

# 3. Information digitale et codage de l'information

---



## Principes de fonctionnement des ordinateurs

Jonas Lätt

Centre Universitaire d'Informatique



*Trouvé une erreur sur un transparent? Envoyez-moi un message*

- sur Twitter @teachjl ou
- par e-mail [jonas.latt@unige.ch](mailto:jonas.latt@unige.ch)



# Contenu du cours

## Partie I: Introduction

1. Introduction
2. Histoire de l'informatique

### **3. Information digitale et codage de l'information**

4. Codage des nombres entiers naturels
5. Codage des nombres entiers relatifs
6. Codage des nombres réels
7. Codage de contenu média

## Partie II: Codage de l'information

8. Portes logiques
9. Circuits logiques combinatoires et algèbre de Boole
10. Réalisation d'un circuit combinatoire
11. Circuits combinatoires importants
12. Principes de logique séquentielle
13. Réalisation de la bascule DFF

## Partie III: Circuits logiques

14. Architecture de von Neumann
15. Réalisation des composants
16. Code machine et langage assembleur
17. Réalisation d'un processeur
18. Performance et micro-architecture
19. Du processeur au système

## Partie IV: Architecture des ordinateurs

# Information stockée par un ordinateur

---



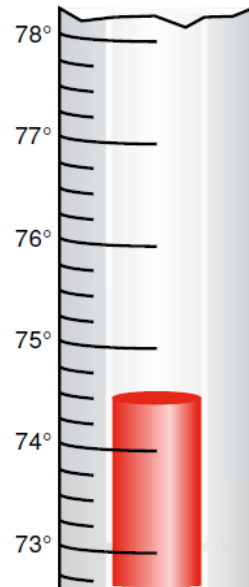
- Des nombres (valeurs entières ou réelles)
- Du texte
- Des images
- Des films
- Du son
- ...



- L'ordinateur est un **appareil digital**.
- La plupart des appareils électroniques qui nous entourent sont digitaux.
- A l'opposé des appareils digitaux: les **appareils analogiques**.
- **Mais que veut dire analogique / digital?**

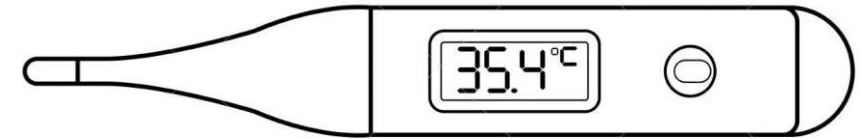
# Analogique vs digital

## Thermomètre analogique



- Information analogique: variations continues
- Lecture approximative du résultat

## Thermomètre digital

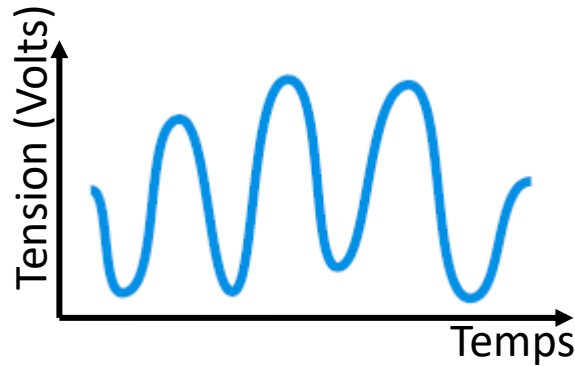


- Information digitale: variations discrètes (nombre fini d'états)
- Lecture exacte du résultat

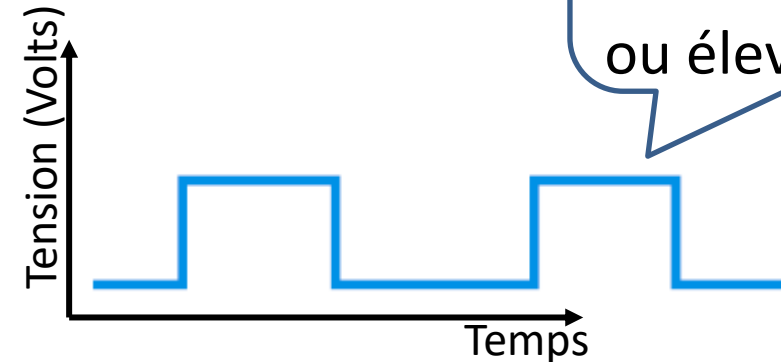
Une information digitale ...

- Prélève ses éléments dans un **ensemble fini** d'états.
- Peut-être représentée par une séquence de nombres entiers bornés.

