

Requêtes réparties

Evaluation de Requêtes Réparties

Requête sur relations globales

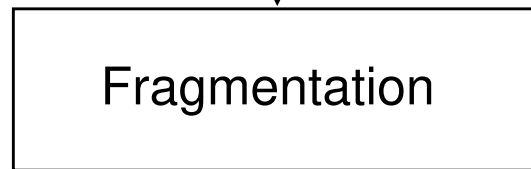


Schéma
de fragmentation

An oval containing the text "Schéma de fragmentation".

Requête sur fragments

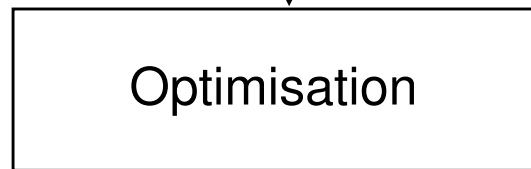


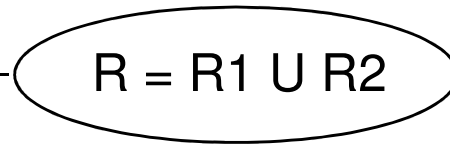
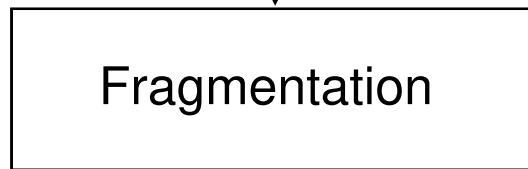
Schéma
d'allocation

An oval containing the text "Schéma d'allocation".

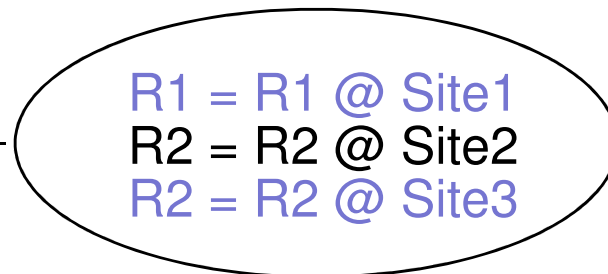
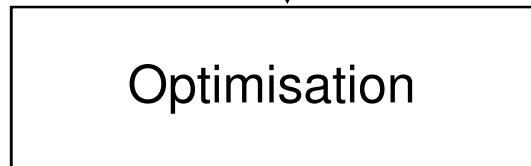
Plan d'exécution réparti

Exemple d'évaluation simple

Select A from R where B = b



Select A from R1 where B = b
union Select A from R2 where B = b



Select A from R1 @ Site1 where B = b
union Select A from R2 @ Site3 where B = b

Fragmentation

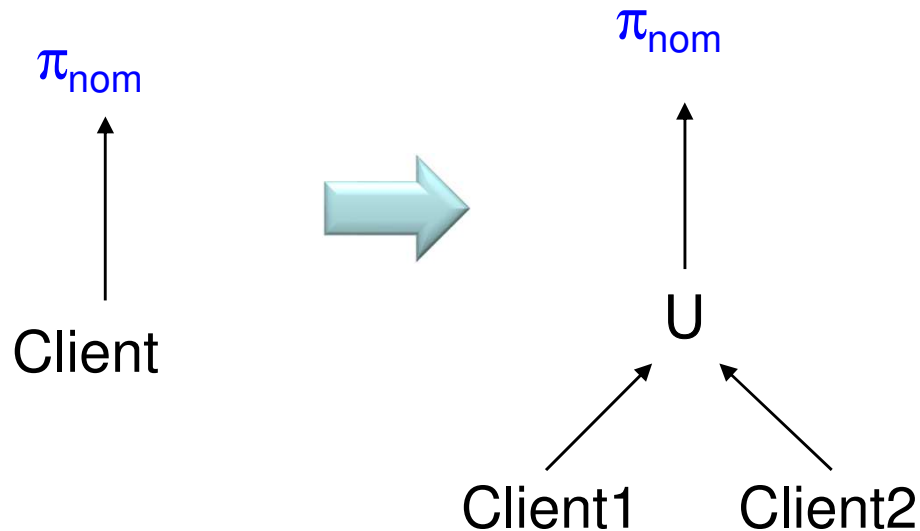
- Réécriture
 - Traduire la requête SQL en un arbre algébrique
 - feuille = relation
 - noeud = opérateur relationnel
- Reconstruction
 - Substituer chaque relations globale par sa définition en fonction des fragments
- Transformation
 - Appliquer des techniques de réduction pour éliminer les opérations inutiles

