







**Important**

Avant d'utiliser le présent document et le produit associé, prenez connaissance des informations générales figurant à l'Annexe B, «Remarques», à la page 105.

**Remarque**

Certaines illustrations de ce manuel ne sont pas disponibles en français à la date d'édition.

**Première édition - juillet 2009**

Réf. US : SC27-2462-00

LE PRESENT DOCUMENT EST LIVRE EN L'ETAT SANS AUCUNE GARANTIE EXPLICITE OU IMPLICITE. IBM DECLINE NOTAMMENT TOUTE RESPONSABILITE RELATIVE A CES INFORMATIONS EN CAS DE CONTREFAÇON AINSI QU'EN CAS DE DEFAUT D'APTITUDE A L'EXECUTION D'UN TRAVAIL DONNE.

Ce document est mis à jour périodiquement. Chaque nouvelle édition inclut les mises à jour. Les informations qui y sont fournies sont susceptibles d'être modifiées avant que les produits décrits ne deviennent eux-mêmes disponibles. En outre, il peut contenir des informations ou des références concernant certains produits, logiciels ou services non annoncés dans ce pays. Cela ne signifie cependant pas qu'ils y seront annoncés.

Pour plus de détails, pour toute demande d'ordre technique, ou pour obtenir des exemplaires de documents IBM, référez-vous aux documents d'annonce disponibles dans votre pays, ou adressez-vous à votre partenaire commercial.

Vous pouvez également consulter les serveurs Internet suivants :

- <http://www.fr.ibm.com> (serveur IBM en France)
- <http://www.can.ibm.com> (serveur IBM au Canada)
- <http://www.ibm.com> (serveur IBM aux Etats-Unis)

*Compagnie IBM France  
Direction Qualité  
Tour Descartes  
92066 Paris-La Défense Cedex 50*

© Copyright IBM France 2009. Tous droits réservés.

© **Copyright International Business Machines Corporation 2002, 2009.**

# Table des matières

**Avis aux lecteurs canadiens . . . . . v**

**A propos de ce tutoriel. . . . . vii**

## **Partie 1. Tutoriel Visual Explain . . . 1**

### **Chapitre 1. Leçon 1. Création d'images instantanées d'EXPLAIN. . . . . 3**

Création des tables EXPLAIN. . . . . 3  
Utilisation d'images instantanées d'EXPLAIN . . . 4  
Création d'images instantanées d'EXPLAIN pour des instructions SQL ou XQuery dynamiques. . . . 5  
Création d'images instantanées d'EXPLAIN pour les instructions SQL ou XQuery statiques . . . . . 6  
Suite . . . . . 7

### **Chapitre 2. Leçon 2. Affichage et utilisation d'un graphique de plan d'accès . . . . . 9**

Affichage d'un graphique de plan d'accès par sélection dans une liste d'instructions SQL ou XQuery déjà explicitées. . . . . 9  
Lecture des symboles dans un graphique de plan d'accès . . . . . 10  
Utilisation du zoom pour augmenter la taille des certaines parties du graphique . . . . . 10  
Obtention d'un supplément de détails à propos des objets d'un graphique . . . . . 11  
Affichage des statistiques pour les tables, index et fonctions de table . . . . . 12  
Obtention de détails sur les opérateurs d'un graphique . . . . . 12  
Affichage de statistiques pour les fonctions. . . 12  
Affichage de statistiques pour les espaces table 13  
Affichage de statistiques pour les colonnes d'une instruction SQL ou XQuery . . . . . 13  
Affichage d'informations sur les paramètres de configuration et les options de définition d'accès . 13  
Modification de l'apparence d'un graphique . . . 13  
Suite. . . . . 14

### **Chapitre 3. Leçon 3. Amélioration d'un plan d'accès dans un environnement de base de données monopartition . . . 15**

Utilisation de graphiques de plan d'accès . . . . 15  
Exécution d'une requête sans index et sans statistiques dans un environnement de base de données à une partition . . . . . 16  
Suite. . . . . 19  
Collecte des statistiques en cours des tables et des index à l'aide de runstats dans un environnement de base de données à une partition . . . . . 19  
Suite. . . . . 23

Création d'index dans les colonnes utilisées pour joindre les tables dans une requête dans un environnement de base de données à une partition . 24  
Suite. . . . . 28  
Création d'index supplémentaires dans les colonnes de table dans un environnement de base de données à une partition . . . . . 29  
Suite. . . . . 31

### **Chapitre 4. Leçon 4. Amélioration d'un plan d'accès dans un environnement de base de données partitionnée . . . 33**

Utilisation de graphiques de plan d'accès . . . . 33  
Exécution d'une requête sans index et sans statistiques dans un environnement de base de données partitionnée . . . . . 34  
Suite. . . . . 36  
Collecte des statistiques en cours des tables et des index à l'aide de runstats dans un environnement de base de données partitionnée . . . . . 36  
Suite. . . . . 40  
Création d'index dans les colonnes utilisées pour joindre les tables dans une requête dans un environnement de base de données partitionnée . . 41  
Suite. . . . . 44  
Création d'index supplémentaires dans les colonnes de table dans un environnement de base de données partitionnée . . . . . 45  
Suite. . . . . 47

## **Partie 2. Référence . . . . . 49**

### **Chapitre 5. Opérateurs Visual Explain 51**

CMPEXP . . . . . 51  
DELETE . . . . . 51  
EISCAN . . . . . 51  
FETCH . . . . . 52  
FILTER . . . . . 52  
GENROW . . . . . 52  
GRPBY . . . . . 53  
HSJOIN . . . . . 53  
INSERT. . . . . 54  
IXAND. . . . . 54  
IXSCAN . . . . . 55  
MSJOIN . . . . . 55  
NLJOIN . . . . . 56  
PIPE. . . . . 56  
RETURN . . . . . 57  
RIDSCN . . . . . 57  
RPD. . . . . 57  
SHIP . . . . . 58  
SORT . . . . . 58  
TBSCAN . . . . . 59  
TEMP . . . . . 60

TQ . . . . .	60
UNION. . . . .	61
UNIQUE . . . . .	62
UPDATE . . . . .	62
XANDOR . . . . .	62
XISCAN . . . . .	64
XSCAN. . . . .	66

**Chapitre 6. Concepts Visual Explain . . . 67**

Plan d'accès . . . . .	67
Graphique de plan d'accès . . . . .	68
Noeud du graphique de plan d'accès. . . . .	68
Classification . . . . .	69
Conteneur. . . . .	69
Coût. . . . .	69
Groupe de lignes. . . . .	70
Espace table géré par base de données SQL ou XQuery dynamique . . . . .	71
Image instantanée d'EXPLAIN . . . . .	71
Instruction explicitable. . . . .	72
Instruction explicitée . . . . .	72
Opérande . . . . .	72
Opérateur . . . . .	72
Optimiseur . . . . .	74
Module. . . . .	74
Prédicat . . . . .	74
Classe d'optimisation des requêtes. . . . .	75
Exemple de fragment de document XML pour les opérateurs Explain XML . . . . .	76
Sélectivité des prédicats . . . . .	76
Jointure en étoile . . . . .	77
SQL ou XQuery statique . . . . .	78
Espaces table SMS . . . . .	78
Espaces table . . . . .	78
Visual Explain . . . . .	79

**Chapitre 7. Tâches Visual Explain . . . 81**

Création d'un plan d'accès à l'aide de l'Editeur de commandes . . . . .	81
Affichage d'une représentation graphique d'un plan d'accès . . . . .	82

Affichage de l'historique des instructions SQL déjà explicitées . . . . .	83
Affichage des instructions explicitables d'un module . . . . .	85
Instructions pour la création des index . . . . .	87
Plans d'accès périmés . . . . .	87
Récupération du plan d'accès lors de l'utilisation de LONGDATACOMPAT . . . . .	87
Utilisation de RUNSTATS. . . . .	88
Support Visual Explain pour les versions antérieures et ultérieures . . . . .	89

**Partie 3. Annexes . . . . . 91**

**Annexe A. Présentation des informations techniques DB2 . . . . . 93**

Bibliothèque technique DB2 au format PDF ou en version papier . . . . .	94
Commande de manuels imprimés DB2 . . . . .	96
Affichage de l'aide sur les codes d'état SQL à partir de l'interpréteur de commandes . . . . .	97
Accès aux différentes versions du centre de documentation DB2 . . . . .	98
Affichage des rubriques dans votre langue préférée dans le centre de documentation DB2 . . . . .	98
Mise à jour du centre de documentation DB2 installé sur votre ordinateur ou sur votre serveur intranet. . . . .	99
Mise à jour manuelle du centre de documentation DB2 installé sur votre ordinateur ou sur votre serveur intranet . . . . .	100
Tutoriels DB2 . . . . .	102
Informations relatives à la résolution d'incidents sur DB2 . . . . .	102
Dispositions. . . . .	103

**Annexe B. Remarques . . . . . 105**

**Index . . . . . 109**

---

## Avis aux lecteurs canadiens

Le présent document a été traduit en France. Voici les principales différences et particularités dont vous devez tenir compte.

### Illustrations

Les illustrations sont fournies à titre d'exemple. Certaines peuvent contenir des données propres à la France.

### Terminologie

La terminologie des titres IBM peut différer d'un pays à l'autre. Reportez-vous au tableau ci-dessous, au besoin.

IBM France	IBM Canada
ingénieur commercial	représentant
agence commerciale	succursale
ingénieur technico-commercial	informaticien
inspecteur	technicien du matériel

### Claviers

Les lettres sont disposées différemment : le clavier français est de type AZERTY, et le clavier français-canadien de type QWERTY.








