

Introduction aux Ordinateurs

ORDINATEURS CLASSIQUES ET ORDINATEURS QUANTIQUES

Précieux AMOUSSOU

27 novembre 2025

Club MIATeX

Plan de la séance

Introduction

Ordinateurs classiques

Ordinateurs quantiques

Mini-quiz

Conclusion

Introduction

Pourquoi ce cours ?

- Comprendre les fondements des machines qui traitent l'information.
- Voir la continuité entre **technologies classiques** et **technologies quantiques**.
- Donner des repères concrets pour A1 et des approfondissements pour A2.



Objectif global

Savoir décrire un ordinateur, ses composants, le rôle du transistor et les grands principes des ordinateurs quantiques.

Ordinateurs classiques

Entrée → Traitement → Sortie



- Exemples d'entrées : clavier, capteurs, fichiers.
- Exemples de sorties : écran, haut-parleur, fichier.

Composants principaux

- **CPU** : exécution d'instructions (ALU, unité de contrôle, registres).
- **RAM** : mémoire vive, volatile, accès rapide.
- **Stockage** : SSD / HDD, persistance.
- **GPU** : calcul parallèle pour graphisme / ML.
- **Bus** : échanges de données entre composants.



GPU NVidia

Cycle d'instruction du CPU

Fetch → Decode → Execute

1. **Fetch** : récupération de l'instruction en mémoire.
2. **Decode** : interprétation de l'opcode.
3. **Execute** : opération arithmétique/logique, accès mémoire.

Remarque (A2)

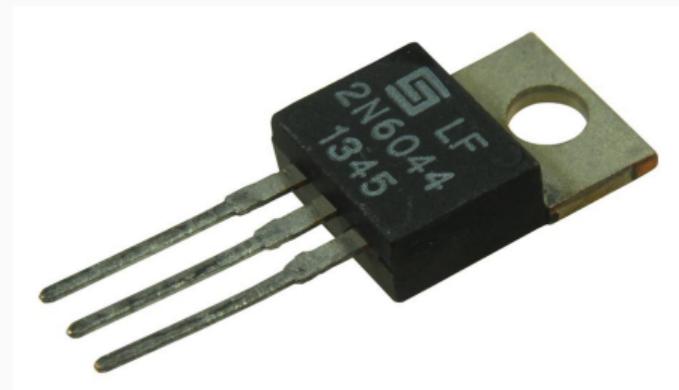
Le pipeline, la parallélisation et le cache permettent d'augmenter le débit d'instructions.

Le transistor : interrupteur électronique

- Élément de base des circuits intégrés.
- États : ON (1) / OFF (0) ⇒ gestion du courant.
- Combinaison en portes logiques (AND, OR, NOT).

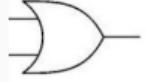
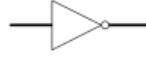
From transistor to computation

En assemblant des millions de transistors on crée des registres, ALU, et mémoire.