Reconstruction

Requête : Select distinct nom

From Client

$$\left. \begin{array}{l} \text{Client}_1 = \sigma_{\text{ville} = \text{'Paris'}} \text{Client} \\ \text{Client}_2 = \sigma_{\text{ville} \neq \text{'Paris'}} \text{Client} \end{array} \right\} \text{Client} = \text{Client}_1 \cup \text{Client}_2$$

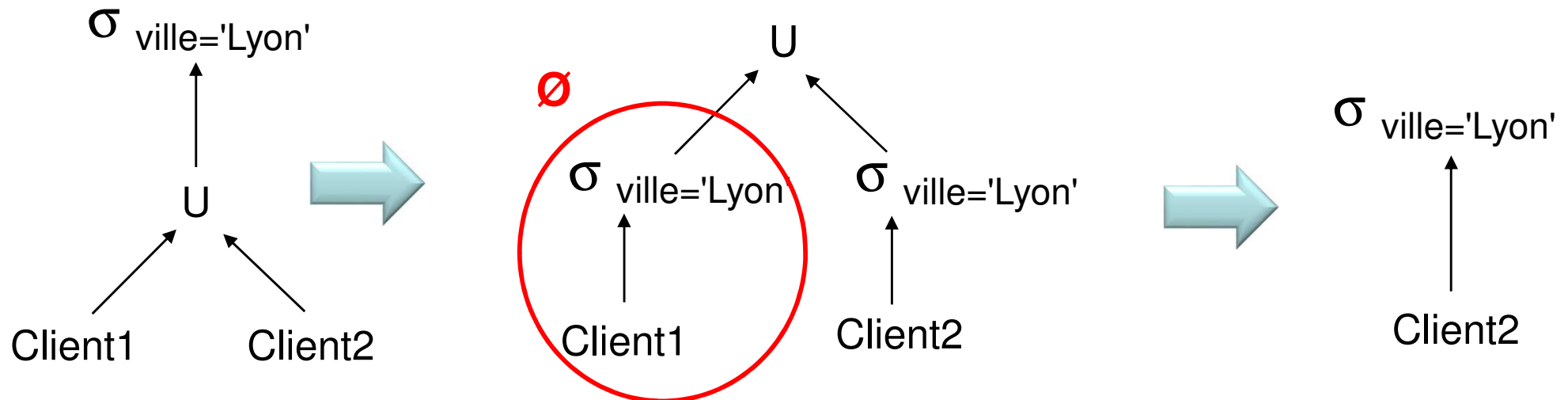


Réduction pour la fragmentation horizontale

Règle : éliminer l'accès aux fragments inutiles

Exemple : **Requête:** $\sigma_{ville = 'Lyon'} Client$

$$\left. \begin{array}{l} Client_1 = \sigma_{ville = 'Paris'} Client \\ Client_2 = \sigma_{ville \neq 'Paris'} Client \end{array} \right\} Client = Client_1 \cup Client_2$$

