

Chapitre 2:

Gestion des Entrées/Sorties

Plan du cours:

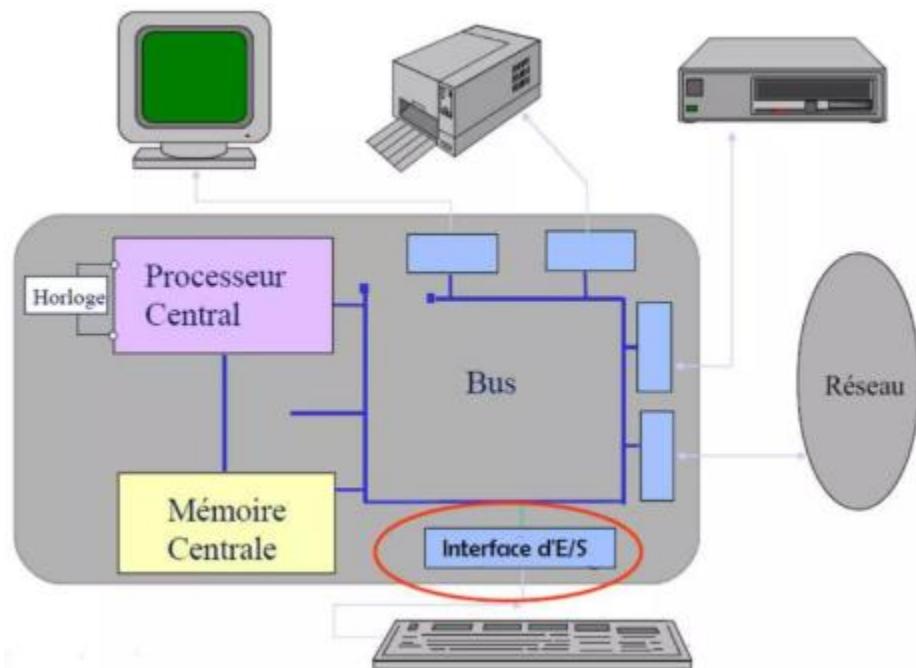
- 1) Introduction**
- 2) L'unité d'échange**
- 3) Le pilote**
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange**
- 5) Les modes d'entrées/sorties**
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur**
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?**
- 8) Composants d'un disque dur**
- 9) Ordonnancement des requêtes**
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion**

Plan du cours:

- 1) Introduction**
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) Les modes d'entrées/sorties
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) Ordonnancement des requêtes
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion**

Introduction

- Pour communiquer avec l'extérieur, le processeur utilise divers **périphériques d'entrées/sorties** tels que le clavier, la souris ou l'écran.
- Cependant, ces périphériques sont souvent **lents et hétérogènes**, ce qui rend nécessaire une gestion uniforme et efficace.
- Cette gestion s'effectue à deux niveaux complémentaires :
 - ✓ **au niveau matériel**, à travers **l'unité d'échange** ou contrôleur d'E/S, et
 - ✓ **au niveau du SE**, grâce au **pilote** (driver) qui assure la liaison entre le matériel et les applications.



Plan du cours:

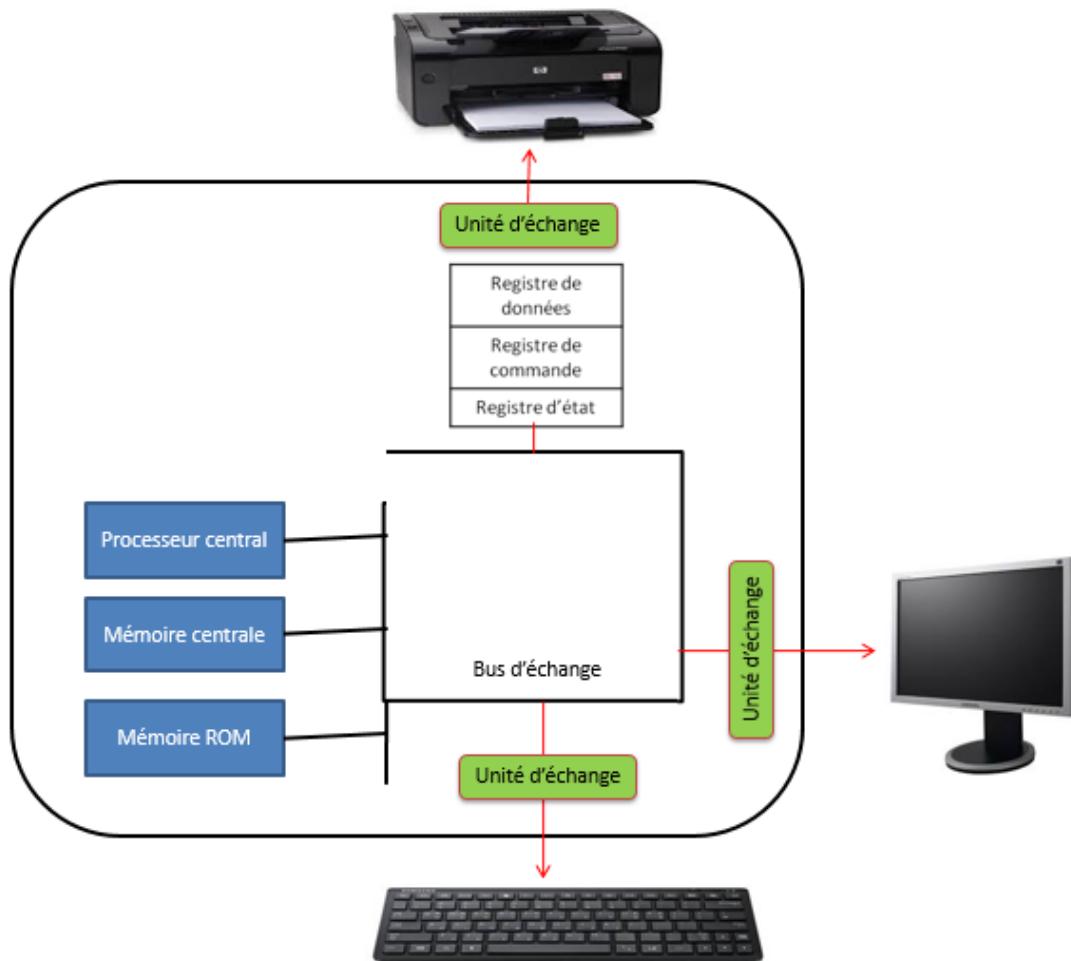
- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) Les modes d'entrées/sorties
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) Ordonnancement des requêtes
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