### OS/2 et Windows - Paramètres canadiens

Au Canada, on utilise :

- les pages de codes 850 (multilingue) et 863 (français-canadien),
- le code pays 002,
- le code clavier CF.

### Nomenclature

Les touches présentées dans le tableau d'équivalence suivant sont libellées différemment selon qu'il s'agit du clavier de la France, du clavier du Canada ou du clavier des États-Unis. Reportez-vous à ce tableau pour faire correspondre les touches françaises figurant dans le présent document aux touches de votre clavier.

France	Canada	Etats-Unis
 (Pos1)		Home
Fin	Fin	End
 (PgAr)		PgUp
 (PgAv)		PgDn
Inser	Inser	Ins
Suppr	Suppr	Del
Echap	Echap	Esc
Attn	Intrp	Break
Impr écran	ImpEc	PrtSc
Verr num	Num	Num Lock
Arrêt défil	Défil	Scroll Lock
 (Verr maj)	FixMaj	Caps Lock
AltGr	AltCar	Alt (à droite)

### Brevets

Il est possible qu'IBM détienne des brevets ou qu'elle ait déposé des demandes de brevets portant sur certains sujets abordés dans ce document. Le fait qu'IBM vous fournisse le présent document ne signifie pas qu'elle vous accorde un permis d'utilisation de ces brevets. Vous pouvez envoyer, par écrit, vos demandes de renseignements relatives aux permis d'utilisation au directeur général des relations commerciales d'IBM, 3600 Steeles Avenue East, Markham, Ontario, L3R 9Z7.

### Assistance téléphonique

Si vous avez besoin d'assistance ou si vous voulez commander du matériel, des logiciels et des publications IBM, contactez IBM direct au 1 800 465-1234.



---

## A propos de ce tutoriel

Le tutoriel suivant constitue un véritable tour d'horizon des fonctionnalités de DB2 Visual Explain. Grâce aux leçons de ce tutoriel, vous apprendrez comment Visual Explain permet de visualiser sous forme de graphique un plan d'accès associé à une instruction SQL ou XQuery.

Vous apprendrez également à utiliser les informations fournies par le graphique pour adapter vos instructions SQL dans le but d'optimiser les performances.

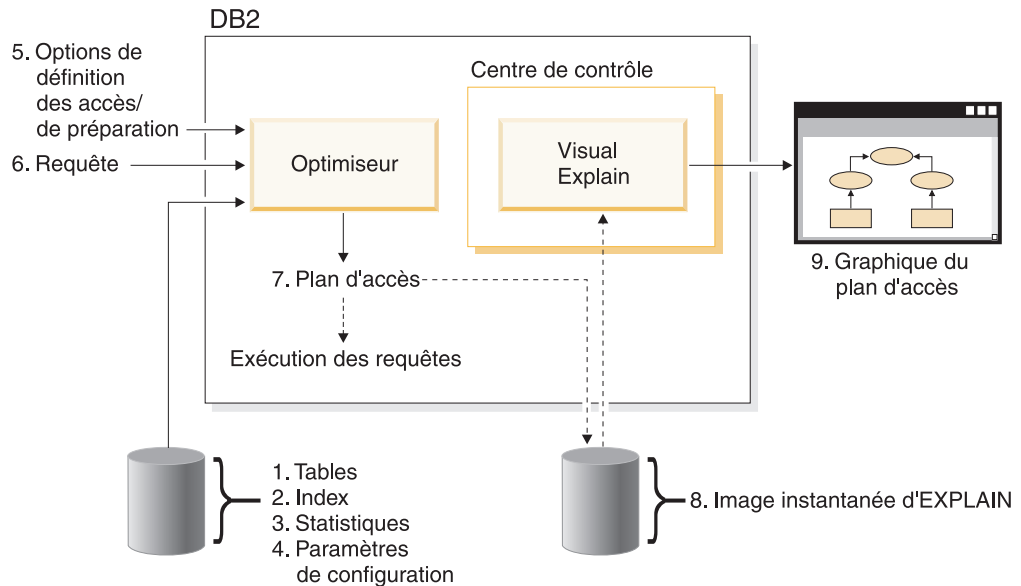
**Important :** L'accès à Visual Explain via les outils du Centre de contrôle est devenu obsolète dans la version 9.7 et sera supprimé dans une version ultérieure. Pour plus d'informations, voir la rubrique «Outils du Centre de contrôle et Serveur d'administration DB2 (DAS) devenus obsolètes» du manuel *Nouveautés de la version 9.7*. L'accès à la fonctionnalité Visual Explain via la boîte à outils IBM® Data Studio n'est pas obsolète.

Grâce à son *optimiseur*, le gestionnaire de base de données examine vos requêtes SQL et détermine le meilleur accès aux données. Ce chemin d'accès aux données est appelé *plan d'accès*. Visual Explain vous permet de voir ce que l'optimiseur a effectué en visualisant un plan d'accès sélectionné pour traiter une requête en particulier. Vous pouvez utiliser Visual Explain pour afficher un plan d'accès sous forme de graphique. Ce graphique est une représentation visuelle des objets de base de données impliqués dans une requête (par exemple, des tables et des index). Il présente également les opérations effectuées sur ces objets (par exemple, des balayages et des tris) et montre le flot de données.

Vous pouvez améliorer l'accès d'une requête à des données en effectuant l'une des opérations d'optimisation suivantes :

1. Modifiez la conception de votre table et réorganisez les données qu'elle contient.
2. Créez des index adéquats.
3. Utilisez la commande **RUNSTATS** pour que l'optimiseur dispose de statistiques à jour.
4. Choisissez des paramètres de configuration adéquats.
5. Sélectionnez des options adéquates de définition d'accès.
6. Concevez des requêtes de sorte qu'elles ne récupèrent que les données requises.
7. Travaillez avec un plan d'accès.
8. Créez des images instantanées d'EXPLAIN.
9. Utilisez un graphique de plan d'accès pour améliorer un plan d'accès.

Ces opérations d'optimisation des performances correspondent à celles qui sont indiquées dans l'illustration suivante (les lignes en pointillé indiquent des actions obligatoires pour Visual Explain).



## Objectifs de l'apprentissage

Le tutoriel contient des leçons portant sur :

- La création d'images instantanées d'EXPLAIN. Celles-ci sont obligatoires pour pouvoir afficher des graphiques de plan d'accès.
- L'affichage et la manipulation d'un graphique de plan d'accès.
- L'exécution d'opérations d'optimisation et leur analyse pour savoir comment celle-ci améliorent votre plan d'accès.

**Remarque :** L'optimisation des performances est traitée dans deux leçons distinctes : une concernant les environnements de bases de données monopartition, et un pour les environnement de bases de données partitionnées.

Vous allez utiliser la base de données SAMPLE pour ce tutoriel. Si elle n'a pas été créée, consultez la section concernant l'installation de la base de données SAMPLE dans le *centre de documentation DB2*.

## Délai requis

La réalisation de ce tutoriel doit prendre environ 60 minutes. Si vous explorez d'autres concepts liés à ce tutoriel, cela peut prendre plus de temps.

## Niveau de compétences

Avancé

## Audience

Administrateurs de base de données ou développeurs d'applications responsables de l'optimisation des requêtes SQL.

## Informations spécifiques à l'environnement



Les informations marquées de cette icône concernent uniquement les environnements de base de données monopartition.



Les informations marqués de cette icône concernent uniquement les environnements de base de données partitionnée



## Partie 1. Tutoriel Visual Explain

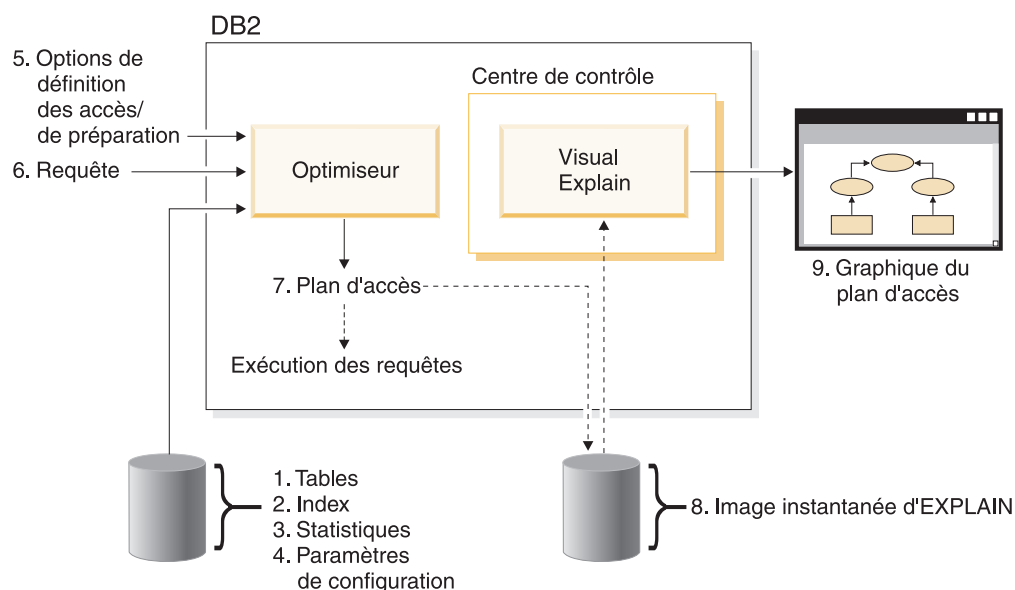
Visual Explain permet de visualiser sous forme de graphique le *plan d'accès* associé aux instructions SQL ou XQuery explicitées.

