



# 1. Introduction

---

## 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)

# Omniprésence des ordinateurs



**Partie visible:**  
ordinateurs sont  
présents dans  
tous les aspects  
de notre vie.



**Partie invisible:** ordinateurs des  
«data centers»

- Serveurs des pages Webs, outils de réseaux sociaux, etc.
- Serveurs de données.
- Serveurs de calcul (p.ex. intelligence en artificielle)

...



# Ordinateur: bas niveau vs. haut niveau



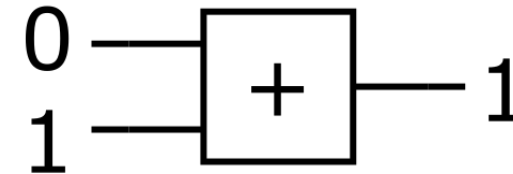
## Evènement de haut niveau:

Un utilisateur appuie une icône,  
et un programme s'ouvre



## Evènement de bas niveau:

Le processeur calcule l'addition  
de deux bits



# La notion d'abstraction

Outil intellectuel le plus puissant utilisé dans ce cours: la notion d'abstraction

**Abstraction 1:** Interface graphique d'un système d'exploitation



**Abstraction 2:** Langage de programmation

```
/* Programme Hello World */  
#include<stdio.h>  
main()  
{  
    printf("Hello World");  
}
```

# Le secret fondamental de l'informatique

---



On ne se préoccupe pas du «**comment**» ...

On fait **abstraction** du «**comment**» ...

... car il suffit de préoccuper du «**quoi**».

# Le secret fondamental de l'informatique

---

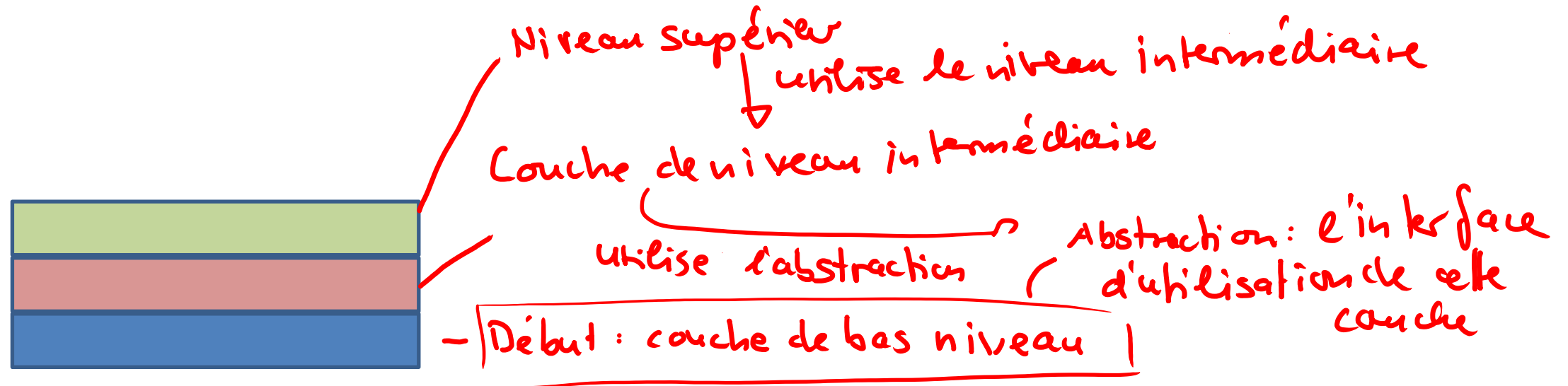


On ne se préoccupe pas du «**comment**» ...

Mais alors, qui est-ce qui s'en préoccupe?

- Quelqu'un d'autre, peut-être.
- Vous, peut-être.

# L'informatique se construit couche par couche



Dans ce cours, on va traiter les couches d'abstraction les plus fondamentales qui permettent le fonctionnement efficace des ordinateurs modernes.