L'unité d'échange

L'unité d'échange, aussi appelée **adaptateur** ou **contrôleur d'E/S**, est une interface matériel située entre le CPU, et le périphérique d'E/S (imprimante, disque, clavier, etc.).

Généralement intégrée à la **carte mère** ou au périphérique **lui-même**, elle se compose de plusieurs registres:

- ✓ **un registre d'état**, indiquant la disponibilité du périphérique (par exemple une imprimante sans papier) ;
- ✓ **un registre de commandes**, où le CPU décrit l'opération à exécuter ;
- ✓ **et un registre de données**, par lequel transitent les informations échangées entre la mémoire et le périphérique.



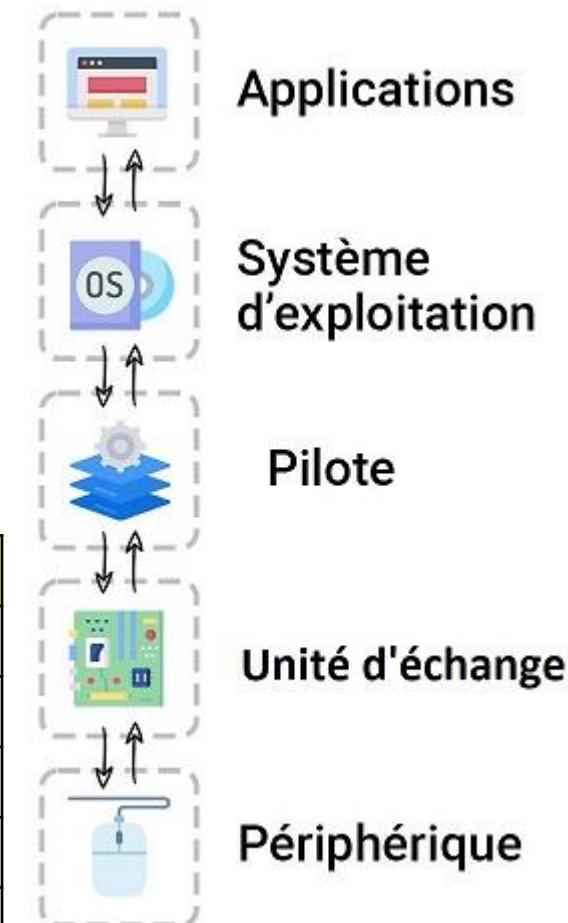
Plan du cours:

- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote**
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) Les modes d'entrées/sorties
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) Ordonnancement des requêtes
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

Le pilote

- Le **pilote** d'E/S est un **programme logiciel** intermédiaire entre le SE et le matériel.
- Il **traduit** les commandes du SE en instructions compréhensibles par le périphérique.
- Lors de l'exécution, il **initialise** le périphérique, **transfère** les données, et **gère** les **interruptions** ou erreurs liées aux opérations d'E/S.
- Chaque pilote maintient l'état des unités d'échange et fournit des **fonctions** spécialisées permettant d'interagir efficacement avec le matériel.

Fonction	Rôle
open	Initialise le périphérique
close	Ferme la liaison avec le périphérique
read / write	Effectue des lectures ou écritures de données
schedule	Ordonnance les requêtes d'E/S
interrupt	Gère les interruptions générées par le périphérique



- Ainsi, le pilote agit comme un **interprète** entre le SE et les périphériques physiques.

Plan du cours:

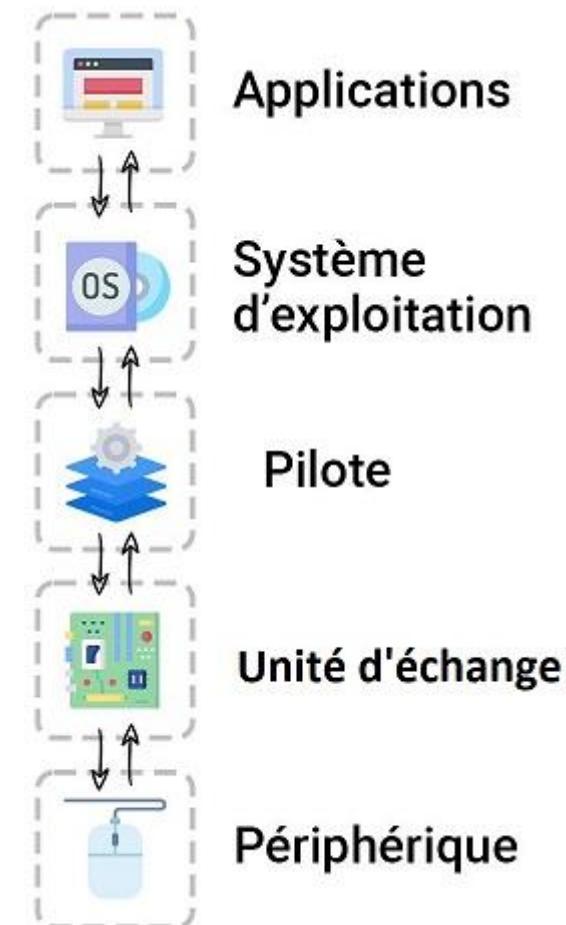
- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange**
- 5) Les modes d'entrées/sorties
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) Ordonnancement des requêtes
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