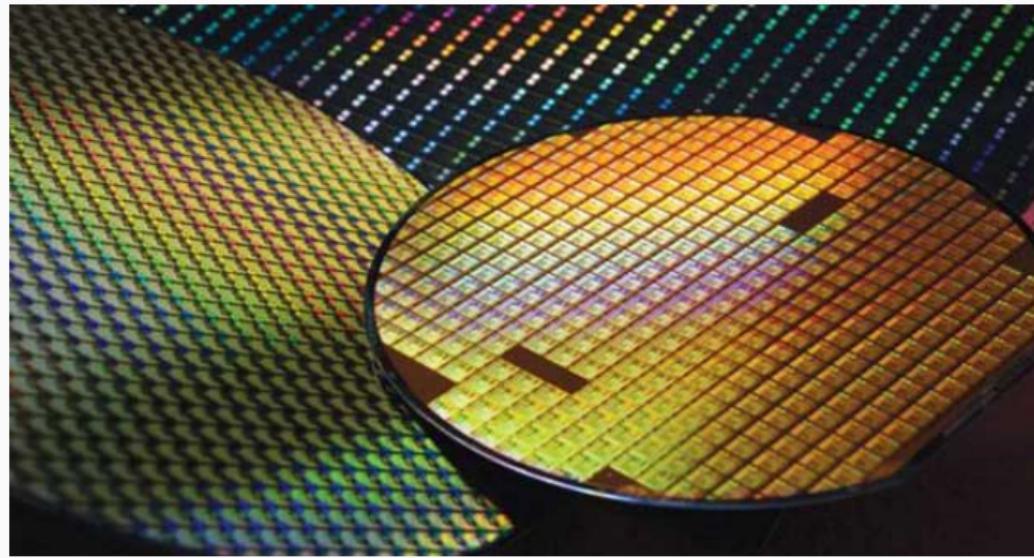
Transistor

Logique binaire et portes

| Porte | Symbole | Fonction |
|-------|---|--------------------------------|
| AND |  | sortie = 1 si toutes entrées=1 |
| OR |  | sortie = 1 si une entrée=1 |
| NOT |  | inversion |

Pourquoi le silicium ?

- Semi-conducteur contrôlable (dopage).
- Abondance et stabilité.
- Permet la fabrication de transistors miniaturisés sur **wafers**.



Exemple wafer

Processus de fabrication (très sommaire)

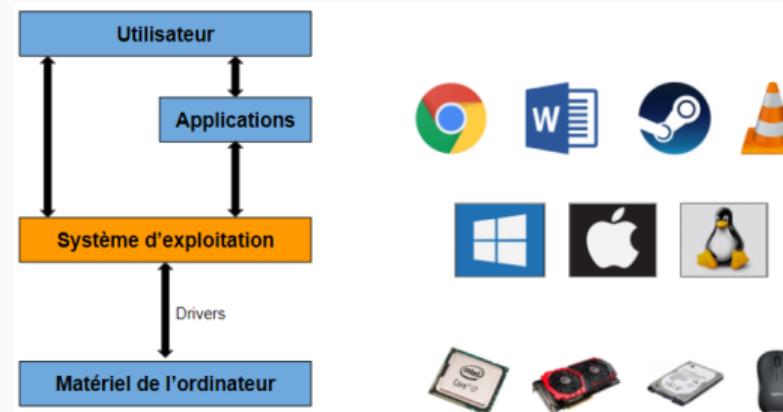
1. Photolithographie
2. Gravure et dopage
3. Dépôt de métaux et isolation
4. Test découpe des dies

Remarque : la fabrication demande des salles blanches et des équipements coûteux.

Rôle du système d'exploitation

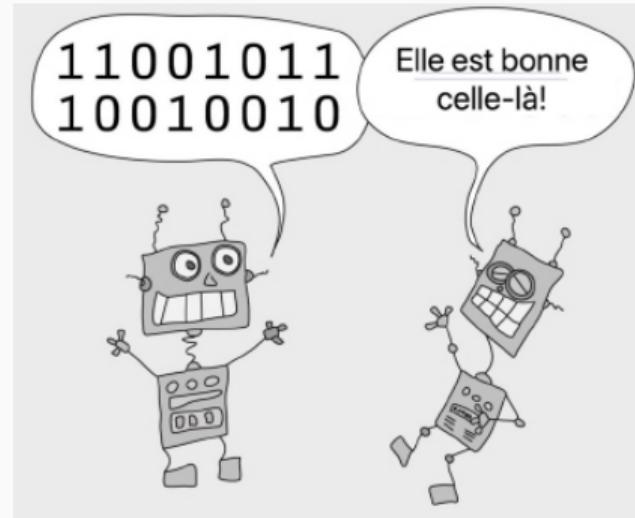
Fonctions principales

- gestion des ressources (CPU, mémoire, périphériques)
- planification des processus
- système de fichiers
- gestion des pilotes



Bits, octets et encodages

- 1 bit = 0 ou 1. 1 octet = 8 bits.
- Préfixes binaires : 1 Ko = 1024 octets, 1 Mo = 1024 Ko, ...
- Encodages : ASCII (limité), UTF-8 / Unicode (multilingue).