## Signal électrique ...



## ... représentant une information digitale



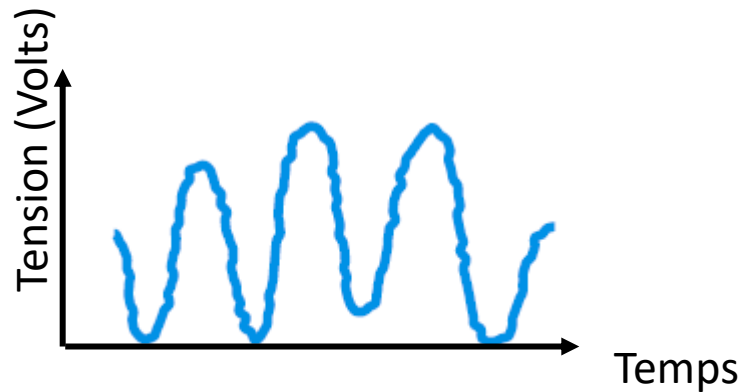
Ce signal est binaire: sa tension est faible ou élevée (0/1).

- «Signal électrique»: **Une tension**, un courant, une fréquence...
- Un signal électrique est une quantité analogique: il varie de manière continue.
- On peut aussi l'utiliser pour véhiculer une information digitale.

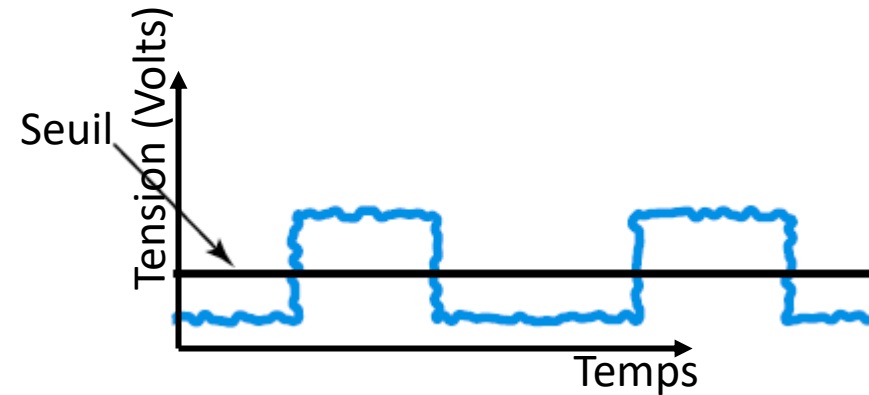
# Persistance de l'information digitale



Dégradation d'un signal au cours du temps, à cause d'influences extérieures.



Dégradation d'une quantité électrique: le signal d'origine ne peut pas être reconstitué.



Information digitale: le signal peut être rafraîchi. On reconstitue exactement l'information d'origine.

Conséquence importante: reproductibilité des calculs.



# Représentation de l'information par des états binaires



- Représentation binaire de l'information: deux états 1/0, vrai/faux
- Un chiffre binaire s'appelle **Bit** ("Binary Digit").
- Pour plus d'états: groupes de bits. Exemple: 2 bits représentent quatre états (00, 01, 10, 11).
- $n$  bits représentent  $2^n$  états.

# Représentation de l'information par des états binaires



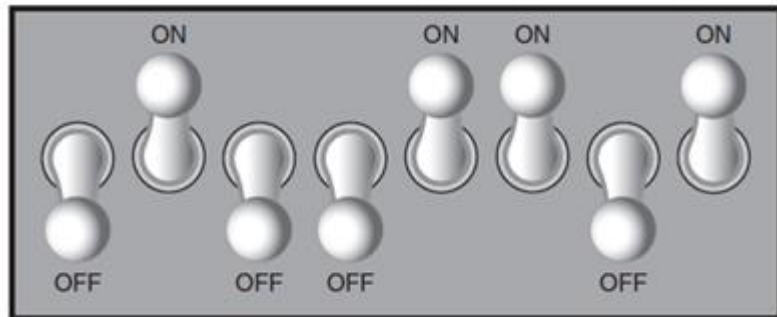
- 2 bits représentent quatre états (00, 01, 10, 11)
- Exemple: codage de l'humeur d'un chat

Content	⟶	00
Affectueux	⟶	01
Vexé	⟶	10
Affamé	⟶	11

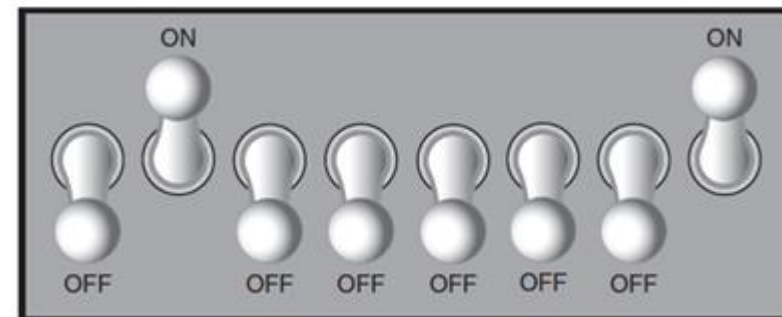
# L'Octet



- Ordinateurs modernes: regroupements par 8 bits, les **octets (byte)**
- Un octet représente une information à  $2^8=256$  états.
- On peut se représenter chacun des 8 bits d'un octet comme un interrupteur qui est en position ouvert (on) ou fermé (off).