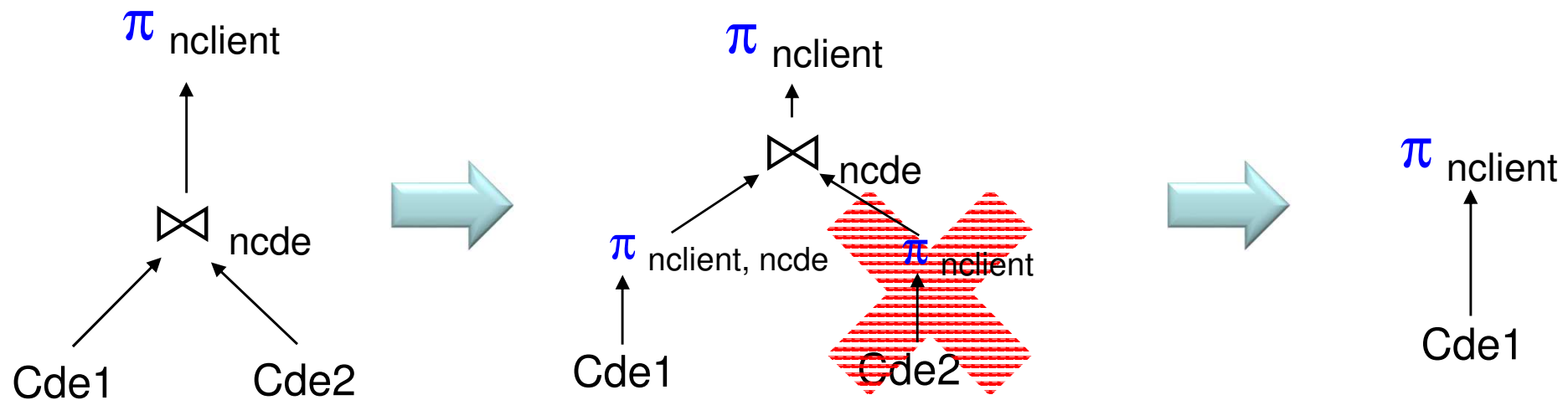


Réduction pour la Fragmentation Verticale

Règle : éliminer les accès aux relations de base qui n'ont pas d'attributs utiles pour le résultat final

Exemple de requête: **Select distinct nclient from Cde**

$$\left. \begin{array}{l} \text{Cde1} = \pi_{\text{ncde}, \text{nclient}}(\text{Cde}) \\ \text{Cde2} = \pi_{\text{ncde}, \text{produit}, \text{qté}}(\text{Cde}) \end{array} \right\} \text{Cde} = \text{Cde}_1 \bowtie \text{Cde}_2$$



Réduction pour la Fragmentation Horizontale Dérivée

Règle : distribuer les jointures par rapport aux unions et appliquer les réductions pour la fragmentation horizontale

Exemple

$Client_1 = \sigma_{ville = 'Paris'} Client$

$Client_2 = \sigma_{ville \neq 'Paris'} Client$

$Cde1 = Cde \bowtie Client_1$

$Cde2 = Cde \bowtie Client_2$

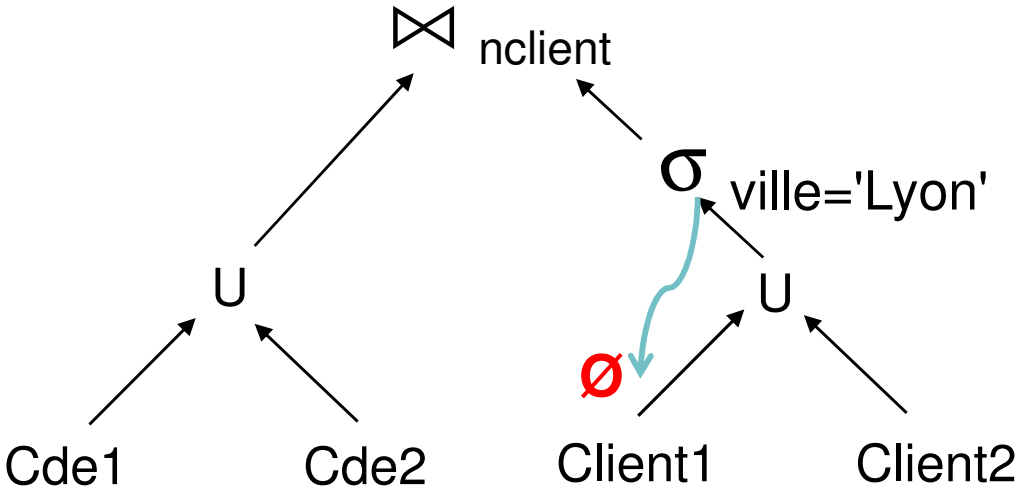
Select * from Client, Cde

where Client.nclient = Cde.nclient and ville='Lyon'