**Important :** L'accès à Visual Explain via les outils du Centre de contrôle est devenu obsolète dans la version 9.7 et sera supprimé dans une version ultérieure. Pour plus d'informations, voir la rubrique «Outils du Centre de contrôle et Serveur d'administration DB2 (DAS) devenus obsolètes» du manuel *Nouveautés de la version 9.7*. L'accès à la fonctionnalité Visual Explain via la boîte à outils IBM Data Studio n'est pas obsolète.

Vous pouvez utiliser les informations du graphique pour adapter vos requêtes en réalisant les tâches suivantes :

- Visualisation des statistiques utilisées lors de l'optimisation. Celles-ci peuvent être comparées aux statistiques en cours du catalogue afin de déterminer si une redéfinition des accès du module serait susceptible d'améliorer les performances ;
- Détermination de l'utilisation d'un index pour accéder à une table. Si ce n'est pas le cas, Visual Explain vous permet d'identifier les colonnes qui gagneraient à être indexées.
- Visualisation des effets des différentes adaptations réalisées en comparant le graphique du plan d'accès avant et après l'adaptation pour une requête.
- Obtention des informations sur chaque opération exécutée dans le cadre d'un «Plan d'accès», à la page 67, y compris sur le coût total estimé et le nombre de lignes extraites (cardinalité).

L'illustration ci-dessous montre l'interaction entre l'optimiseur DB2 et Visual Explain appelé à partir du Centre de contrôle (les lignes en pointillés indiquent des actions obligatoires pour Visual Explain).



Pour en savoir plus sur l'utilisation de Visual Explain, vous pouvez consulter les différents scénarii dans le Tutoriel Visual Explain.

### Configuration requise

- Pour expliciter de manière dynamique les instructions SQL ou XQuery, vous devez détenir au moins le privilège INSERT sur les tables EXPLAIN. S'il n'existe aucune table EXPLAIN, elles sont créées lors de l'explicitation des instructions SQL ou XQuery.
- Pour afficher les détails des instructions explicitées, y compris les statistiques, vous devez au moins disposer du privilège SELECT sur les tables EXPLAIN et sur les tables du catalogue système.
- Pour modifier les instructions explicitées, vous devez détenir au moins le privilège UPDATE sur les tables EXPLAIN.
- Pour supprimer des instructions explicitées, vous devez détenir au moins le privilège DELETE sur les tables EXPLAIN.

### Pour démarrer Visual Explain, procédez comme suit :

- A partir du Centre de contrôle, cliquez à l'aide du bouton droit de la souris sur un nom de base de données et sélectionnez **Affichage de l'historique des instructions explicitées** ou **Requête EXPLAIN**.
- A partir de l'éditeur de commande, exécutez une instruction explicitable sur la page Interactive ou Script.
- Dans Query Patroller, cliquez sur **Affichage du plan d'accès** à partir du bloc-notes des propriétés des requêtes gérées ou des propriétés des requêtes historiques.

### Conseils de résolution des incidents

- «Récupération du plan d'accès lors de l'utilisation de LONGDATACOMPAT», à la page 87
- «Support Visual Explain pour les versions antérieures et ultérieures», à la page 89

---

## Chapitre 1. Leçon 1. Création d'images instantanées d'EXPLAIN

La création d'images instantanées d'EXPLAIN va vous aider à mieux appréhender la structure et les performances d'exécution potentielles de vos instructions SQL ou XQuery.

La fonction SQL EXPLAIN permet de capturer des informations relatives à l'environnement dans lequel une instruction SQL ou XQuery statique ou dynamique est compilée. Les informations capturées vous permettent de comprendre la structure et les performances potentielles de vos instructions SQL ou XQuery. Une image instantanée d'EXPLAIN se compose de données compressées, recueillies lors de l'explicitation d'une instruction SQL ou XQuery. L'image instantanée est stockée sous la forme d'un objet BLOB (Binary Large Object) dans la table EXPLAIN\_STATEMENT et contient les informations suivantes :

- représentation interne du plan d'accès, y compris les opérateurs, ainsi que les tables et les index vers lesquels un accès est établi ;
- critères utilisés par l'optimiseur pour l'établissement du plan d'accès, y compris les statistiques sur les objets de base de données et le coût cumulé de chaque opération.

Pour pouvoir afficher un graphique de plan d'accès, Visual Explain requiert les informations contenues dans une image instantanée d'EXPLAIN.

---

### Création des tables EXPLAIN

Cette section explique comment créer des tables EXPLAIN.

Pour créer des images instantanées d'EXPLAIN, vérifiez que les tables EXPLAIN suivantes existent pour votre ID utilisateur :

- EXPLAIN\_INSTANCE
- EXPLAIN\_STATEMENT

Pour vérifier si elles existent, utilisez la commande LIST TABLES. Si ces tables n'existent pas, vous devez les créer à l'aide des instructions suivantes :

1. Si le gestionnaire de base de données DB2 n'a pas été démarré, exécutez la commande **db2start**.
2. Dans l'invite de l'interpréteur de commandes, connectez-vous à la base de données que vous souhaitez utiliser.  
Pour ce tutoriel, connectez-vous à la base de données exemple en lançant la commande **CONNECT TO SAMPLE**.
3. Créez les tables EXPLAIN à l'aide du modèle de fichier de commandes EXPLAIN.DDL qui se trouve dans le répertoire sqllib\misc.  
Pour exécuter ce fichier, passez dans ce répertoire et entrez la commande suivante : **db2 -tf EXPLAIN.DDL**. Le nom des tables créées par ce fichier de commandes commence par l'ID de l'utilisateur connecté. Cet ID doit disposer du privilège CREATETAB sur la base de données, ou des droits DBADM.

**Remarque :** Dans la Version 9, la fenêtre d'historique des instructions EXPLAIN affiche les enregistrements explicités provenant du schéma SYSTOOLS et du schéma de l'ID autorisation en cours. Vous devez disposer des droits en lecture sur les tables EXPLAIN SYSTOOLS pour que Visual Explain puisse extraire les enregistrements SYSTOOLS et les afficher dans la fenêtre d'historique des instructions EXPLAIN. Si vous ne disposez pas de l'accès en lecture, ces enregistrements ne seront pas affichés. De même, si vous avez procédé à une migration à partir d'une version antérieure du gestionnaire de la base DB2, vous devez exécuter la commande db2exmig pour migrer les tables EXPLAIN.

---

## Utilisation d'images instantanées d'EXPLAIN

Cette section explique comment utiliser les images instantanées d'EXPLAIN.

Quatre images instantanées exemples sont fournies pour que vous puissiez vous familiariser avec Visual Explain. Des informations sur la création de vos images instantanées sont fournies dans les sections suivantes, mais il n'est pas utile de créer vos propres images instantanées pour progresser dans ce tutoriel :

- Création d'images instantanées d'EXPLAIN pour des instructions SQL ou XQuery dynamiques
- Création d'images instantanées d'EXPLAIN pour les instructions SQL ou XQuery statiques

La requête utilisée pour les images instantanées exemples répertorie le nom, le service et la rémunération de tous les employés non-cadres qui gagnent plus de 90 % du salaire du cadre le mieux payé.

```
SELECT S.ID,S.NAME,O.DEPTNAME,SALARY+COMM
FROM ORG O, STAFF S
WHERE
O.DEPTNUM = S.DEPT AND
S.JOB <> 'Mgr' AND
S.SALARY+S.COMM > ALL( SELECT ST.SALARY*.9
FROM STAFF ST
WHERE ST.JOB='Mgr' )
```

La requête est constituée de deux parties :

1. La sous-requête (entre parenthèses) fournit des lignes de données qui présentent les 90 % du salaire de chaque cadre. Comme la sous-requête est qualifiée par ALL, seule la valeur la plus importante de cette table est récupérée.
2. La requête principale joint toutes les lignes des tables ORG et STAFF où les numéros de services sont identiques. JOB n'équivaut pas à 'Mgr' et le salaire plus les commissions est plus grand que la valeur renvoyée par la sous-requête.

La requête principale contient les trois prédicats suivants :

1. O.DEPTNUM = S.DEPT
2. S.JOB <> 'Mgr'
3. S.SALARY+S.COMM > ALL (SELECT ST.SALARY\*.9  
FROM STAFF ST  
WHERE ST.JOB='Mgr' )

Ces prédicats représentent respectivement :

1. un prédicat de jointure, qui joint les lignes de données des tables ORG et STAFF où les numéros de services sont identiques ;
2. un prédicat local dans la colonne JOB de la table STAFF ;



3. un prédicat local dans les colonnes SALARY et COMM de la table STAFF qui utilise le résultat de la sous-requête.

Pour charger les images instantanées exemples :

1. Si le gestionnaire de base de données n'a pas été démarré, exécutez la commande **db2start**.
2. Assurez-vous que les tables EXPLAIN existent dans votre base de données. Pour ce faire, suivez les instructions énoncées dans la section Création de tables EXPLAIN.
3. Connectez-vous à la base de données que vous souhaitez utiliser. Dans ce tutoriel, vous vous connecterez à la base de données exemple. Pour vous connecter à la base de données SAMPLE, exécutez la commande **CONNECT TO SAMPLE** à partir de l'invite de l'interpréteur de commandes. Si elle n'a pas été créée, consultez la section concernant l'installation de la base de données SAMPLE dans le *centre de documentation DB2*.
4. Pour importer les images instantanées prédéfinies, exécutez le fichier de commandes DB2 VESAMPL.DDL



- Ce fichier se trouve dans le répertoire sqllib\samples\ve.



- Ce fichier se trouve dans le répertoire sqllib\samples\ve\inter.