Relation entre le pilote et l'unité d'échange

1. Le SE **demande** une opération d'E/S. Cette **requête** est envoyé au Pilote
2. Le pilote **traduit** la requête en commandes spécifiques destinées à l'unité d'échange.
3. L'unité d'échange **convertit** ces commandes en signaux électriques compréhensibles par le périphérique.
4. Elle **exécute** physiquement les opérations demandées sur le périphérique.
5. Une fois l'opération terminée, l'unité d'échange **renvoie les états ou les interruptions** au pilote, qui informe à son tour le système d'exploitation du résultat.

Le pilote et l'unité d'échange fonctionnent comme deux maillons d'une même chaîne :

- Le pilote = **intelligence logicielle**
- L'unité d'échange = **exécution matérielle**



Relation entre le pilote et l'unité d'échange

Exemple : impression d'un document

1. L'utilisateur clique sur "Imprimer".
 - Le système d'exploitation envoie une requête d'impression au pilote d'imprimante.
2. Le pilote d'imprimante analyse la requête (type de papier, qualité, format...).
 - Il traduit ces paramètres en ordres (commandes spécifiques) compréhensibles par l'imprimante.
 - Il transmet ces commandes à l'unité d'échange (la carte ou le contrôleur d'impression).
3. L'unité d'échange (adaptateur matériel)
 - reçoit les ordres du pilote via le bus du système,
 - convertit ces ordres en signaux électriques adaptés à l'imprimante (ex. démarrage du moteur, alimentation du papier, activation de la tête d'impression),
 - exécute physiquement les opérations d'impression.
4. Retour d'information

Quand l'impression est terminée ou qu'une erreur survient (ex. plus de papier),

 - l'unité d'échange envoie une interruption au processeur,
 - le pilote interprète ce signal et informe le système d'exploitation de l'état du périphérique.

Ainsi :

- Le pilote d'imprimante joue le rôle d'intelligence logicielle (traducteur et gestionnaire).
- L'unité d'échange est l'exécutant matériel qui fait réellement fonctionner l'imprimante.

Plan du cours:

- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) **Les modes d'entrées/sorties**
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) Ordonnancement des requêtes
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

Les modes d'Entrées/Sorties

Le **pilote** d'E/S peut communiquer avec **l'unité d'échange** selon trois modes principaux :

1. Mode par Scrutation (ou en attente) :

→ Le processeur attend activement la fin du transfert.

2. Mode avec interruption :

→ Le périphérique avertit le processeur lorsqu'il est prêt à envoyer ou à recevoir des données.

3. Mode avec DMA (Direct Memory Access) :

→ Le transfert s'effectue directement entre la mémoire centrale et le périphérique, sans passer par le processeur.

Plan du cours:

- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) **Les modes d'entrées/sorties**
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) Ordonnancement des requêtes
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

Mode par scrutation (ou attente active)

Principe :

Le **pilote** vérifie en permanence si **l'unité d'échange** est **prête** à envoyer ou recevoir des données. Cette vérification s'appelle la **scrutation (polling)**.

Fonctionnement :

- Le pilote lit régulièrement le registre d'état de l'unité d'échange.
- Tant que le périphérique est occupé, le processeur reste bloqué en attente.
- Une fois le périphérique prêt, la lecture ou l'écriture s'effectue.

Inconvénient :

- Le processeur est totalement occupé pendant toute la durée du transfert.
- Ce mode est simple mais inefficace, car il gaspille du temps CPU.

Convient aux périphériques rapides ou aux transferts courts.

Plan du cours:

- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) **Les modes d'entrées/sorties**
 - Mode par scrutation
 - **Mode avec interruption**
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) Ordonnancement des requêtes
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

Mode avec interruption

Principe :

Le périphérique **avertit** le processeur seulement lorsqu'il est **prêt**, en générant une interruption matérielle.

Fonctionnement :

- L'unité d'échange envoie une **interruption** au CPU lorsque le transfert peut s'effectuer.
- Le processeur interrompt le programme en cours pour exécuter un gestionnaire d'interruption (**interrupt()**), qui s'occupe du transfert des données.
- Une fois l'opération terminée, le CPU reprend le programme initial.

Avantage :

- Le processeur n'attend pas inutilement : il peut effectuer d'autres tâches entre deux interruptions.

Mode plus efficace, utilisé pour les périphériques à vitesse moyenne.

Plan du cours:

- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) **Les modes d'entrées/sorties**
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - **Mode avec DMA**
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) Ordonnancement des requêtes
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

Mode avec DMA

Principe :

Le **DMA** est un composant **matériel** spécialisé qui permet un transfert direct entre la mémoire centrale et le périphérique, sans intervention du processeur.