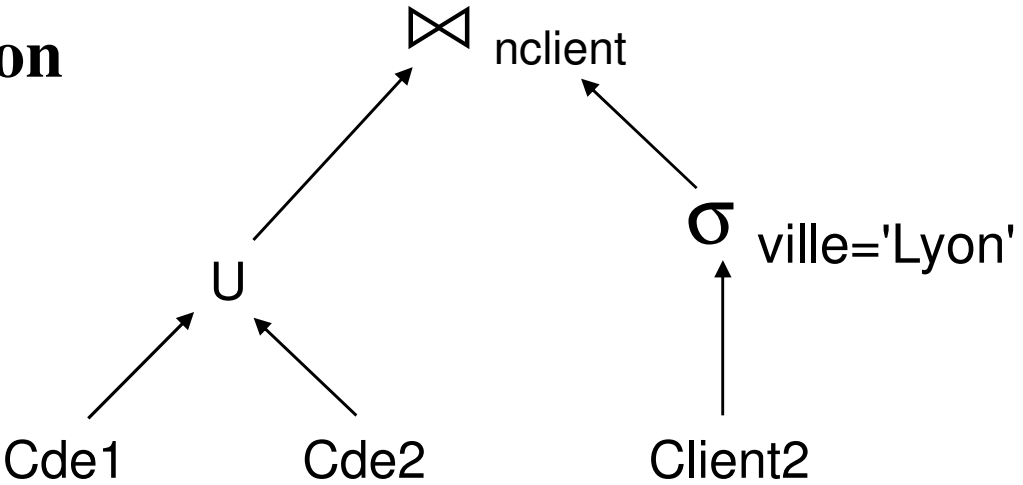
Select * from Client, Cde
where Client.nclient = Cde.nclient and
ville=Lyon