Pour exécuter ce fichier, passez dans le répertoire adéquat et entrez la commande suivante : **db2 -tf vesampl.ddl**.

- Ce fichier de commandes doit être exécuté à l'aide de l'ID utilisateur utilisé pour la création des tables EXPLAIN.
- Ce fichier de commandes permet d'importer uniquement les images instantanées prédéfinies. Il ne crée pas de tables ou de données. Les opérations d'optimisation décrites ultérieurement (CREATE INDEX et runstats par exemple), seront exécutées sur les tables et les données de la base de données exemple.

Vous êtes désormais prêt à afficher et utiliser les graphiques du plan d'accès.

---

## Création d'images instantanées d'EXPLAIN pour des instructions SQL ou XQuery dynamiques

Cette leçon explique comment créer des images instantanées d'EXPLAIN pour les instructions SQL ou XQuery dynamiques

**Remarque :** Les informations relatives à la création d'images instantanées d'EXPLAIN contenues dans cette section sont fournies à titre de référence. Comme vous disposez d'images instantanées exemples EXPLAIN, il n'est pas nécessaire d'effectuer cette opération pour progresser dans ce tutoriel.

Pour créer une *image instantanée d'EXPLAIN* pour une instruction SQL ou XQuery dynamique, procédez comme suit :

1. Si le gestionnaire de base de données n'a pas été démarré, exécutez la commande **db2start**.
2. Assurez-vous que les tables EXPLAIN existent dans votre base de données. Pour ce faire, suivez les instructions décrites dans «Création des tables EXPLAIN», à la page 3.

3. Dans l'invite de l'interpréteur de commandes, connectez-vous à la base de données que vous souhaitez utiliser.  
Par exemple, pour vous connecter à la base de données SAMPLE, lancez la commande **CONNECT TO SAMPLE**. Pour créer la base de données SAMPLE, consultez la section concernant l'installation de la base de données SAMPLE dans le *centre de documentation DB2*.
4. Créez une image instantanée d'EXPLAIN pour une instruction SQL ou XQuery dynamique à l'aide des commandes ci-après à partir de l'invite CLP.
  - Pour créer une image instantanée d'EXPLAIN sans exécuter d'instruction SQL ou XQuery, lancez la commande `set current explain snapshot=explain`.
  - Pour créer une image instantanée d'EXPLAIN et exécuter une instruction SQL ou XQuery, lancez la commande `set current explain snapshot=yes`.
 Cette commande permet de définir le registre spécial EXPLAIN. Une fois le registre défini, toutes les instructions SQL ou XQuery suivantes sont affectées. Pour plus d'informations, voir le registre spécial CURRENT EXPLAIN SNAPSHOT et l'instruction SET CURRENT EXPLAIN SNAPSHOT.
5. Soumettez vos instructions SQL ou XQuery à partir de l'invite de l'interpréteur de commandes.
6. Pour voir le graphique du plan d'accès pour l'image instantanée, actualisez la fenêtre Historique des instructions explicitées (disponible à partir du Centre de contrôle), puis cliquez deux fois sur l'image instantanée.
7. Facultatif. Pour désactiver la fonction d'image instantanée, lancez la commande `set current explain snapshot=no` une fois que vos instructions SQL ou XQuery ont été soumises.

---

## Création d'images instantanées d'EXPLAIN pour les instructions SQL ou XQuery statiques

Cette leçon explique comment créer des images instantanées d'EXPLAIN pour les instructions SQL ou XQuery statiques

**Remarque :** Les informations relatives à la création d'images instantanées d'EXPLAIN contenues dans cette section sont fournies à titre de référence. Comme vous disposez d'images instantanées exemples EXPLAIN, il n'est pas nécessaire d'effectuer cette opération pour progresser dans ce tutoriel.

Pour créer une *image instantanée d'EXPLAIN* pour une instruction SQL ou XQuery statique, procédez comme suit :

1. Si le gestionnaire de base de données n'a pas été démarré, exécutez la commande **db2start**.
2. Assurez-vous que les tables EXPLAIN existent dans votre base de données. Pour ce faire, suivez les instructions décrites dans «Création des tables EXPLAIN», à la page 3.
3. Dans l'invite de l'interpréteur de commandes, connectez-vous à la base de données que vous souhaitez utiliser.  
Par exemple, pour vous connecter à la base de données SAMPLE, lancez la commande **CONNECT TO SAMPLE**.
4. Créez une image instantanée pour une instruction SQL ou XQuery statique à l'aide de l'option EXPLSNAP lors de la définition des accès à l'application ou lors de sa préparation.  
Par exemple, lancez la commande `bind votre_fichier explsnap yes`.

5. Facultatif. Pour voir le graphique du plan d'accès pour l'image instantanée, actualisez la fenêtre Historique des instructions explicitées (disponible à partir du Centre de contrôle), puis cliquez deux fois sur l'image instantanée.

Pour plus d'informations relatives à l'utilisation de l'option EXPLSNAP, voir «Considérations de liaison», le registre spécial CURRENT EXPLAIN SNAPSHOT, les commandes BIND et REBIND et l'instruction EXPLAIN.

## Suite

Accès à la leçon 2.

Dans "Leçon 2. Affichage et utilisation d'un graphique de plan d'accès", vous allez apprendre à afficher un graphique de plan d'accès et à comprendre son contenu.



---

## Chapitre 2. Leçon 2. Affichage et utilisation d'un graphique de plan d'accès

Dans cette leçon, vous utiliserez la fenêtre Graphique du plan d'accès pour afficher et utiliser un graphique de plan d'accès.

Un graphique de plan d'accès est une représentation graphique d'un plan d'accès. A partir de ce graphique, vous pouvez visualiser tous les détails :

- des tables (et colonnes correspondantes) et des index,
- opérateurs (tels que balayages, tris et jointures de tables),
- des espaces de table et des fonctions

Vous pouvez visualiser un graphique de plan d'accès en :

- sélectionnant une instruction dans une liste d'instructions précédemment explicitées ;
- sélectionnant une instruction dans une liste d'instructions explicites dans un ensemble ;
- explicitant une instruction SQL ou XQuery de manière dynamique.

Comme vous allez travailler avec les graphiques de plans d'accès pour les images instantanées exemples que vous avez chargées dans la leçon 1, vous sélectionnez une instruction dans une liste d'instructions précédemment explicitées. Pour plus d'informations sur les autres méthodes de visualisation de graphiques de plans d'accès, reportez-vous à l'aide de Visual Explain.

---

### Affichage d'un graphique de plan d'accès par sélection dans une liste d'instructions SQL ou XQuery déjà explicitées

Le graphique se lit de bas en haut. La première étape de la requête est répertoriée à la fin du graphique et la dernière en haut du graphique.

Pour afficher un graphique de plan d'accès en sélectionnant une instruction dans une liste d'instructions précédemment explicitées:

1. Dans le Centre de contrôle, développez l'arborescence des objets pour trouver la base de données SAMPLE.
2. Cliquez avec le bouton droit de la souris sur la base de données et sélectionnez **Affichage de l'historique des instructions explicitées** dans le menu qui s'affiche.  
La fenêtre Historique des instructions explicitées s'ouvre.
3. Vous ne pouvez visualiser qu'un seul graphique de plan d'accès pour une instruction disposant d'une image instantanée d'EXPLAIN. OUI apparaît dans la colonne **Image instantanée d'EXPLAIN** pour les instructions qualifiées. Cliquez deux fois sur l'entrée appelée Numéro de requête 1 (il se peut que vous deviez faire défiler la fenêtre vers la droite pour voir la colonne **Numéro de requête**).  
La fenêtre Graphique du plan d'accès pour l'instruction s'ouvre.

---

## Lecture des symboles dans un graphique de plan d'accès

Le graphique de plan d'accès indique la structure d'un plan d'accès sous forme d'arborescence.

Les *noeuds* de l'arborescence représentent :

- des tables, représentées par des rectangles ;
- des index, représentés par des losanges ;
- des opérateurs, représentés par des octogones. Les opérateurs TQ, représentés par des parallélogrammes
- des fonctions de table, représentées par des hexagones

Pour les opérateurs, le nombre entre parenthèses apparaissant à droite du type d'opérateur est un identificateur unique pour chaque noeud. Le nombre situé en-dessous du type d'opérateur représente le *coût* cumulatif.

---

## Utilisation du zoom pour augmenter la taille des certaines parties du graphique

Cette section explique comment utiliser le zoom pour agrandir certaines parties du graphique.

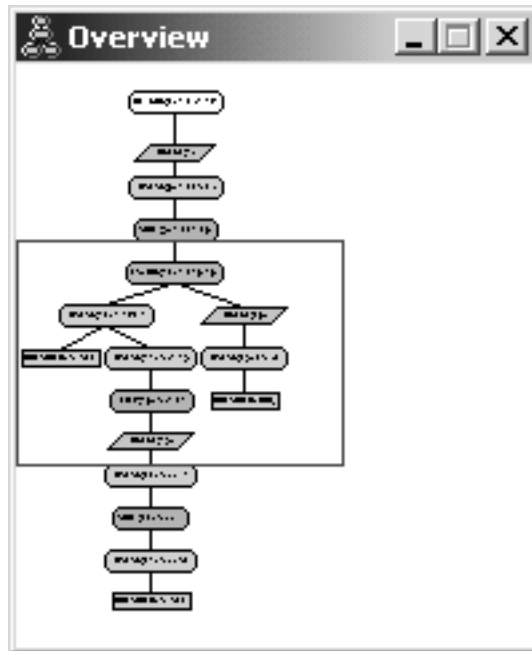
Lorsque vous affichez un graphique de plan d'accès, vous accédez à l'ensemble du graphique. Par conséquent, il se peut que vous ne soyez pas en mesure de voir les détails permettant de distinguer chaque *noeud*.