Structure du contrôleur DMA :

- **Registre d'adresse** : contient l'adresse du premier mot à transférer.
- **Registre de comptage** : contient le nombre de mots à transférer.
- **Registre de commande** : indique le type d'opération (lecture/écriture).
- **Zone tampon** : stocke temporairement les données.
- **Processeur interne** : exécute le transfert en toute autonomie.

Avantage :

- Le processeur est libéré du transfert,
- Le débit est élevé et la latence (Temps d'attente de l'exécution) faible.

Mode privilégié pour les périphériques rapides (disques, cartes réseau, etc.).

Plan du cours:

- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) Les modes d'entrées/sorties
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) **Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur**
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) Ordonnancement des requêtes
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur

- Nous allons maintenant voir un cas concret de gestion des E/S : **le disque dur**.
- Ce dernier illustre la coopération étroite entre le système d'exploitation, le pilote et l'unité d'échange afin d'optimiser les performances d'E/S.
- Dans ce contexte, le **pilote** reçoit de nombreuses requêtes d'accès au disque et doit les **organiser intelligemment** avant de les transmettre à **l'unité d'échange**.
- Avant d'aborder ces mécanismes de gestion, voyons d'abord ce qu'est un disque dur et de quoi il est composé, afin de mieux comprendre son fonctionnement interne et les contraintes physiques influençant les opérations d'entrée/sortie.

Plan du cours:

- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) Les modes d'entrées/sorties
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) **Qu'est ce qu'un disque dur ?**
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) Ordonnancement des requêtes
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

Qu'est ce qu'un disque dur ?

- Le **disque dur** est l'organe servant à conserver les données de manière permanente, contrairement à la **mémoire vive**, qui s'efface à chaque redémarrage de l'ordinateur.
- C'est la raison pour laquelle on parle parfois de **mémoire de masse** pour désigner les disques durs.



Vue de face



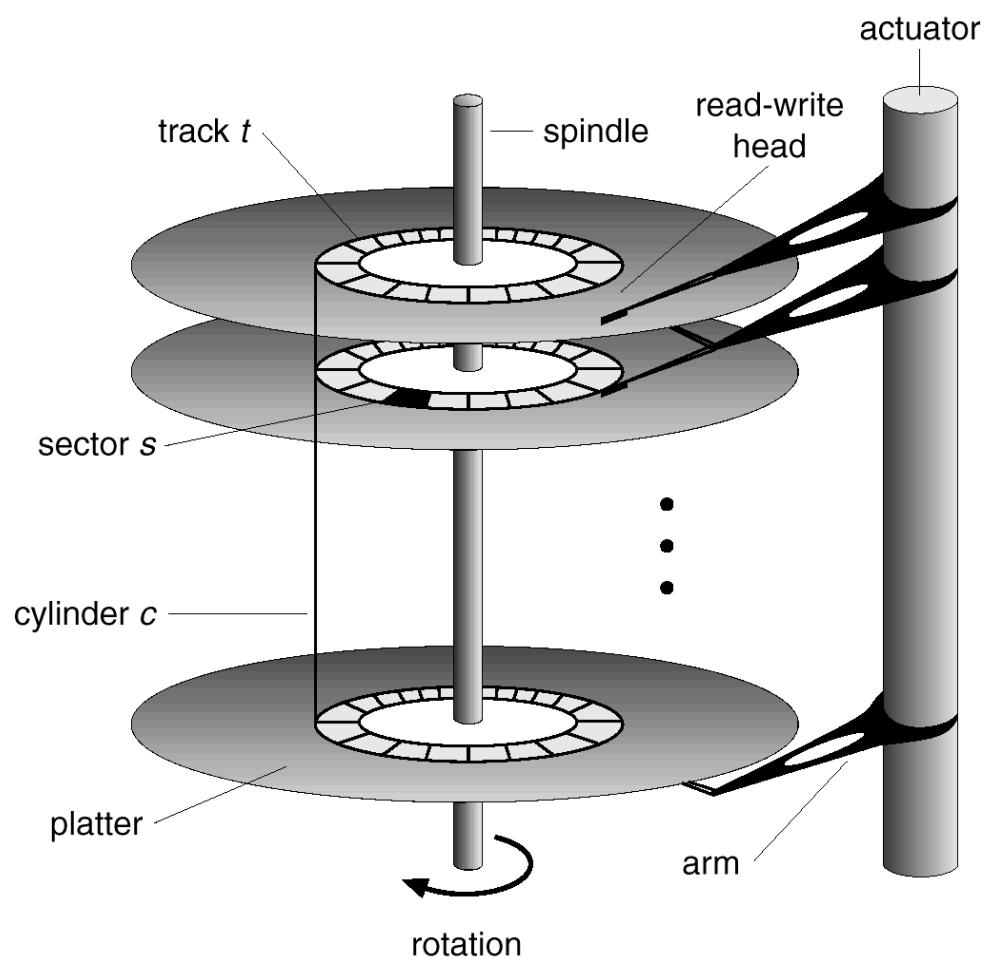
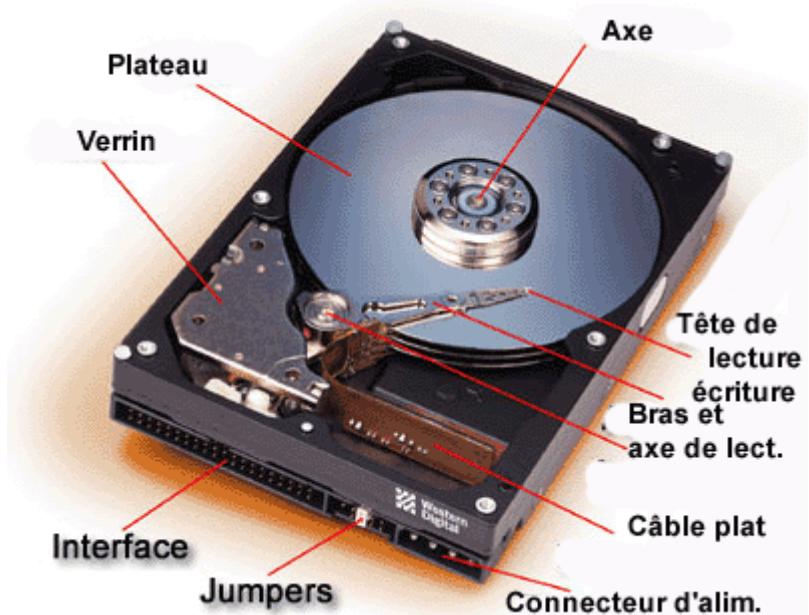
Vue intérieure



