

L'information correspond à la **réduction de l'incertitude** qu'un observateur possède sur l'état d'un système.

**Exemple :** Un dé dans une boîte fermée peut montrer un chiffre entre 1 et 6. Ouvrir la boîte nous donne une information nouvelle.

### 3.2 Transmission par signaux

L'information est transmise par **signaux** physiques :

- **Optiques :** lumière (ex : faisceau laser dans un lecteur DVD)
- **Électriques :** tension sur un câble
- **Mécaniques :** position d'un interrupteur

**Exemple :** Un lecteur DVD lit une séquence de creux/reliefs sur la surface du disque. Ces éléments modulent un faisceau laser réfléchi, transformé ensuite en signal électrique.

### 3.3 Chaîne complète de transmission enrichie

DVD	Faisceau laser	Photodiode	Signal électrique	Circuit électronique	Télévision
-----	----------------	------------	-------------------	----------------------	------------

### 3.4 Tableau récapitulatif des types de signaux

Type de signal	Exemple	Caractéristique
Optique	DVD, fibre optique	Vitesse, haute fréquence
Électrique	Câble, processeur	Mesurable, codable en binaire
Mécanique	Interrupteur, clavier	Actions utilisateur

### 3.5 Signaux continus : définition et limites

- Valeurs dans un intervalle dense ( $[0, 12]$  V)
- Sensibles au bruit, imprécisions (mesure, interférences)
- Utilisés en analogique, mais peu fiables en calcul

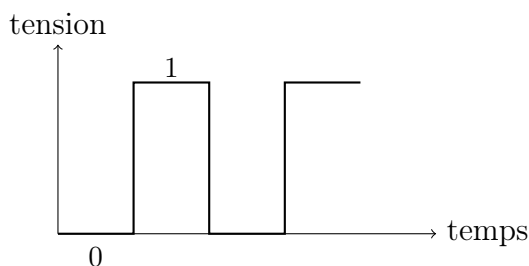
### 3.6 Signaux discrets : robustesse et usage

- Ensemble fini de valeurs (ex :  $\{0, 1\}$ )
- Résistent mieux au bruit
- Base des circuits logiques modernes

### 3.7 Représentation binaire

- 0V = logique 0
- $V_{alimentation}$  = logique 1

Schéma tension logique :



## 4 Quantification de l'information

### 4.1 Formule de base (Shannon)

$$I = \log_2 \left( \frac{1}{p} \right) \text{ bits}$$

## 4.2 Tableau comparatif (valeurs typiques)

Événement	Information (bits)
Lancer de pièce	1
Lancer de dé (6 faces)	2.58
Lettre Z en français (0.12%)	9.7
Lettre E (17%)	2.56

## 4.3 Exemples supplémentaires type examens

**Exemple 1.** Une mesure incertaine sur 8 niveaux  $\Rightarrow \log_2(8) = 3$  bits

**Exemple 2.** Signal binaire avec bruit (seuil mal réglé)  $\Rightarrow$  *perte d'info* Texte alatoire avec 26 lettres qui pro  
 $\log_2(26) \approx 4.7$  bits

**Exemple 3. Exemple 4.** Lancer de 3 pièces  $\Rightarrow 2^3 = 8$  cas, donc 3 bits

## 4.4 Unités de stockage et confusion à éviter

- **Octet** = 8 bits
- **Préfixes binaires** : K =  $2^{10}$ , M =  $2^{20}$
- **Piège** : Disque de 4 TB annoncé = 3.64 TB réels

## 5 Flashcards clés pour mémorisation

- **Bit** : unité d'information
- **Binaire** : signal à 2 valeurs
- **Shannon** :  $I = \log_2(1/p)$
- **Octet** : 8 bits
- **Signal discret** : fiable
- **Signal continu** : bruité

## 6 Astuces et conseils

- Vérifier toujours si les signaux sont fiables ou affectés par du bruit
- Justifier les quantités d'information avec la formule de Shannon
- Se méfier des notations commerciales : 1TB  $\neq 2^{40}$
- En cas d'incertitude sur  $p$ , bien lire le contexte ou les fréquences données