Dans la fenêtre Graphique du plan d'accès, utilisez le **curseur de zoom** pour augmenter la taille de différentes parties d'un graphique.

1. Placez le pointeur de la souris sur le curseur de la barre de zoom dans la partie gauche du graphique.
2. Cliquez sur le zoom et faites glisser le curseur jusqu'à ce que la partie du graphique soit à la taille voulue.

Pour visualiser différentes parties du graphique, utilisez la barre de défilement.

Pour afficher un graphique de plan d'accès de grande taille et complexe, utilisez la fenêtre Vue d'ensemble graphique. Vous pouvez utiliser cette fenêtre pour connaître la partie du graphique vous visualisez, pour augmenter la taille d'une partie de graphique ou pour le parcourir. Le zoom est indiqué dans le plan d'accès.



Pour parcourir le graphique, placez le pointeur de la souris sur la zone mise en évidence dans la fenêtre Graphique - Vue d'ensemble, appuyez sur le bouton gauche de la souris et maintenez-le enfoncé, puis déplacez la souris pour faire apparaître la partie du graphique du plan d'accès souhaitée.

## Obtention d'un supplément de détails à propos des objets d'un graphique

Cette section explique comment accéder à davantage d'informations sur les objets d'un graphique de plan d'accès.

Vous pouvez accéder à davantage d'informations sur les objets d'un graphique de plan d'accès.

Vous pouvez afficher :

- Des statistiques de catalogue système pour des objets tels que :
  - des tables, des index ou des fonctions de table,
  - des informations relatives aux opérateurs (leurs coûts, leurs propriétés et des arguments d'entrée, par exemple)
  - des fonctions intégrées ou des fonctions définies par l'utilisateur,
  - des espaces table,
  - des colonnes référencées dans une instruction SQL ou XQuery.
- Des informations relatives aux paramètres de configuration et aux options de définition d'accès (paramètres d'optimisation).

## Affichage des statistiques pour les tables, index et fonctions de table

Pour visualiser les statistiques de catalogue pour une seule table (rectangle), un seul index (losange) ou une seule fonction de table (hexagone) d'un graphique, cliquez deux fois sur le *noeud* associé. Une fenêtre Statistiques s'ouvre pour les objets sélectionnés. Elle affiche des informations relatives aux statistiques en vigueur au moment où l'image instantanée a été créée, ainsi que des informations relatives aux statistiques qui existent actuellement dans les tables de catalogue système.

Pour afficher les statistiques catalogue pour *plusieurs* tables, index ou fonctions de table, sélectionnez chacun d'eux en cliquant dessus (ils sont alors mis en évidence), puis sélectionnez **Noeud** → **Affichage des statistiques**. Une fenêtre de statistiques s'ouvre pour chacun des objets sélectionnés (les fenêtres peuvent se chevaucher et vous devrez peut-être les faire glisser pour pouvoir toutes les voir).

Si l'entrée *STATS\_TIME* de la colonne **Explicitée** indique *Statistiques non mises à jour*, aucune statistique n'existait lorsque l'optimiseur a créé le plan d'accès. Par conséquent, si l'optimiseur avait besoin de certaines statistiques pour créer un plan d'accès, il a utilisé les valeurs par défaut. Si des statistiques par défaut ont été utilisées par l'optimiseur, elles sont identifiées en tant que telles dans la colonne **Explicitée**.

## Obtention de détails sur les opérateurs d'un graphique

Pour voir les statistiques catalogue d'un opérateur unique (octogone), cliquez deux fois sur le *noeud* associé. Une fenêtre Détails de l'opérateur s'ouvre pour l'opérateur sélectionné et indique des informations telles que :

- les coûts cumulés estimés (E-S, instructions UC et coût total) ;
- la cardinalité (c'est-à-dire, le nombre estimé de lignes recherchées) ;
- les tables accédées et jointes dans le plan ;
- les colonnes de ces tables ;
- les prédicats qui ont été appliqués, ainsi que leur *sélectivité* estimée
- les arguments d'entrée pour chaque opérateur

Pour afficher les détails relatifs à *plusieurs* opérateurs, sélectionnez chacun d'eux en cliquant dessus (ils sont alors mis en évidence), puis sélectionnez **Noeud** → **Affichage des détails**. Une fenêtre Statistiques s'ouvre pour chacun des objets sélectionnés (les fenêtres peuvent se chevaucher et vous devrez peut-être les faire glisser pour pouvoir toutes les voir).

## Affichage de statistiques pour les fonctions

Pour afficher les statistiques catalogue des fonctions intégrées et des fonctions définies par l'utilisateur, sélectionnez **Instruction** → **Affichage des statistiques** → **Fonctions**. Sélectionnez une ou plusieurs entrées dans la liste qui s'affiche dans la fenêtre Fonctions. Une fenêtre Statistiques sur fonction s'ouvre pour chacune des fonctions sélectionnées



## Affichage de statistiques pour les espaces table

Pour afficher les statistiques catalogue des espaces table, sélectionnez **Instruction** -> **Affichage des statistiques** -> **Espaces table**. Sélectionnez une ou plusieurs entrées dans la liste qui s'affiche dans la fenêtre Espaces table. Une fenêtre Statistiques sur espace table s'ouvre pour chacun des espaces table sélectionnés.

## Affichage de statistiques pour les colonnes d'une instruction SQL ou XQuery

Pour afficher les statistiques des colonnes référencées dans une instruction SQL ou XQuery, procédez comme suit :

1. Cliquez deux fois sur une table du graphique du plan d'accès. La fenêtre Statistiques sur table s'ouvre.
2. Cliquez sur le bouton **Colonnes référencées**. La fenêtre Colonnes référencées s'ouvre et affiche les colonnes de la table.
3. Sélectionnez une ou plusieurs colonnes dans la liste. La fenêtre Statistiques sur colonne référencée s'ouvre pour chacune des colonnes sélectionnées.

## Affichage d'informations sur les paramètres de configuration et les options de définition d'accès

Pour afficher les informations relatives aux paramètres de configuration et sur les options de définition d'accès (paramètres d'optimisation), sélectionnez **Instruction** -> **Affichage des paramètres d'optimisation** dans la fenêtre Graphique du plan d'accès. La fenêtre Paramètres d'optimisation s'ouvre et affiche les informations concernant les valeurs de paramètres en vigueur au moment où l'image instantanée a été créée, ainsi que les informations sur les valeurs en cours.

---

## Modification de l'apparence d'un graphique

Cette section présente la procédure requise de modification de l'apparence d'un graphique.

Pour modifier les diverses caractéristiques d'un graphique, procédez comme suit :

1. Dans la fenêtre Graphique du plan d'accès, sélectionnez **Vue** -> **Paramètres**. Le bloc-notes Plan d'accès - Paramètres du graphique s'ouvre.
2. Pour modifier la couleur d'arrière-plan, sélectionnez l'onglet Graphique.
3. Pour modifier la couleur des différents opérateurs, utilisez les onglets Base, Etendu, Mise à jour, et Divers.
4. Pour modifier la couleur d'une table, d'un index ou de noeuds de fonction de tables, sélectionnez l'onglet Opérande.
5. Pour spécifier les informations à afficher dans les noeuds de type opérateur (types de *coût* ou *cardinalité*, qui correspond au nombre estimé de lignes renvoyées jusque là), cliquez sur l'onglet Opérateur.
6. Pour spécifier si les noms de schéma ou les ID utilisateur doivent apparaître dans les noeuds de table, cliquez sur l'onglet Opérande.
7. Pour spécifier si les noeuds doivent apparaître en deux ou en trois dimensions, sélectionnez l'onglet Noeud.
8. Pour mettre à jour le graphique avec les options que vous avez choisies et sauvegarder la configuration, cliquez sur **Appliquer**.

## Suite

Accès à la leçon 3 ou 4.

Si vous travaillez dans un environnement de base de données monopartition, reportez-vous à la section Chapitre 3, «Leçon 3. Amélioration d'un plan d'accès dans un environnement de base de données monopartition», à la page 15, dans laquelle vous apprendrez comment les différentes opérations d'optimisation des performances peuvent modifier et améliorer un plan d'accès.

Si vous travaillez dans un environnement de base de données partitionné, reportez-vous à la section Chapitre 4, «Leçon 4. Amélioration d'un plan d'accès dans un environnement de base de données partitionnée», à la page 33, dans laquelle vous apprendrez comment les différentes opérations d'optimisation des performances peuvent modifier et améliorer un plan d'accès.

---

## Chapitre 3. Leçon 3. Amélioration d'un plan d'accès dans un environnement de base de données monopartition

Dans cette leçon, vous allez savoir comment le plan d'accès et les fenêtres associées de la requête de base sont modifiés lorsque vous effectuez différents réglages.

A l'aide d'une série d'exemples et d'illustrations, vous apprendrez comment le coût total estimé du plan d'accès, même pour une simple requête, peut être amélioré en utilisant la commande **RUNSTATS** et en ajoutant des index.

Au fur et à mesure que vous vous familiariserez avec Visual Explain, vous découvrirez d'autres façons d'optimiser les requêtes.

---

### Utilisation de graphiques de plan d'accès

Les quatre exemples d'images instantanées d'EXPLAIN vont vous permettre de comprendre dans quelle mesure l'optimisation joue un rôle essentiel quant aux performances de la base de données.