Vue arrière

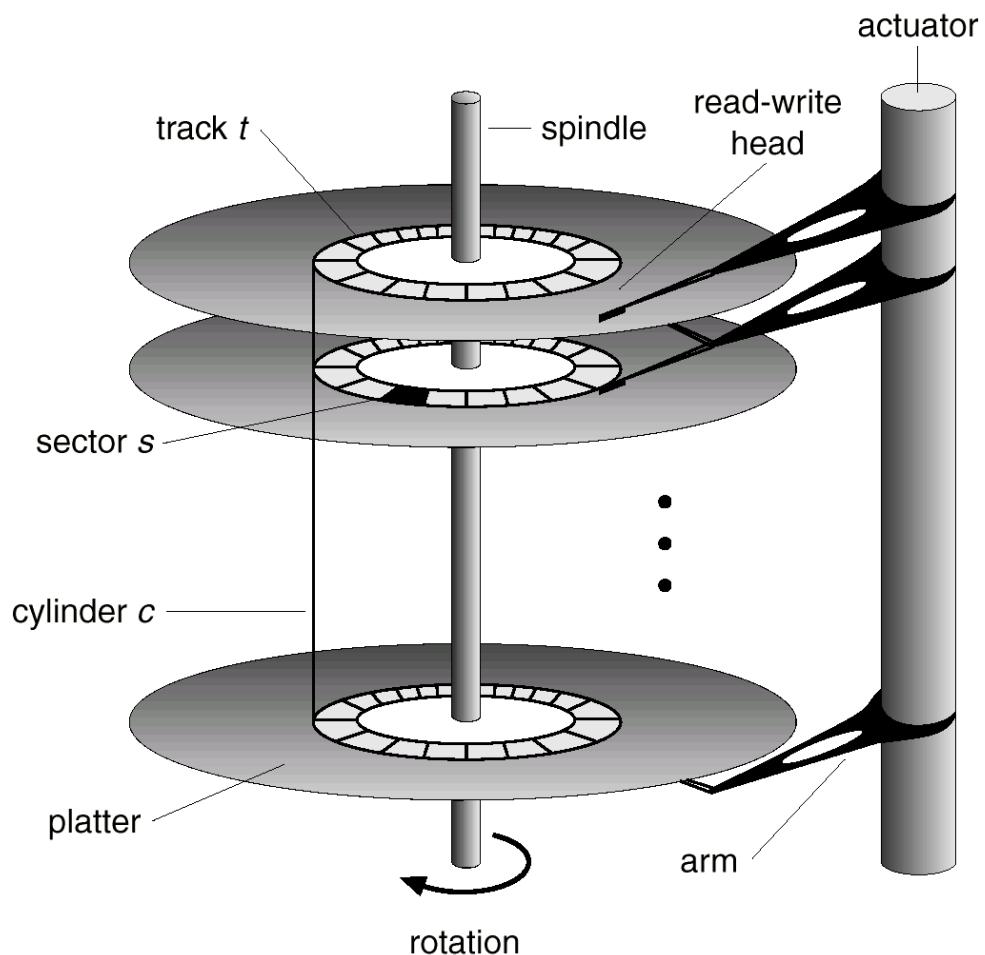
Qu'est ce qu'un disque dur ?

Un disque dur est constitué non pas d'un seul disque, mais de plusieurs disques rigides en métal, en verre ou en céramique, empilés à une très faible distance les uns des autres et appelés **plateaux**.



Qu'est ce qu'un disque dur ?

La lecture et l'écriture se font grâce à des **têtes de lecture** situées de part et d'autre de chacun des plateaux. Ces têtes sont des électro-aimants qui se baissent et se soulèvent pour pouvoir lire l'information ou l'écrire.



Qu'est ce qu'un disque dur ?