Exemple

Requête canonique



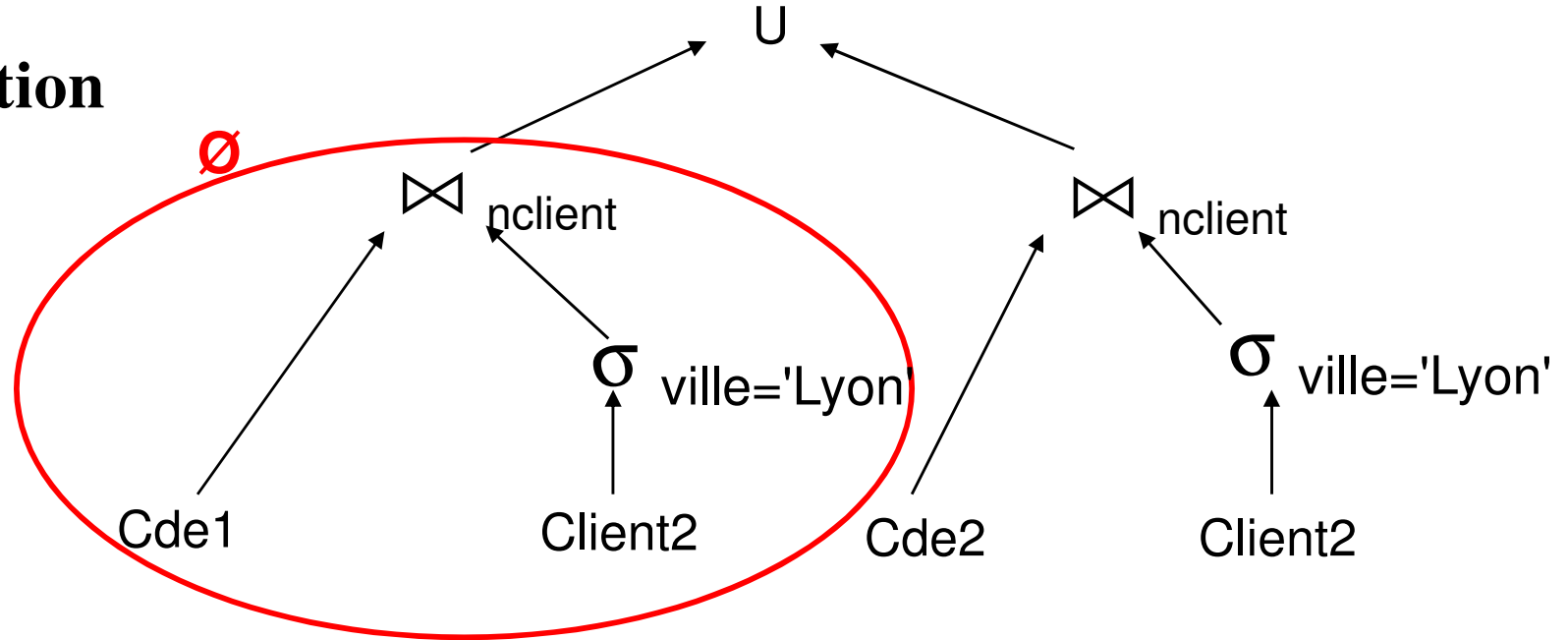
Après 1ère réduction



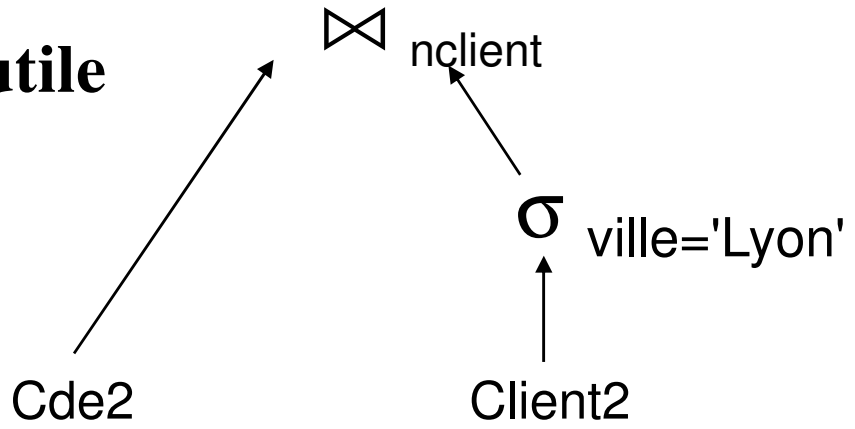
Select * from Client, Cde
where Client.nclient = Cde.nclient and
ville=Lyon

Exemple (suite)

Distribution



Elimination du sous-arbre inutile



Optimisation de Requêtes Réparties

entrée : une requête simplifiée exprimée sur des fragments

sortie : un plan d'exécution réparti optimal

- Objectifs

- choisir la meilleure localisation des fragments
- exploiter le parallélisme (temps réponse vs. utilisation ressource)
- exprimer les transferts inter-sites pour les minimiser

- Solution

- examiner le coût de chaque plan possible (par transformation) et prendre le meilleur

Exemple

Site 1 : $\text{Client}_1 = \sigma_{\text{ville} = \text{'Paris'}} \text{Client}$

Site 2 : $\text{Client}_2 = \sigma_{\text{ville} \neq \text{'Paris'}} \text{Client}$