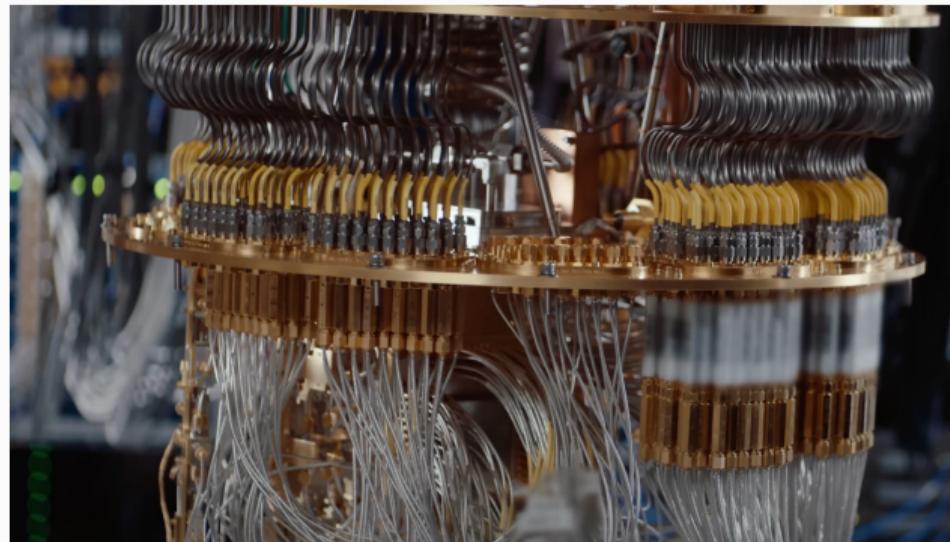
Activité pratique — binômes mixtes (25 min)

1. Formez des binômes A1 + A2.
2. Sur la fiche / PC fourni :
 - Identifier 6 composants (physiques / internes).
 - Expliquer la différence RAM vs stockage.
 - Question A2 : pourquoi un SSD démarre plus vite ?
3. Un binôme présente (1–2 minutes).

Ordinateurs quantiques

Motivation

- Certaines tâches superposent une combinatoire inabordable pour un PC classique.
- Applications visées : cryptanalyse (Shor), recherche (Grover), simulation moléculaire.



Qubit vs Bit

Bit classique : 0 ou 1

- Opérations booléennes
- État déterministe

Qubit :

- Superposition : $\alpha |0\rangle + \beta |1\rangle$
- Intrication, interférences quantiques

Important

Mesurer un qubit force l'état à 0 ou 1 — l'information quantique est fragile.

Limites pratiques des ordinateurs quantiques

- Nécessité d'un environnement cryogénique.
- Sensibilité au bruit et phénomène de décohérence.
- Besoin d'algorithmes quantiques spécifiques.
- Coût très élevé et infrastructures rares.

Applications et perspective

- Chimie : simulation de molécules complexes.
- Optimisation : problèmes de très grande taille.
- Recherche fondamentale en physique et cryptographie.

Remarque : l'ordinateur quantique ne remplace pas le classique ; il le complète pour des tâches précises.

Mini-quiz

Mini-quiz rapide (10 min)

1. Citez 3 composants matériels essentiels. (A1)
2. Quelle est la différence fondamentale entre RAM et stockage ? (A1)
3. Expliquez en une phrase ce qu'est un transistor. (A2)
4. Pourquoi un SSD est-il plus rapide qu'un HDD ? (A2)
5. Donnez un exemple d'application où un ordinateur quantique pourrait exceller.
(A2)

Réponses suggérées

- Composants : CPU, RAM, disque / écran, clavier, carte mère.
- RAM vs stockage : RAM = volatile rapide ; stockage = persistant plus lent.
- Transistor : interrupteur électronique permettant de représenter 0/1.
- SSD vs HDD : SSD = mémoire flash sans pièces mobiles → accès plus rapides.
- Application quantique : simulation chimique, optimisation, cryptanalyse.

Conclusion

Conclusion et suites

- Points clés : architecture, transistor, silicium, OS, qubits.
- Séance suivante :
 - A1 : initiation pratique Python manipulations.
 - A2 : fonctions Python + approfondissement systèmes.
- Ressources recommandées : <https://openclassrooms.com>,
<https://fr.wikipedia.org>, cours en ligne (edX, Coursera).

Merci — Questions ?

Merci pour votre attention !

Contact (Whatsapp) : 0160406083