Dismantling a
hard disk

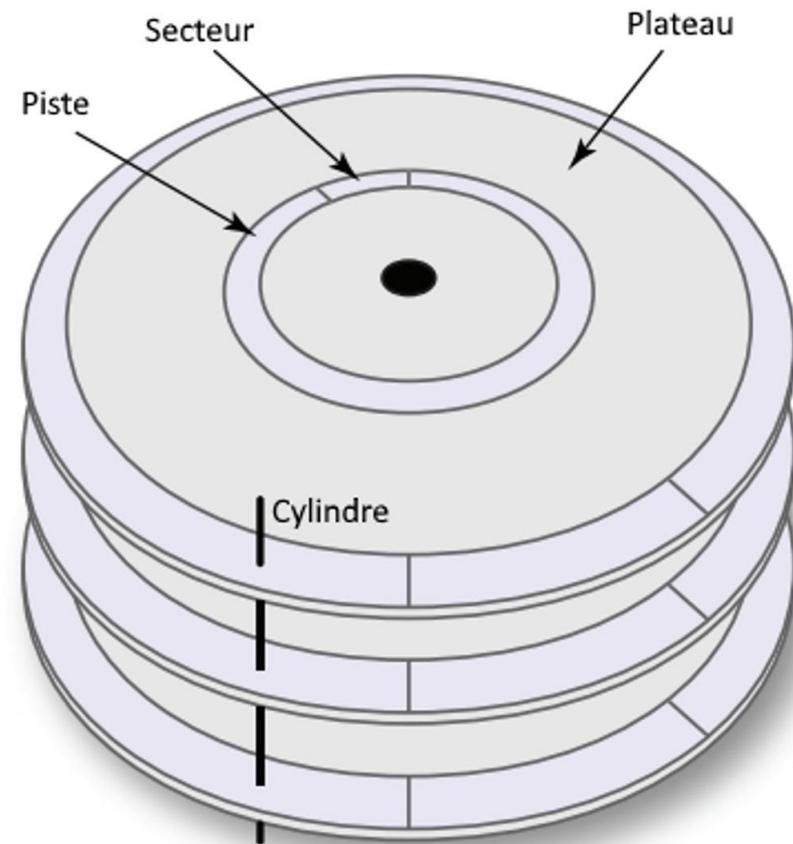
Plan du cours:

- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) Les modes d'entrées/sorties
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) **Composants d'un disque dur**
- 9) Ordonnancement des requêtes
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

Composants d'un disque dur

Un **disque dur** est constitué de plusieurs **plateaux magnétiques** empilés, chacun divisé en **pistes, secteurs et cylindres** :

- **Plateau:** disque circulaire recouvert d'une matière magnétique où sont enregistrées les données.
- **Piste (*track*):** cercle concentrique tracé sur chaque face du plateau.
- **Secteur:** portion de piste représentant la plus petite unité physique lisible (souvent 512 octets ou 4 Ko).
- **Cylindre:** ensemble de pistes situées à la même hauteur sur tous les plateaux.
- **Tête de lecture/écriture:** dispositif mobile qui survole les pistes pour lire ou écrire les données.



Plan du cours:

- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) Les modes d'entrées/sorties
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) **Ordonnancement des requêtes**
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

Ordonnancement des requêtes

- Le disque dur est un périphérique de stockage secondaire composé de plateaux tournants recouverts de pistes magnétiques, et d'une tête de lecture/écriture se déplaçant mécaniquement pour accéder aux données.
- Contrairement à la mémoire vive, ce déplacement physique engendre **un temps d'accès variable**, ce qui rend l'ordre d'exécution des requêtes crucial pour les performances globales du système.
- Ainsi, le pilote du disque joue un rôle essentiel : il reçoit les requêtes du SE et doit **les ordonner intelligemment** avant de les **transmettre à l'unité d'échange**.

Ordonnancement des requêtes

Le pilote peut intégrer une fonction appelée **schedule**, dont le rôle est d'organiser les requêtes d'accès au disque afin de réduire les déplacements inutiles de la tête. L'accès à un **secteur** se décompose en deux temps :

- **Le temps de positionnement du bras** (chercher le bon cylindre) — le plus coûteux.
- **Le temps de latence** (attente du secteur sous la tête).

Pour minimiser le temps de positionnement, le pilote applique des algorithmes d'ordonnancement tels que :

- FCFS (First Come, First Served) : premier arrivé, premier servi.
- SSTF (Shortest Seek Time First) : accès le plus proche d'abord.
- SCAN (Ascenseur) : balayage séquentiel des pistes.

Ordonnancement des requêtes

Exemple:

- Soit la file de requête suivante, où chaque nombre représente un numéro de piste à atteindre: **50, 110, 25, 105, 12, 100, 40, 45, 10, 80, 88.**
- Le bras est initialement sur la piste **90**.
- Le disque comporte **150** pistes par plateau.

Remarque:

Le numérotage des pistes d'un disque dur se fait depuis le centre du plateau vers l'extérieur. Autrement dit :

- La piste **0** est la plus proche du centre du plateau.
- Les numéros augmentent en s'éloignant du centre, vers la périphérie du disque.

Plan du cours:

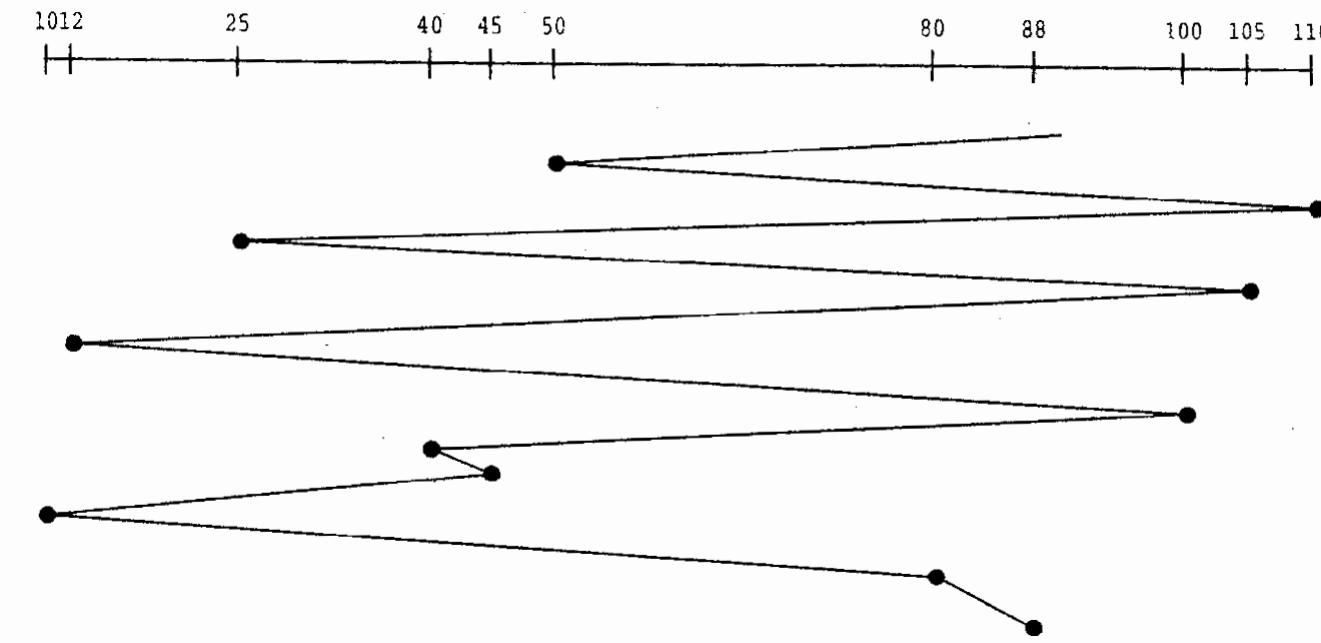
- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) Les modes d'entrées/sorties
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) **Ordonnancement des requêtes**
 - **Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)**
 - **Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)**
 - **Algorithme SCAN (Ascenseur)**
 - **Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)**
 - **Algorithme LOOK et C-LOOK**
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)

Principe : Les requêtes sont traitées dans l'ordre d'arrivée.

Avantage : Simple à implémenter.

Inconvénient : Peut entraîner des déplacements inutiles de la tête de lecture, augmentant ainsi le temps moyen d'accès (effet de convoiement).



Le déplacement total du bras est égal à **624** pistes.

Plan du cours:

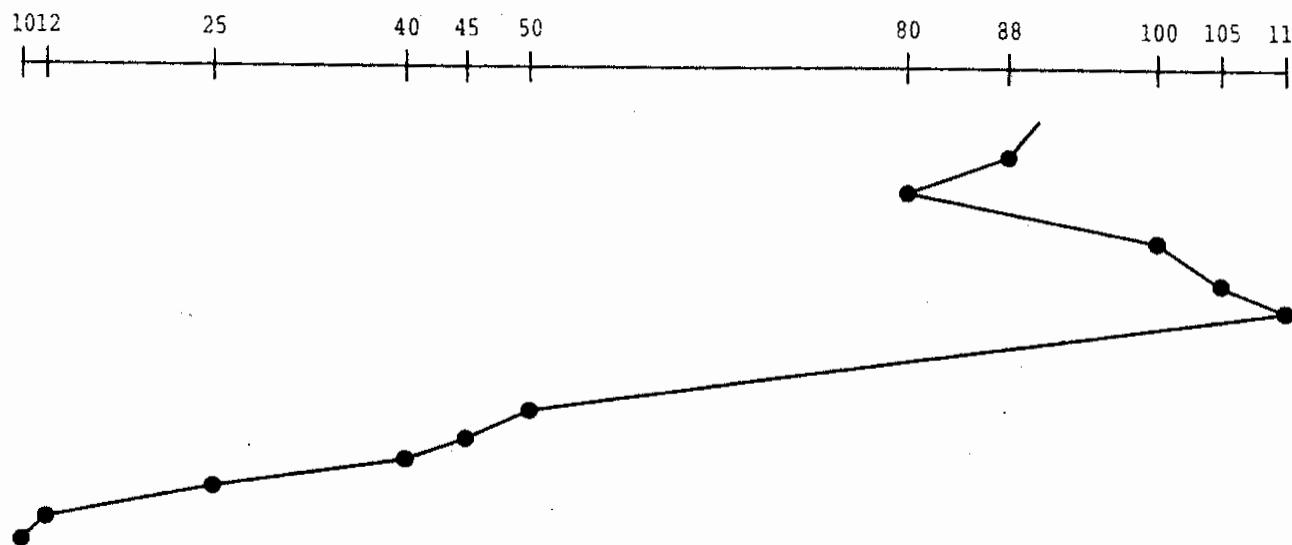
- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) Les modes d'entrées/sorties
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) **Ordonnancement des requêtes**
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - **Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)**
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)

Principe : La requête la plus proche de la position actuelle de la tête est traitée en premier.

Avantage : Réduit le temps de déplacement par rapport à FCFS.

Inconvénient : Peut entraîner une famine pour les requêtes éloignées (elles peuvent attendre longtemps).



L'ordre de service est 88, 80, 100, 105, 110, 50, 45, 40, 25, 12, et 10, et le déplacement total du bras est égal à **140** pistes.

Plan du cours:

- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) Les modes d'entrées/sorties
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) **Ordonnancement des requêtes**
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - **Algorithme SCAN (Ascenseur)**
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

Algorithme SCAN (Ascenseur)

Principe : La tête de lecture se déplace dans **une direction** jusqu'à la fin (ou début) du disque, puis revient dans l'autre direction en traitant les requêtes sur son passage.

Avantage : Réduit les temps d'attente par rapport à SSTF et favorise un service plus équitable.