Les requêtes associées aux images instantanées d'EXPLAIN sont numérotées de 1 à 4. Chacune d'elles utilise la même instruction SQL ou XQuery (décrite dans la leçon 1) :

```
SELECT S.ID,S.NAME,O.DEPTNAME,SALARY+COMM
FROM ORG O, STAFF S
WHERE
  O.DEPTNUMB = S.DEPT AND
  S.JOB <> 'Mgr' AND
  S.SALARY+S.COMM > ALL( SELECT ST.SALARY*.9
                        FROM STAFF ST
                        WHERE ST.JOB='Mgr' )
```

Chaque itération de la requête utilise davantage de techniques d'optimisation que la dernière exécution.

Par exemple, la requête 1 n'a pas été optimisée, alors que la requête 4 a été optimisée au maximum. La différence entre les requêtes apparaît ci-dessous :

#### **Requête 1**

Exécution d'une requête sans index et sans statistiques

#### **Requête 2**

Collecte des statistiques en cours pour les tables et index d'une requête

#### **Requête 3**

Création d'index dans les colonnes utilisées pour joindre les tables dans une requête

#### **Requête 4**

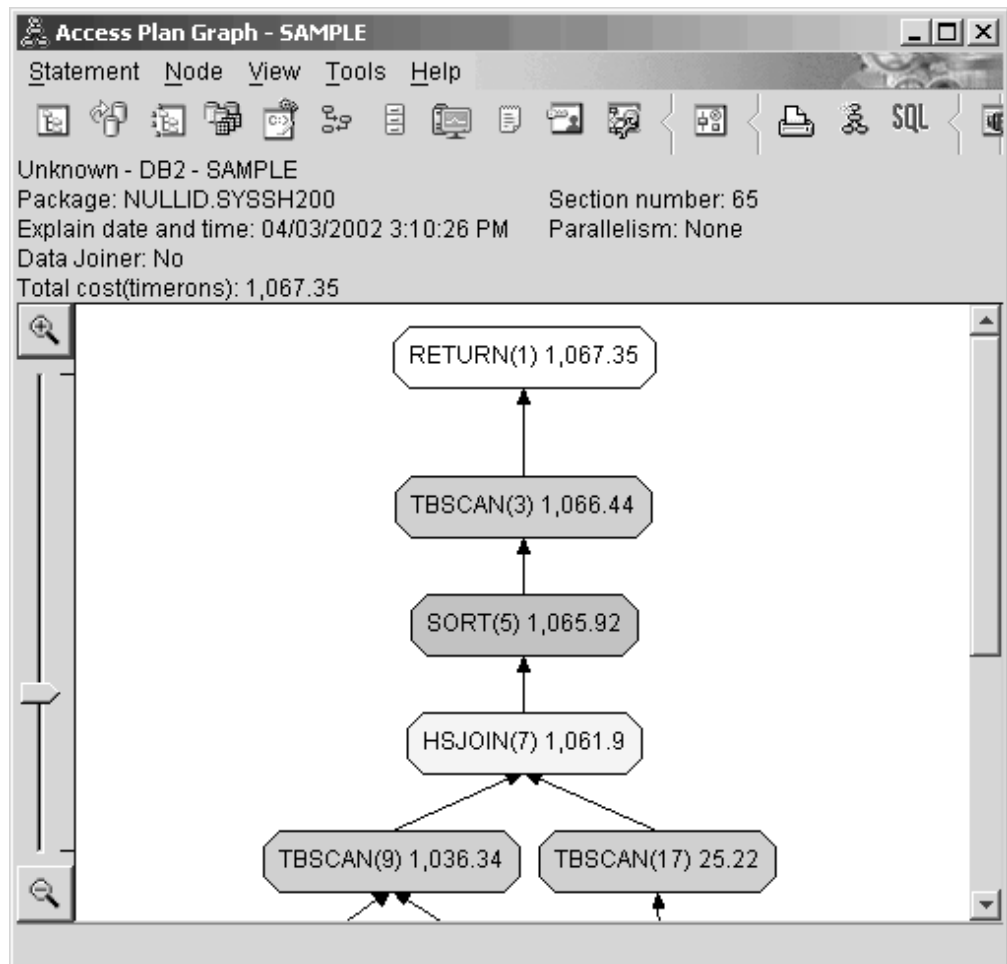
Création d'index supplémentaires dans les colonnes de table

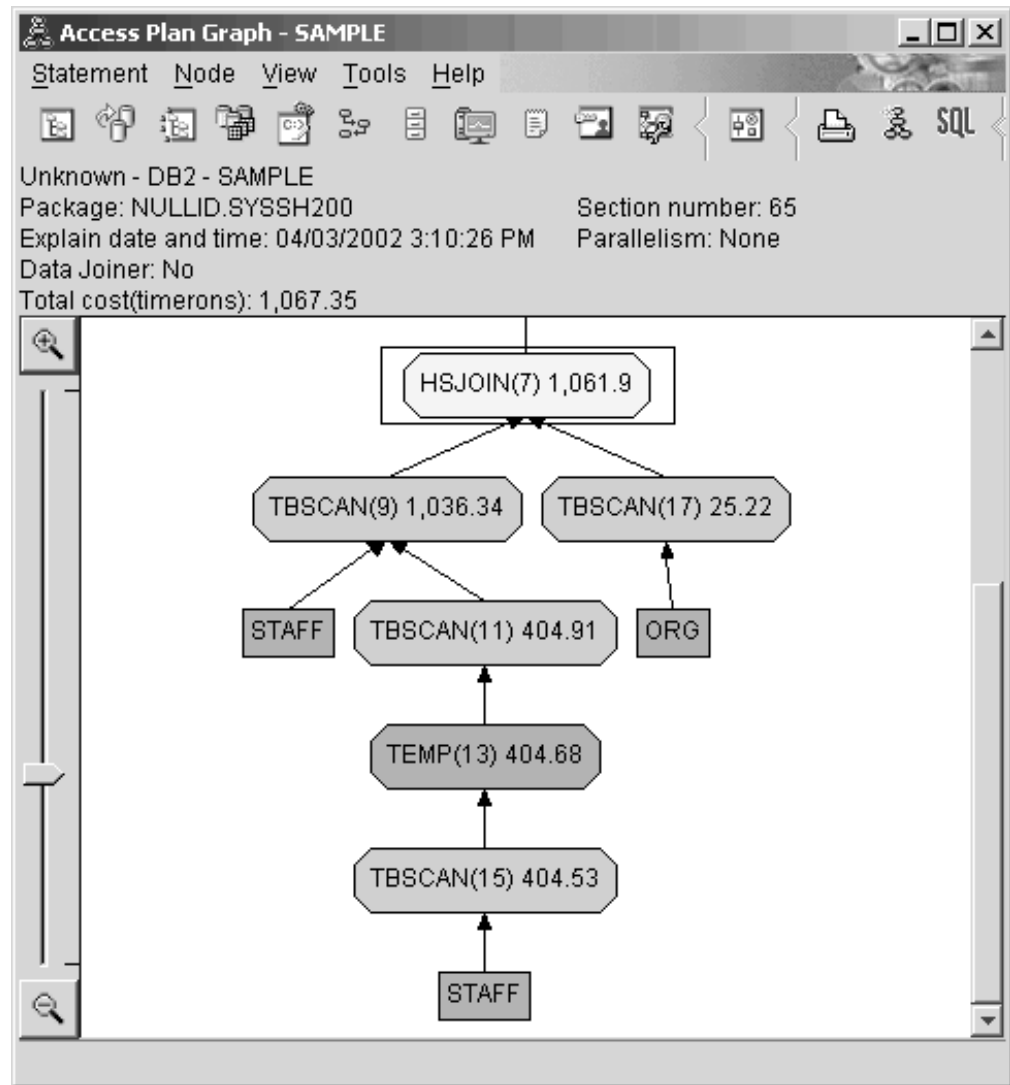
## Exécution d'une requête sans index et sans statistiques dans un environnement de base de données à une partition

Dans cet exemple, le plan d'accès a été créé pour la requête SQL sans index ni statistiques.

Pour visualiser le graphique de plan d'accès pour cette requête (Requête 1), procédez comme suit :

1. Dans le Centre de contrôle, développez l'arborescence des objets pour trouver la base de données SAMPLE.
2. Cliquez avec le bouton droit de la souris sur la base de données et sélectionnez **Affichage de l'historique des instructions explicitées** dans le menu qui s'affiche.  
La fenêtre Historique des instructions explicitées s'ouvre.
3. Cliquez deux fois sur l'entrée appelée Numéro de requête 1 (il se peut que vous deviez faire défiler la fenêtre vers la droite pour voir la colonne **Numéro de requête**).  
La fenêtre Graphique du plan d'accès pour l'instruction s'ouvre.





En répondant aux questions suivantes, vous comprendrez mieux comment améliorer une requête.

1. Les statistiques à jour existent-elles pour chaque table de la requête ?

Pour vérifier si les statistiques à jour existent pour chaque table de la requête, cliquez deux fois sur chaque noeud de table dans le graphique du plan d'accès. Dans la fenêtre Statistiques sur table, la ligne **STATS\_TIME** de la colonne **Explicitée** contient la phrase "Statistiques non mises à jour" si aucune statistique n'a été collectée lors de la création de l'image instantanée.

En l'absence de statistiques à jour, l'optimiseur utilise les statistiques par défaut, qui peuvent différer des statistiques réelles. Les statistiques par défaut sont identifiées par les mots "par défaut" sous la colonne **Explicitée** de la fenêtre Statistiques sur table.

En fonction des informations de la fenêtre Statistiques sur table pour la table ORG, l'optimiseur a utilisé les statistiques par défaut (comme indiqué en regard des valeurs explicitées). Les statistiques par défaut ont été utilisées parce que les statistiques à jour n'étaient pas disponibles lors de la création des images instantanées (comme indiqué à la ligne **STATS\_TIME**).

