

# ASR2-Système : gestion des E/S sur disque

Semestre 2, année 2009-2010

Département d'informatique  
IUT Bordeaux 1

Mai 2010

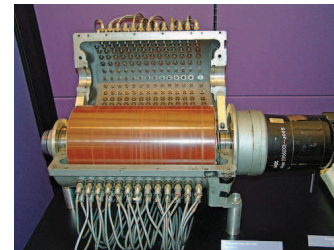
## Chapitre

# Un disque, comment ça marche ?

à quoi  
ça ressemble ?



Une unité de disque récente (80GB)



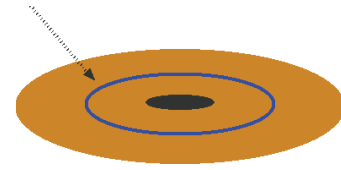
ancêtre : le tambour magnétique

comment  
ça marche ?



Disque, tête de lecture, bras

La position d'une tête  
définit  
une **piste**



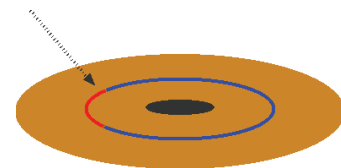
Une piste

pistes découpées  
en **secteurs**



Un secteur

secteur d'une piste =  
**bloc de données**



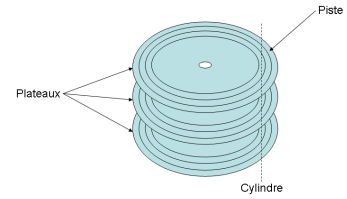
Un bloc

Changer de piste  
⇔ **mouvement** de la tête

Changer de secteur  
⇒ **rotation**



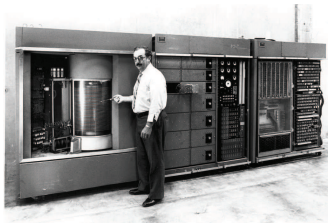
Un axe, un bras, plusieurs plateaux



Cylindre = pistes  
pour une position du bras

Changer de cylindre  
⇔  
déplacer le bras  
(mouvement mécanique)

Changer de tête  
⇔  
sélection de tête  
(commutation électronique)



A retenir :  
temps d'accès  
non uniforme

Délais =  
rotation  
+ déplacement du bras

Le plus lent :  
déplacement de la tête

Idée : principe de **localité**

**localité** :  
grouper les données  
par **cylindre**

### Quelques chiffres

|                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| couche magnétique    | 10-20 nm               |
| vitesse de rotation  | 5400-15000 tours/min   |
| capacité             | 120 GB -2 TB           |
| temps d'accès        | 2-15 ms                |
| vitesse de transfert | 70 MB/sec (7200 t/min) |

### Résumé

#### La technologie

- enregistrement magnétique
- cylindres, pistes, secteur, bloc
- déplacement de pièces mécaniques

#### Conséquences

- **lenteur relative**
- **le temps d'accès aux blocs n'est pas uniforme**

## Chapitre gérer les E/S sur disque

Idée : minimiser  
les déplacements

système monotâche :  
pas de problème

on déplace la tête  
à la demande  
là où on en a besoin



## Politique premier arrivé

Exemple : trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement : 100, 200,



## Politique premier arrivé

Exemple : trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement : 100, 200, 500, 101,



## Politique premier arrivé

Exemple : trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement : 100, 200, 500, 101, 201, 501, 102, 202, 502 ...



Idée #2 :  
plus court déplacement



## Politique premier arrivé

Exemple : trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement : 100, 200, 500,



## Politique premier arrivé

Exemple : trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement : 100, 200, 500, 101, 201,



## Bilan :

Politique "premier arrivé - premier servi"

- simple à mettre en oeuvre
- équitable ...
- mais pas efficace



## Exemple

Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...



## Exemple

### Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement :



## Exemple

### Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement : 100, 200,



## Exemple

### Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement : 100, 200, 101, 201,



## Bilan :

### Politique "déplacement le plus court"

- simple à mettre en oeuvre
- efficace ...
- mais pas équitable



## Exemple

### Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement : 100,



## Exemple

### Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement : 100, 200, 101,



## Exemple

### Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement : 100, 200, 101, 201, 102, 202, ...



gestion des E/S  
un compromis ?



## Idée #3 : l'ascenseur



### Exemple

Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement :



### Exemple

Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement :

- (↑) 100,



### Exemple

Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement :

- (↑) 100, 200, 500,



### Exemple

Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...



### Exemple

Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement :

- (↑)



### Exemple

Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement :

- (↑) 100, 200,



### Exemple

Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement :

- (↑) 100, 200, 500,
- (↓)



## Exemple

Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement :

- (↑) 100, 200, 500,
- (↓) 201,



## Exemple

Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement :

- (↑) 100, 200, 500,
- (↓) 201, 101,
- (↑) 202, 501,



## Exemple

Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement :

- (↑) 100, 200, 500,
- (↓) 201, 101,
- (↑) 202, 501,
- (↓) 203, 102,
- (↑) 204, 502
- (↓) ...



## Exemple

Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement :

- (↑) 100, 200, 500,
- (↓) 201, 101,



## Exemple

Trois processus

- P1 : lit les blocs 100, 101, 102 ...
- P2 : lit les blocs 200, 201, 202 ...
- P3 : lit les blocs 500, 501, 502 ...

Déroulement :

- (↑) 100, 200, 500,
- (↓) 201, 101,
- (↑) 202, 501,
- (↓) 203, 102,



## Bilan :

Politique "ascenseur"

- assez équitable ...
- assez efficace



Autre idée :  
deadline driven scheduling

délai fixé  
pour servir une requête



## Deadline driven scheduling

Requête urgente  $\Leftrightarrow$  délai dépassé

- Si il y a des requêtes **urgentes**
  - traitées en priorité
  - dans l'ordre d'apparition
- sinon requêtes normales :
  - plus court déplacement

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ⏶ ⏷ ⏸ ⏹ ⏺ ⏻ ⏼ ⏽ ⏾ ⏿ 🔍

Bilan :

Politique "deadline driven scheduling"

- efficace
- et équitable
- ... et breveté

United States Patent 5787482 (1998)

Subject : Deadline driven disk scheduler method and apparatus  
with thresholded most urgent request queue scan window

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ⏶ ⏷ ⏸ ⏹ ⏺ ⏻ ⏼ ⏽ ⏾ ⏿ 🔍

## Conclusion

### Ordonnancement des E/S

- problème : temps d'accès non uniforme
- compromis à trouver entre
  - efficacité
  - équité

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ⏶ ⏷ ⏸ ⏹ ⏺ ⏻ ⏼ ⏽ ⏾ ⏿ 🔍

Bilan :

Politique "deadline driven scheduling"

- efficace
- et équitable

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ⏶ ⏷ ⏸ ⏹ ⏺ ⏻ ⏼ ⏽ ⏾ ⏿ 🔍

## Conclusion

### Ordonnancement des E/S

- problème : temps d'accès non uniforme

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ⏶ ⏷ ⏸ ⏹ ⏺ ⏻ ⏼ ⏽ ⏾ ⏿ 🔍

## Conclusion

### Ordonnancement des E/S

- problème : temps d'accès non uniforme
- compromis à trouver entre
  - efficacité
  - équité
- quelques heuristiques pour l'ordonnancement
  - 1 premier arrivé, premier servi
  - 2 plus court déplacement
  - 3 ascenseur
  - 4 deadline scheduling
  - 5 ...

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ⏶ ⏷ ⏸ ⏹ ⏺ ⏻ ⏼ ⏽ ⏾ ⏿ 🔍