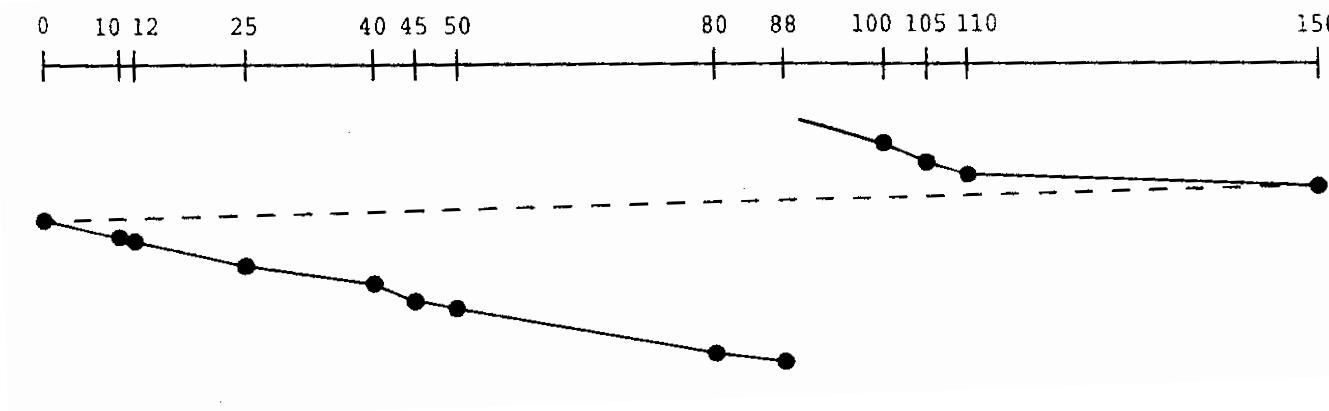
Inconvénient : Peut être inefficace si la majorité des requêtes sont d'un seul côté.

Plan du cours:

- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) Les modes d'entrées/sorties
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) **Ordonnancement des requêtes**
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - **Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)**
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)

- **Principe** : Similaire à SCAN, mais la tête revient directement au début du disque sans traiter de requêtes au retour.
- **Avantage** : Assure un temps de réponse plus uniforme, car les requêtes sont traitées de manière plus équitable.
- **Inconvénient** : Le retour de la tête ajoute un délai, mais il est souvent négligeable.



L'ordre de service est 100, 105, 110, 10, 12, 25, 40, 45, 50, 80, et 88 si l'on suppose un parcours initialement ascendant, et le déplacement total du bras est égal à **298** pistes.

Plan du cours:

- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) Les modes d'entrées/sorties
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) **Ordonnancement des requêtes**
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - **Algorithme LOOK et C-LOOK**
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion

Algorithme LOOK et C-LOOK

- **Principe** : Variante des algorithmes SCAN et C-SCAN, où la tête ne va pas jusqu'aux extrémités du disque, mais uniquement jusqu'à la dernière requête dans une direction donnée.
- **Avantage** : Réduit les déplacements inutiles vers les bords du disque.
- **Inconvénient** : Fonctionne comme SCAN et C-SCAN, avec des avantages similaires.

Plan du cours:

- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) Les modes d'entrées/sorties
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) **Ordonnancement des requêtes**
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - **Résumé des algorithmes d'ordonnancement**
- 10) Conclusion

Résumé des algorithmes d'ordonnancement

Algorithme	Principe	Illustration
FCFS (First Come First Served)	Sert les requêtes dans l'ordre d'arrivée	Simple mais peu efficace
SSTF (Shortest Seek Time First)	Sert la requête la plus proche de la tête actuelle	Optimise le déplacement, mais risque de famine
SCAN (ascenseur)	La tête balaie le disque dans un sens puis dans l'autre	Équilibré
C-SCAN (Circular SCAN)	La tête balaie dans un seul sens, puis revient rapidement au début	Répartition plus équitable
LOOK / C-LOOK	Version optimisée de SCAN/C-SCAN : la tête s'arrête à la dernière requête utile	Réduit les déplacements inutiles

Plan du cours:

- 1) Introduction
- 2) L'unité d'échange
- 3) Le pilote
- 4) Relation entre le pilote et l'unité d'échange
- 5) Les modes d'entrées/sorties
 - Mode par scrutation
 - Mode avec interruption
 - Mode avec DMA
- 6) Cas concret de gestion des E/S: Le disque dur
- 7) Qu'est ce qu'un disque dur ?
- 8) Composants d'un disque dur
- 9) Ordonnancement des requêtes
 - Algorithme First-Come, First-Served (FCFS)
 - Algorithme Shortest Seek Time First (SSTF)
 - Algorithme SCAN (Ascenseur)
 - Algorithme C-SCAN (Circular SCAN)
 - Algorithme LOOK et C-LOOK
 - Résumé des algorithmes d'ordonnancement
- 10) Conclusion**

Conclusion

- La **gestion des E/S** illustre parfaitement la coopération entre matériel et logiciel au sein du SE.
- À travers l'étude du **pilote**, de **l'unité d'échange** et des modes de transfert (**scrutation, interruption, DMA**), nous avons vu comment le système assure la communication efficace entre le processeur et les périphériques.
- Le cas du **disque dur** a permis d'observer cette collaboration dans une situation réelle, où le pilote et le SE travaillent ensemble pour **ordonnancer les requêtes** et **optimiser** les performances.
- Ainsi, la **gestion des E/S** constitue un maillon essentiel de l'architecture système, garantissant à la fois rapidité, fiabilité et cohérence dans l'accès aux ressources physiques.