Site 3 : $\text{Cde1} = \text{Cde} \bowtie \text{Client}_1$

Site 4 : $\text{Cde2} = \text{Cde} \bowtie \text{Client}_2$

Site 5 : résultat

Select *

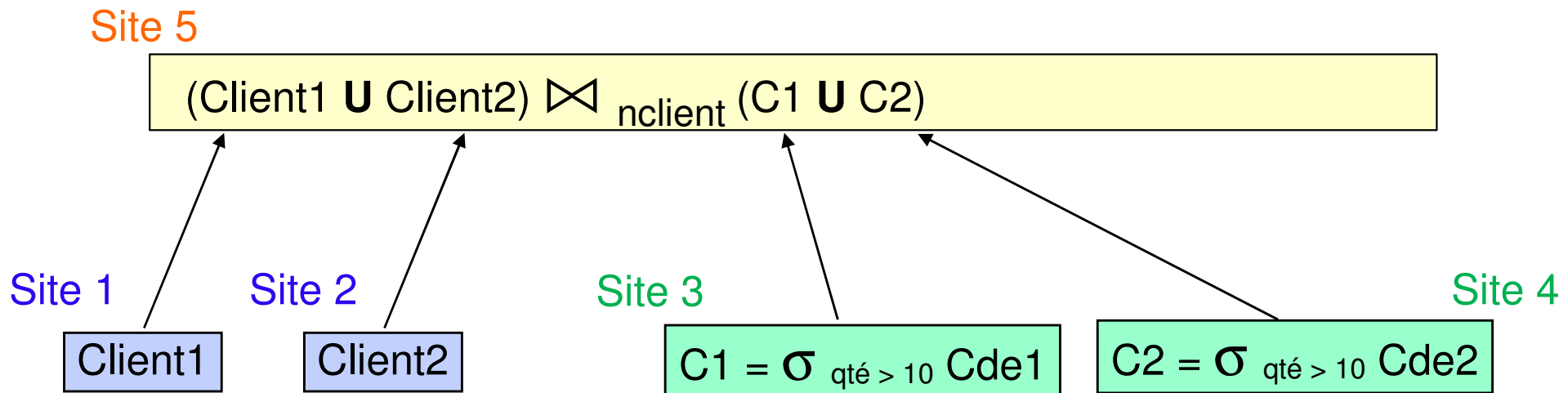
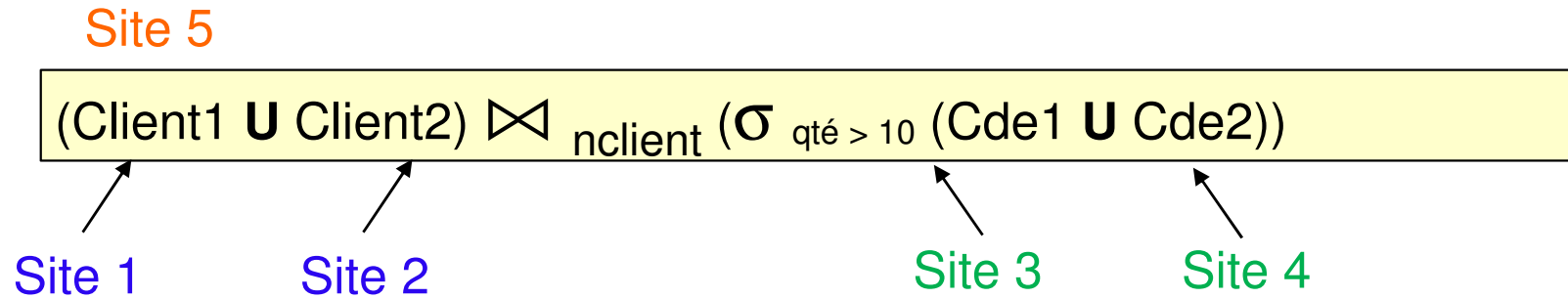
from Client, Cde