# Les couches d'abstraction d'un ordinateur



## Couche Logicielle

Application
Algorithme
Langage de programmation
Système d'exploitation

Pas dans ce cours

## Couche Matérielle

Architecture / Jeu d'instructions
Circuits logiques
Portes logiques
Transistors

## Couche d'information

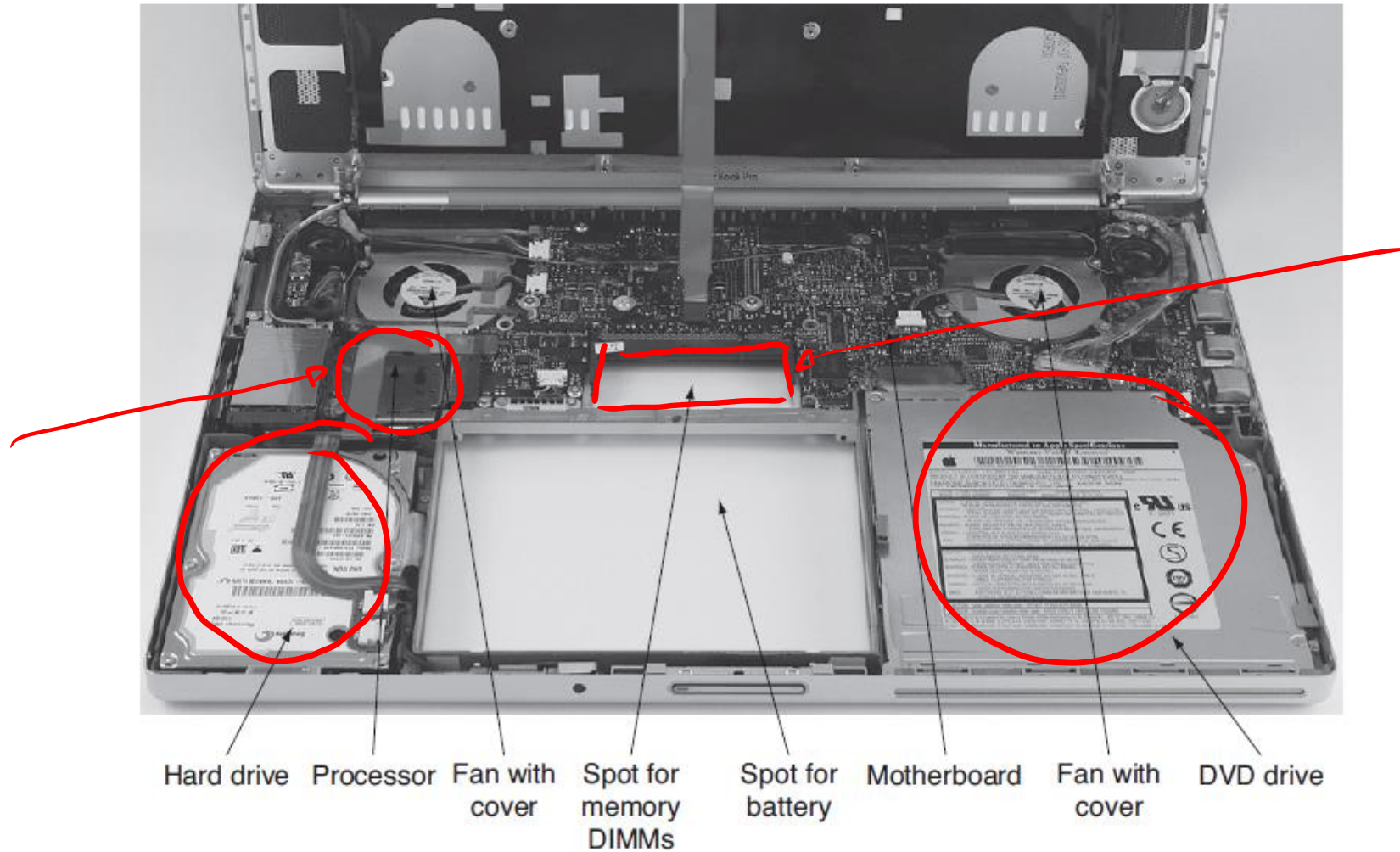
Principes de représentation de l'information
--