Statistics	Explained	Current
CREATE_TIME	04/03/2002 3:05:03 PM	04/03/2002 3:05:03 PM
STATS_TIME	Statistics not updated	04/03/2002 4:25:19 PM
CARD	55(default)	8
NPAGES	1(default)	1
FPAGES	1(default)	1
COLCOUNT	5(default)	5
OVERFLOW	0(default)	0
TABLESPACE	USERSPACE1	USERSPACE1
INDEX_TABLESPACE		
LONG_TABLESPACE		
VOLATILE	No(default)	No

2. Ce plan d'accès utilise-t-il les méthodes les plus efficaces pour l'accès aux données ?

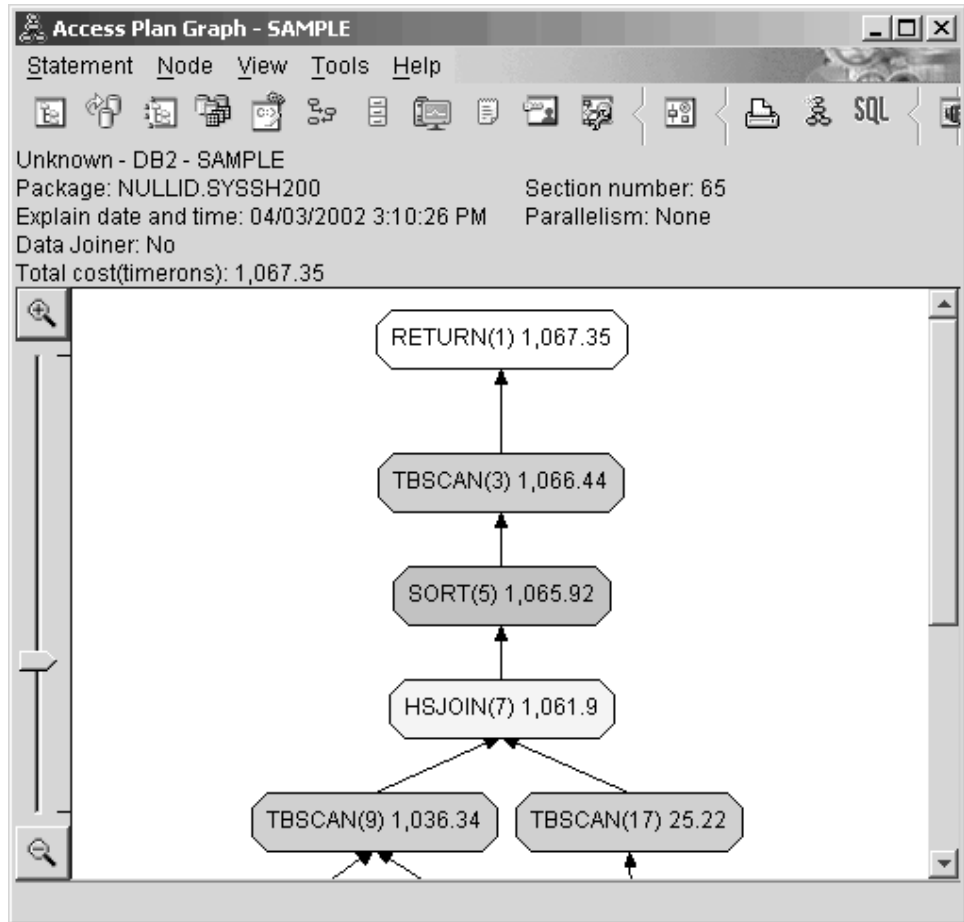
Ce plan d'accès contient des balayages de tables, et non des balayages d'index. Les balayages de table sont représentés par des octogones et sont appelés TBSCAN. Si des balayages d'index avaient été utilisés, ils seraient apparus sous la forme de losanges et seraient intitulés «IXSCAN», à la page 55. L'utilisation d'un index créé pour une table est plus efficace d'un point de vue qualité/prix qu'un balayage de table si de petits volumes de données sont extraits.

3. Ce plan d'accès est-il vraiment efficace ?

Vous ne pouvez connaître l'efficacité d'un plan d'accès que s'il est basé sur des statistiques à jour. Comme l'optimiseur a utilisé les statistiques par défaut dans le plan d'accès, vous ne pouvez pas déterminer l'efficacité du plan.

En général, il est conseillé de noter le «Coût», à la page 69 total estimé pour le plan d'accès en vue d'une comparaison ultérieure avec les plans d'accès révisés. Le coût répertorié dans chaque noeud est cumulatif, des premières étapes de votre requête jusqu'au noeud inclus.

Dans la fenêtre Graphique du plan d'accès, le coût total est d'environ 1067 timerons (indiqué dans **RETURN (1)** en haut du graphique). Le coût total estimé est également indiqué dans la zone supérieure de la fenêtre.



## Suite

Accès à la requête 2.

La Requête 2 ressemble à un plan d'accès pour la requête de base une fois que la commande runstats a été lancée. La commande runstats permet de fournir à l'optimiseur les statistiques à jour sur les tables auxquelles a accédé la requête.

---

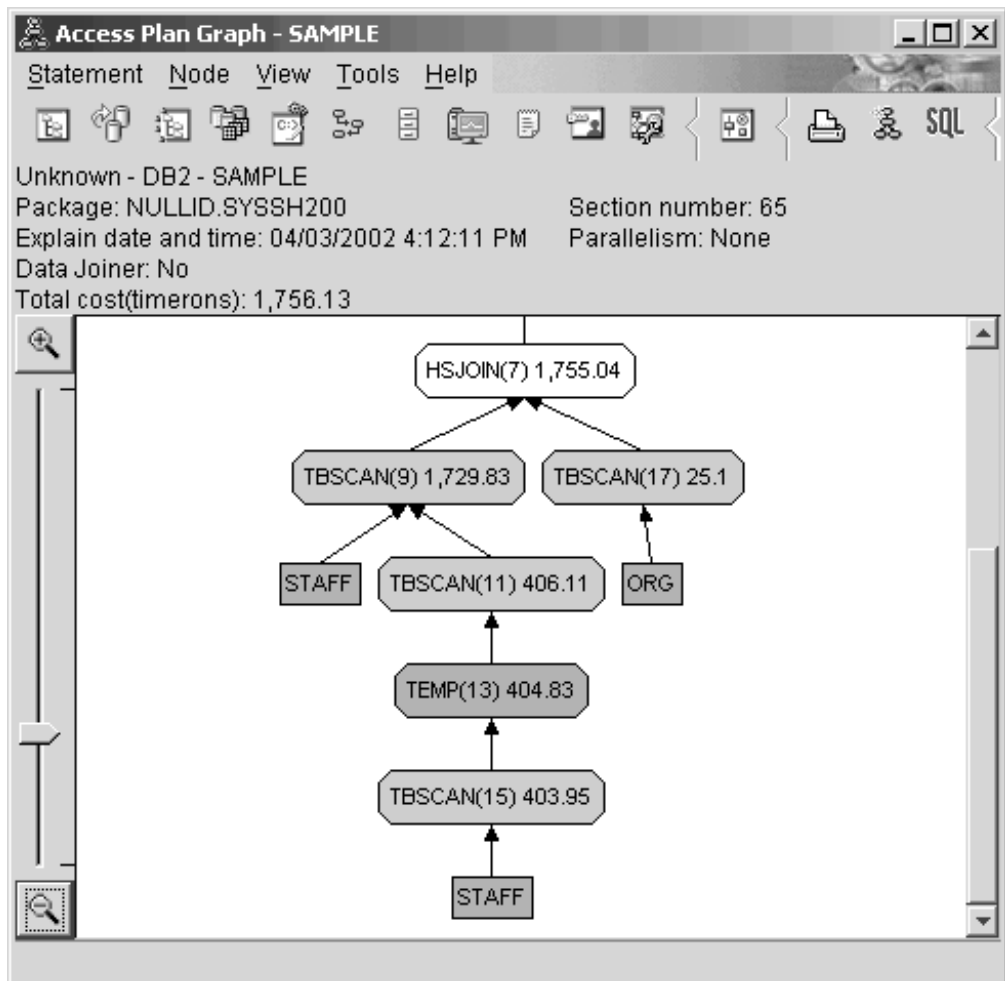
## Collecte des statistiques en cours des tables et des index à l'aide de runstats dans un environnement de base de données à une partition

Cet exemple s'appuie sur le plan d'accès décrit dans la Requête 1 en réunissant des statistiques à jour à l'aide de la commande runstats.

Il est vivement recommandé de relancer la commande RUNSTATS pour collecter des statistiques à jour sur les tables et les index, notamment si des mises à jour importantes ont été effectuées ou si des index ont été créés depuis la dernière exécution de cette commande. L'optimiseur dispose ainsi des informations les plus récentes lui permettant de définir le meilleur plan d'accès. Si les statistiques disponibles dans le catalogue système ne sont pas à jour, l'optimiseur utilise des valeurs par défaut et risque d'établir un plan d'accès peu performant.

Lorsque vous modifiez une table, veillez à utiliser la commande RUNSTATS *après* cette mise à jour ; sinon, l'optimiseur risque de considérer que la table est vide. Pour vérifier que la commande RUNSTATS a bien été lancée, consultez la valeur de cardinalité affichée dans la fenêtre Opérateur - Détails. Si elle est égale à zéro, terminez les mises à jour de la table, exécutez de nouveau RUNSTATS, et recréez les images instantanées d'EXPLAIN correspondant aux tables concernées.