where Client.nclient = Cde.nclient

and qté > 10

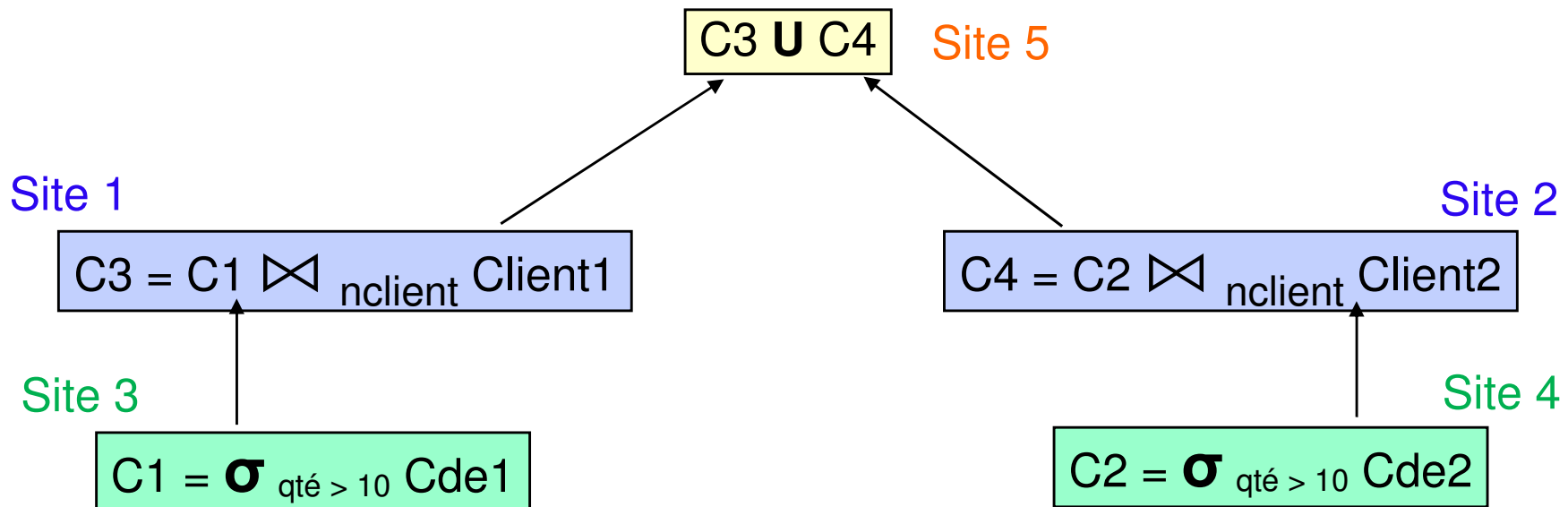
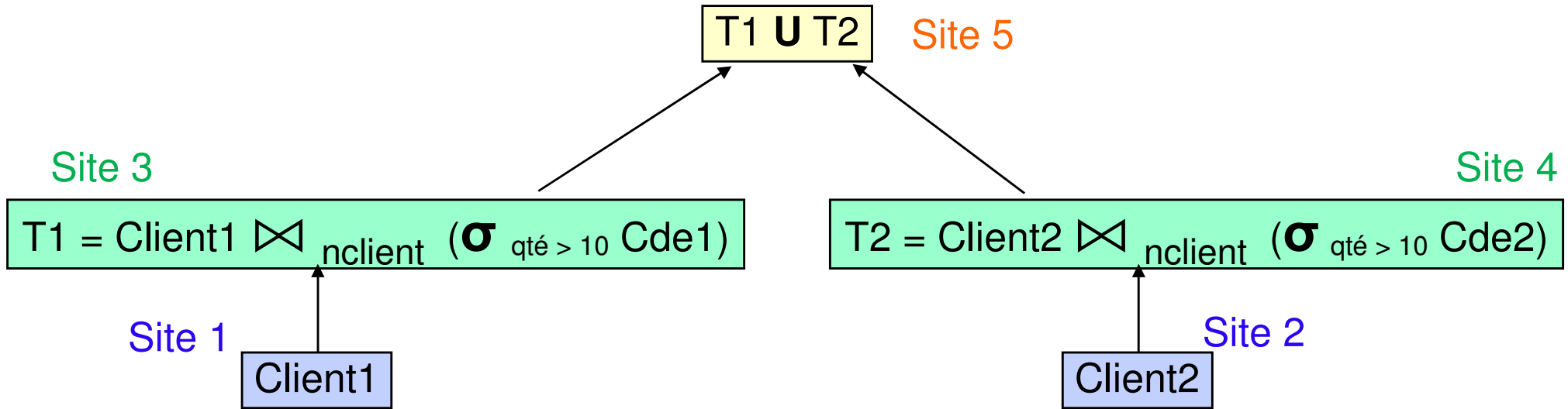
Select * from Client, Cde
where Client.nclient = Cde.nclient
and qté > 10

Solution: plans 1 et 2



Select * from Client, Cde
where Client.nclient = Cde.nclient
and qté > 10

Solutions: plans 3 et 4



Coût des Solutions

Supposons

- taille (Cde1) = taille (Cde2) = 10 000
- taille (Client1) = taille (Client2) = 2 000
- coût de transfert de 1n-uplet = 1
- Sélectivité($qté > 10$) = 1%

Stratégie 1

- transfert de Cde1 + Cde2 = 20 000
- transfert de Client1 + Client2 = 4000

Stratégie 2

- transfert de Client1 + Client2 = 4000
- transfert de C1 + C2 = 200

Stratégie 3

- transfert de Client1 + Client2 = 4000
- Transfert de T1 + T2 = 200

Stratégie 4

- transfert de C1 + C2 = 200
- transfert de C3 + C4 = 200

Jointure

R sur S1, S sur S2, T sur S3.

Requête demandée sur le site S0 : $R \bowtie S \bowtie T$

Plusieurs possibilités :

a) Copier tout sur S0 et faire les jointures sur S0

b) Copier R sur S2, et joindre R et S sur S2

Copier le résultat sur S3, et faire la jointure avec T sur S3

Copier le résultat sur S0

Semi-jointure

Traiter la jointure entre deux relations réparties sur deux sites :

R1 sur S_1 et R2 sur S_2

Rappel : $R1 \bowtie R2 = \pi_{\text{Att de R1}} (R1 \bowtie R2)$

Requête $R1 \bowtie_A R2 = R1 \bowtie_A (R2 \bowtie_A R1)$ et le résultat doit être sur S_1

