

SEMAINE 6 : Bases de données distribuées

1. Introduction
2. Différentes architectures
- 3. Fragmentation**
4. Optimisation de requête
5. Réplication
6. Concurrence
7. Conclusion : cinq tendances

Exemple

Base de données

- Relation Employé E(enum, nom, site, salaire,...)
- Un employé n'appartient qu'à un seul site
- 40 000 employés à Paris et Lyon, 20 000 à Marseille

Charge de travail (workload)

- 90% des requêtes à Paris/Lyon/Marseille
sont sur des employés locaux

Pour illustrer

- Accès disque = 1 unité & Accès réseau = 10 unités

Fragmentation : performance

Sans fragmentation (un SGBD à Paris)

Coût

- à Paris = 1 unité
- à L/M = 10
- moyen = $0.4 + 0.6 * 10 = 6.4$ unités

Avec fragmentation (3 SGBD : BD-P, BD-L, BD-M)

Coût

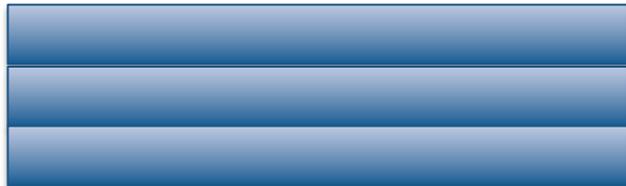
- à P/L/M = $0.9 + 0.1 * 10 = 1.9$
- moyen = 1.9 unités
- Evite le risque de saturer le SGBD de Paris

Fragmentation

Horizontale

$\sigma_{\text{site}=\text{Paris}}(\mathbb{E})$ et $\sigma_{\text{site}\neq\text{Paris}}(\mathbb{E})$

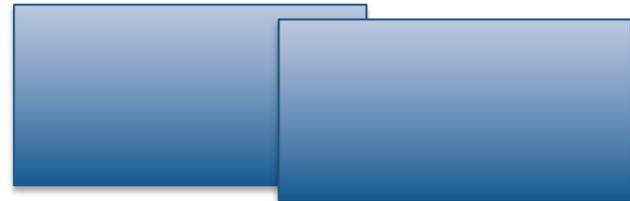
$\sigma_{\text{site}=\text{Paris}}(\mathbb{E}) \cup \sigma_{\text{site}\neq\text{Paris}}(\mathbb{E})$



Verticale

$\Pi_{\text{enum,nom}}(\mathbb{E})$ et $\Pi_{\text{enum,adresse...}}(\mathbb{E})$

$\Pi_{\text{enum,nom}}(\mathbb{E}) \bowtie \Pi_{\text{enum,adresse...}}(\mathbb{E})$



Fragmentation

Obligation : **sans perte d'information**

- $\sigma_{\text{site=Paris}}(E) \cup \sigma_{\text{site}\neq\text{Paris}}(E) = E$
- $\Pi_{\text{enum,nom}}(E) \bowtie \Pi_{\text{enum,adresse...}}(E) = E$
 - Sans perte d'information si enum est une clé

Préférable : **sans redondance** quand c'est possible

- $\sigma_{\text{salaire}>10\text{K}}(E)$ et $\sigma_{\text{salaire}<15\text{K}}(E)$
 - Les deux fragments ne sont pas disjoints

Et des fragmentations plus complexes ?

Rappel : semi-jointure

Pour

- R sur U
- S sur V

$R \bowtie S$ est une relation sur U

$$R \bowtie S = \Pi_U(R \bowtie S)$$

Exemple de fragmentation plus complexe

Employé E(enum, nom, site, salaire, ...)

Projet P(enum, projet)

- enum clé d'Employé et
- clé étrangère de projet

Question fréquente :

donner toutes les informations de X
ainsi que ses projets

Exemple de fragmentation plus complexe (2)

Employé E(enum, nom, site, salaire, ...)

Projet P(enum, nomprojet, budget, ...)

$E1@site_1 = \sigma_{site=Paris}(E)$ $P1@site_2 = P \times E1$

$E2@site_3 = \sigma_{site \neq Paris}(E)$ $P2@site_4 = P \times E2$

Le nuplet d'un projet qui a des employés à Paris
et sur un autre site est répliqué

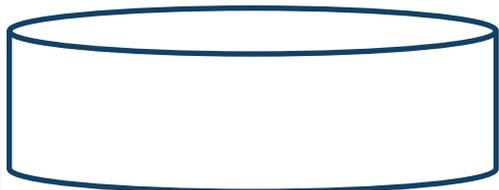
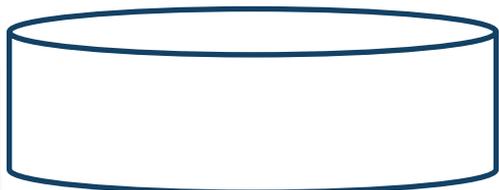
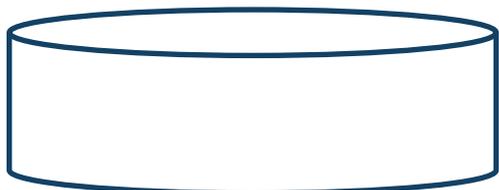
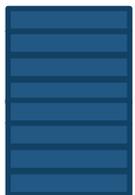
Fragmentation & SGBD

Les deux grandes classes de fragmentation
(horizontale et verticale)

correspondent à deux grandes classes de SGBD relationnels

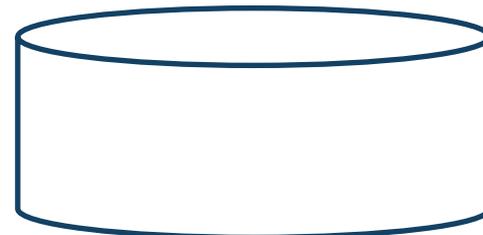
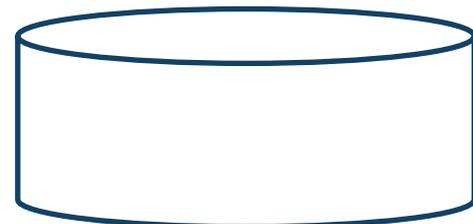
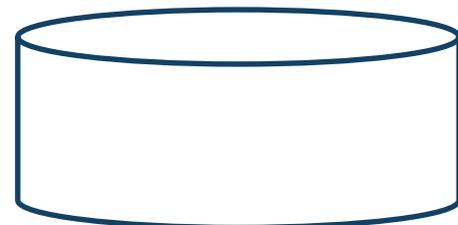
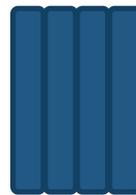
- Les SGBD à **stockage par ligne**
 - Ex d'unité de stockage
[nom : Martin, âge : 45, adresse : Paris]
- Les SGBD à **stockage par colonne**
 - Ex d'unité de stockage
{ nom : Durand, nom : Doe, nom : Martin, ... }

Parallélisme massif et fragmentation



**Fragmentation
horizontale**

**Stockage en
ligne**



**Fragmentation
verticale**

**Stockage en
colonne**

Lignes ou colonnes...

Bases de données	Stockage ligne	Stockage colonne
	Oracle Database, MySQL, IBM DB2, MS SQL Server...	MonetDB, Google BigTable, SAP Hana...
	Plus grande partie du marché des BD	Grandit
Lire/écrire un nuplet	rapide	
Lire/écrire un attribut		rapide
Comprimer		excellent
Typologie d'applications	OLTP (transactionnel)	OLAP (décisionnel)

Merci

Serge Abiteboul