Le nombre 77



La lettre «A» en codage UTF-8

# Codage de l'information

---



- Monde réel: informations de différente nature: nombres, texte, images, vidéos, données scientifiques, etc.
- Dans un ordinateur, toute donnée est représentée par des séquences de bits.

# Codage de l'information

---



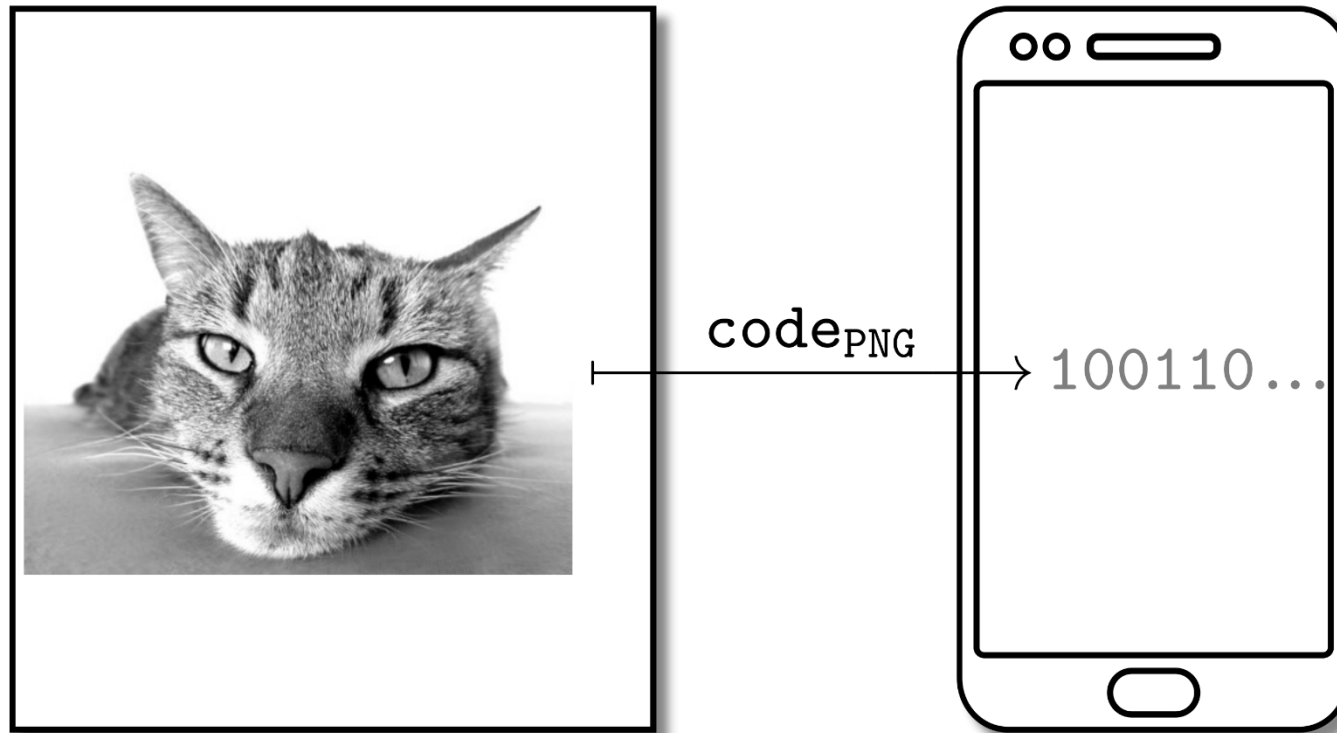
Un **codage** établit une correspondance qui permet sans ambiguïté de passer d'une **représentation externe** de l'information à une **représentation interne**.

# Codage de l'information



Représentation externe  
(“Monde réel”)

Représentation interne  
(Espace des états binaires)



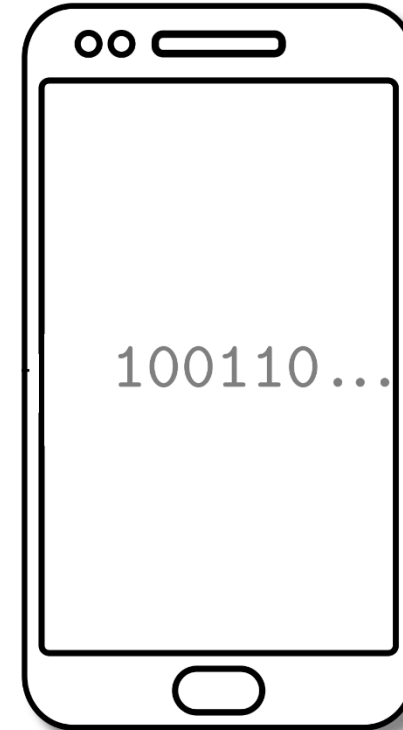
Grâce au codage, une séquence de bits reçoit une **signification** particulière.

# Décodage

Représentation externe  
("Monde réel")



Représentation interne  
(Espace des états binaires)



Une **fonction de décodage** applique la une séquence d'états binaires sur la représentation externe de l'information.