•  
•  
•  
•  
•

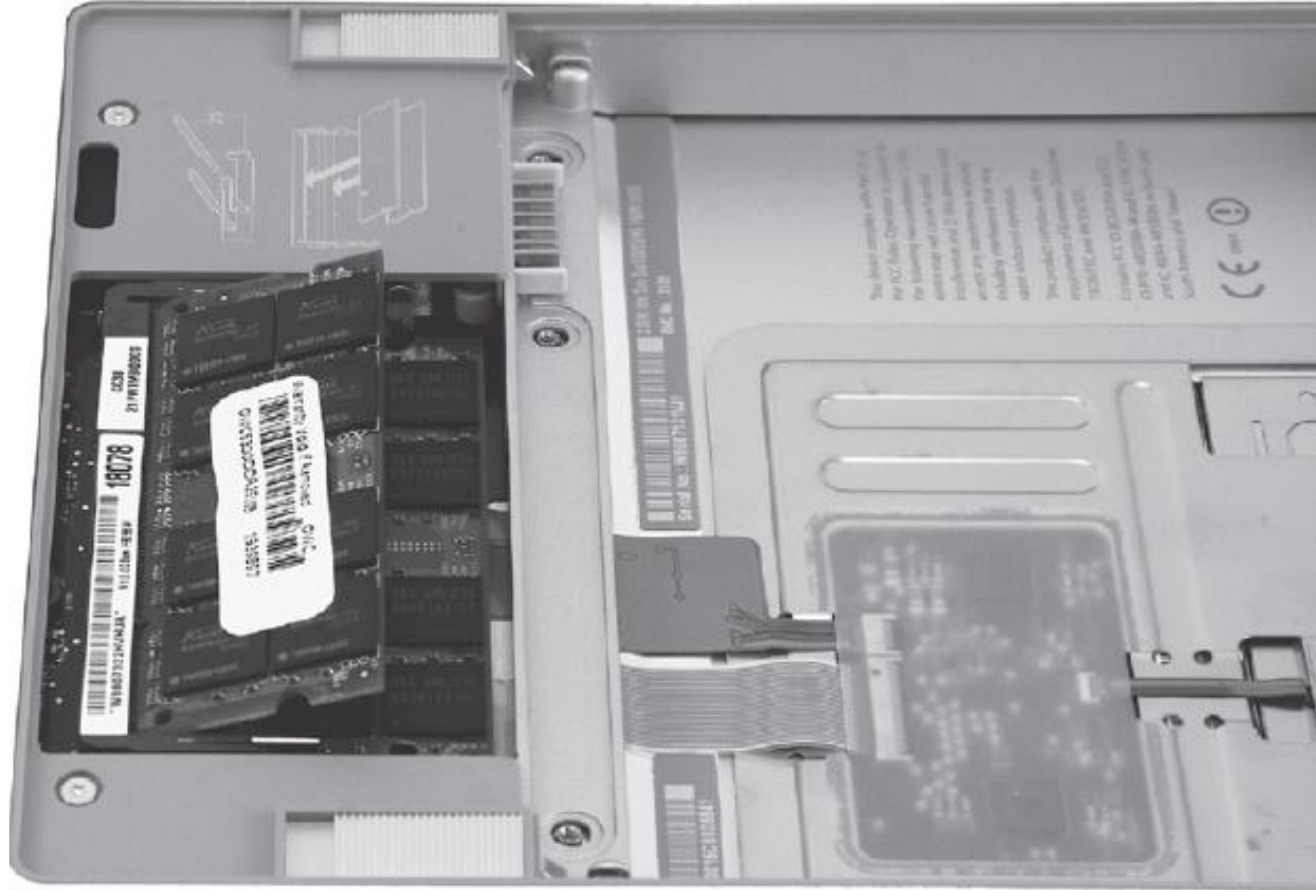
Nature de ce cours



# A l'intérieur d'un ordinateur portable



# Composant: mémoire vive





## Architecture des composants

- Périphériques (CD/DVD, Clés USB)
- Stockage permanent (Disque dur, Disque SSD)
- Stockage temporaire (Mémoire vive – RAM)
- Calcul (Processeur, Carte graphique)