Sur S_1 : $T1 = \pi_A (R1)$, puis envoi de T1 sur S_2

Sur S_2 : $T2 = R2 \bowtie_A T1$, puis envoi de T2 sur S_1

Sur S_1 : Calcul de $R1 \bowtie_A T2$

Requête $R1 \bowtie R2 = (R1 \bowtie R2) \bowtie (R2 \bowtie R1)$ et résultat sur S_0

Sur S_1 : Transférer $T1 = \pi_A (R1)$ vers S_2

Sur S_2 : Transférer $T2 = \pi_A (R2)$ vers S_1

Sur S_1 : Transférer $T3 = R1 \bowtie R2$ vers S_0

Sur S_2 : Transférer $T4 = R2 \bowtie R1$ vers S_0

Sur S_0 : $T3 \bowtie T4$

ne transférer des nuplets
complets que s'ils joignent

Stratégies de jointure

4 stratégies possibles pour effectuer $R \bowtie S$ sur l'attribut A, avec l'algorithme des boucles imbriquées (R relation externe, S relation interne).

On note $s = \frac{\text{Card}(S \bowtie_A R)}{\text{Card}(R)}$ le nombre moyen de n-uplets de S

joignant un n-uplet de R.

On note LC le coût du traitement local, et CC le coût de communication.

1. Envoyer R (relation externe) sur le site de S (relation interne)

Les n-uplets de R sont joints au fur et à mesure de leur arrivée sur le site de S

$$\begin{aligned} \text{Coût total} = & \text{LC}(\text{retrouver } \text{card}(R) \text{ n-uplets de R}) \\ & + \text{CC}(\text{size}(R)) \\ & + \text{LC}(\text{retrouver } s \text{ n-uplets de S}) * \text{card}(R) \end{aligned}$$

Stratégies de jointure (2)

2. Envoyer S (relation interne non triée) sur le site de R (relation externe).

(les n-uplets internes ne peuvent pas être joints au fur et à mesure de leur arrivée sur le site, et sont stockés dans la relation temporaire T).

$$\begin{aligned} \text{Coût total} = & \text{LC (retrouver } \mathit{card}(S) \text{ n-uplets de S)} \\ & + \text{CC (} \mathit{size}(S) \text{)} \\ & + \text{LC (stocker } \mathit{card}(S) \text{ n-uplets dans T)} \\ & + \text{LC (retrouver } \mathit{card}(R) \text{ n-uplets de R)} \\ & + \text{LC (retrouver } s \text{ n-uplets de T) * } \mathit{card}(R) \end{aligned}$$

Stratégies de jointure (3)

3. Chercher les n-uplets de S (relation interne) nécessaires pour chaque n-uplet de R (relation externe).

La valeur de l'attribut de jointure de chaque n-uplet de R est envoyée sur S. Les s n-uplets de S correspondant à cette valeur sont envoyés sur le site de R et joints à la volée.

$$\begin{aligned} \text{Coût total} = & \text{LC (retrouver } \textit{card} (R) \text{ n-uplets de R)} \\ & + \text{CC} (\textit{length}(A)) * \textit{card}(R) \\ & + \text{LC (retrouver } s \text{ n-uplets de S) } * \textit{card} (R) \\ & + \text{CC}(s * \textit{length}(S)) * \textit{card} (R) \end{aligned}$$

Rmq: On suppose que l'attribut A est **unique** dans R

Stratégie de jointure (4)

4. Transférer les deux relations sur un troisième site et calculer la jointure sur ce site.

S (relation interne) est transférée en premier, et stockée dans T. Les n-uplets de R sont joints au fur et à mesure de leur arrivée.

$$\begin{aligned} \text{Coût total} = & \text{LC (retrouver } \mathit{card}(S) \text{ n-uplets de } S) \\ & + \text{CC (} \mathit{size}(S) \text{)} \\ & + \text{LC (stocker } \mathit{card}(S) \text{ n-uplets dans } T) \\ & + \text{LC (retrouver } \mathit{card}(R) \text{ n-uplets de } R) \\ & + \text{CC (} \mathit{size}(R) \text{)} \\ & + \text{LC (retrouver } s \text{ n-uplets de } T) * \mathit{card}(R) \end{aligned}$$