## Fonctionnement des composants

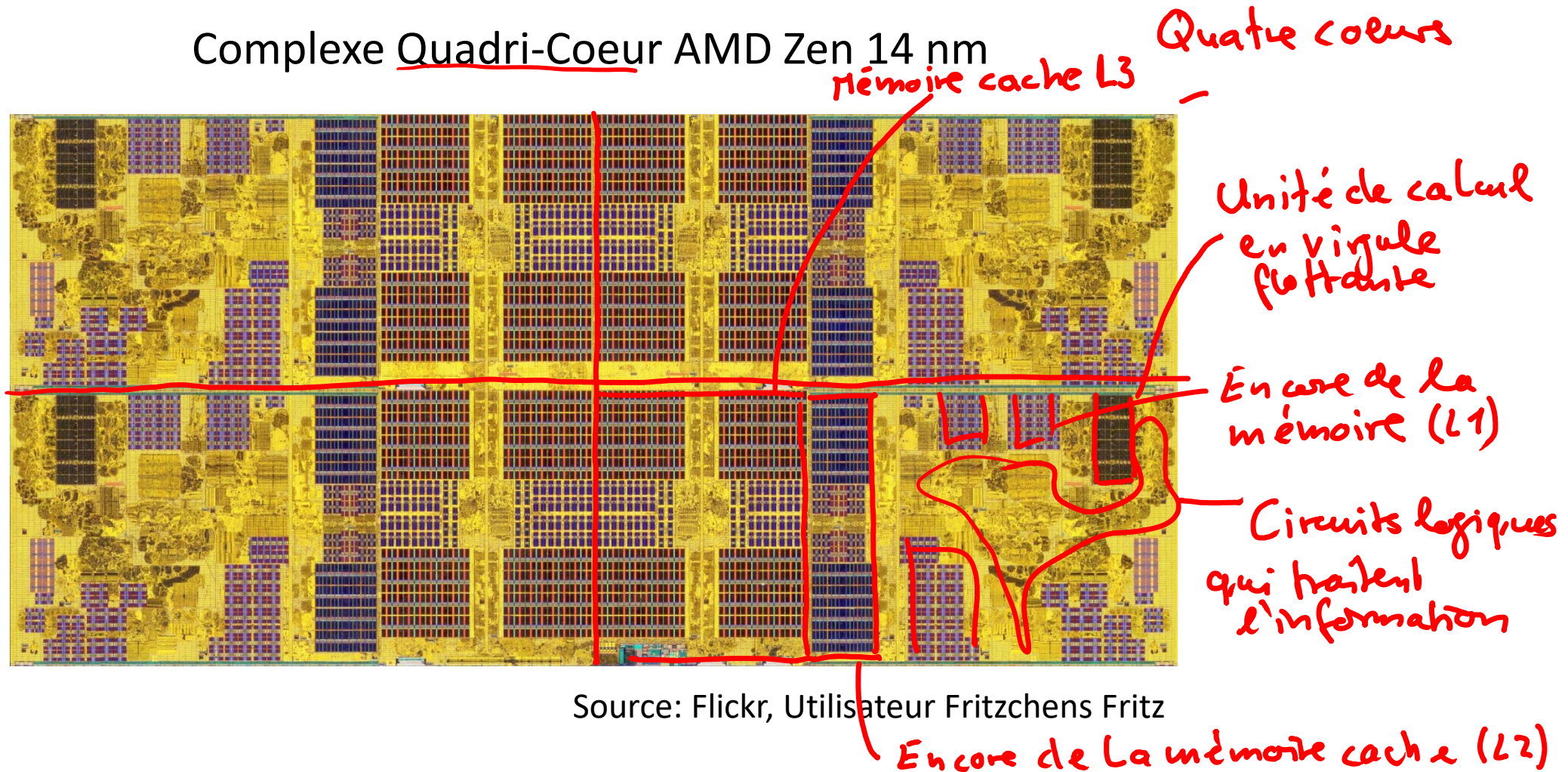
- Comment fonctionne un processeur ?
- Comment crée-t-on une mémoire ?



# Composant: processeur



Complexe Quadri-Coeur AMD Zen 14 nm



Source: Flickr, Utilisateur Fritzchens Fritz

# Questions auxquelles le cours répondra

---



- Comment peut-on représenter une information complexe (nombre, texte, image, ...) par juste des séquences de 0 et 1?
- Comment peut-on effectuer un calcul, ou plus généralement traiter de l'information, sans intervention humaine, de manière entièrement automatisée?
- Qu'est-ce qu'une porte logique? Comment connecter des portes logiques entre elles pour effectuer une opération voulue?
- Comment construire un processeur simple?
- Quel est le langage dans lequel on communique avec un processeur?
- De quelle manière est composé un ordinateur? Comment les composants interagissent-ils pour effectuer une tâche voulue?



# Questions auxquelles le cours ne répondra pas

---

- Quelles sont les technologies modernes pour rendre un processeur rapide?
- Comment développer des logiciels robustes et de bonne qualité?
- Comment chiffrer des données pour protéger sa vie privée?
- Quels sont les technologies et les protocoles de communication entre ordinateurs?
- Comment créer un site Web?
- Quel est l'impact des ordinateurs sur la société?
- ....



# 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

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

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 II: Codage de l'information

## Partie III: Circuits logiques

## Partie IV: Architecture des ordinateurs

Le cours va en