Pour afficher le graphique de plan d'accès pour cette requête (Requête 2), procédez comme suit : Dans la fenêtre Historique des instructions explicitées, cliquez deux fois sur l'entrée appelée Requête 2. La fenêtre Graphique du plan d'accès correspondant à cette exécution de l'instruction s'ouvre.

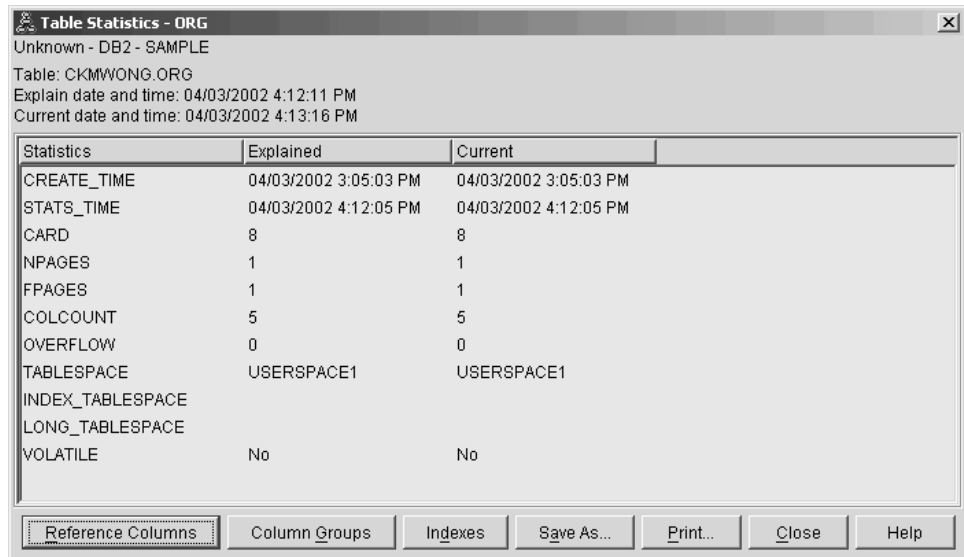




En répondant aux questions suivantes, vous comprendrez mieux comment améliorer une requête.

1. Les statistiques à jour existent-elles pour chaque table de la requête ?

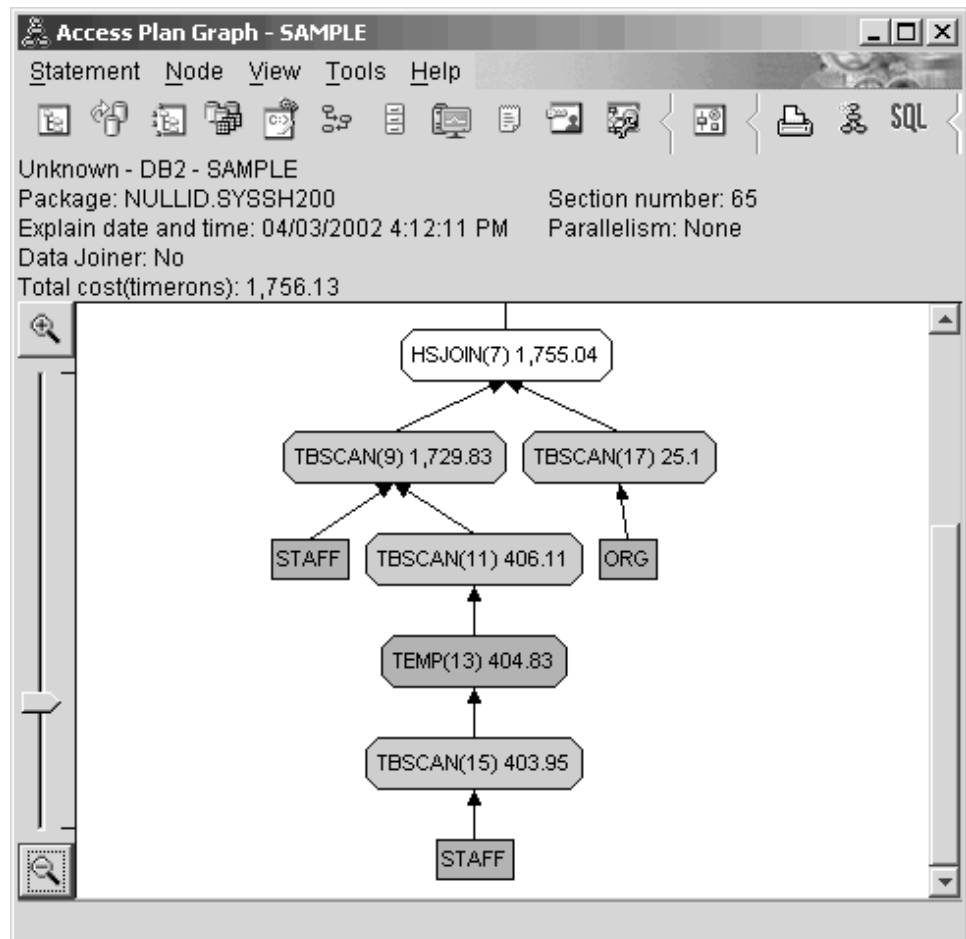
La fenêtre Statistiques sur table pour la table ORG indique que l'optimiseur a utilisé les statistiques à jour (la valeur **STATS\_TIME** correspond à l'heure réelle de collecte des statistiques). La précision des statistiques dépend de l'impact des modifications sur le contenu des tables, une fois la commande runstats exécutée.



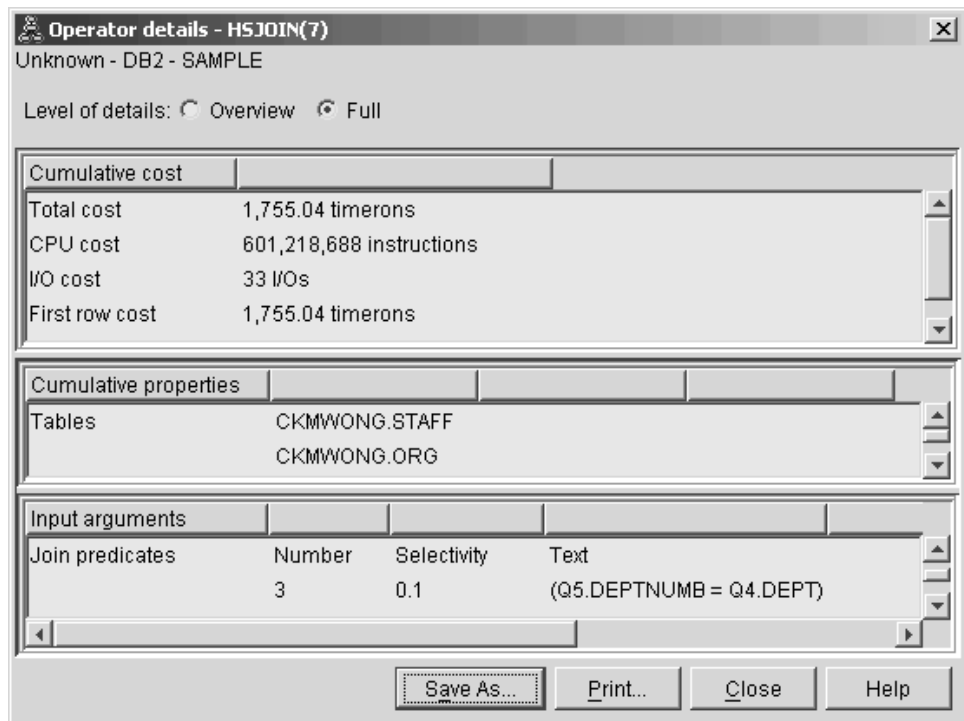
Statistics	Explained	Current
CREATE_TIME	04/03/2002 3:05:03 PM	04/03/2002 3:05:03 PM
STATS_TIME	04/03/2002 4:12:05 PM	04/03/2002 4:12:05 PM
CARD	8	8
NPAGES	1	1
FPAGES	1	1
COLCOUNT	5	5
OVERFLOW	0	0
TABLESPACE	USERSPACE1	USERSPACE1
INDEX_TABLESPACE		
LONG_TABLESPACE		
VOLATILE	No	No

2. Ce plan d'accès utilise-t-il les méthodes les plus efficaces pour l'accès aux données ?

Comme pour la Requête 1, le plan d'accès dans la Requête 2 utilise les balayages de table (TBSCAN) et non les balayages d'index («IXSCAN», à la page 55). Même si des statistiques à jour existent, un balayage d'index ne peut pas être effectué parce qu'il n'y a aucun index sur les colonnes utilisées par la requête. Une façon d'améliorer la requête serait de fournir à l'optimiseur les index sur les colonnes utilisées pour joindre les tables (c'est-à-dire, sur les colonnes utilisées pour joindre les prédicats). Dans cet exemple, il s'agit de la première jointure de balayage : HSJOIN (7).



Dans la fenêtre Opérateur de HSJOIN (7), examinez la section **Prédicats de jointure** sous **Arguments d'entrée**. Les colonnes utilisées pour cette opération de jointure sont répertoriées sous la colonne **Texte**. Dans cet exemple, ces colonnes sont DEPTNUMB et DEPT.



3. Ce plan d'accès est-il vraiment efficace ?

Les plans d'accès basés sur des statistiques à jour produisent toujours un coût estimé réaliste (mesuré en timerons). Etant donné que le coût estimé de la Requête 1 a été basé sur des statistiques par défaut, il est impossible de comparer le coût de deux graphiques de plans d'accès pour déterminer lequel est le plus efficace. Que le coût soit plus élevé ou plus bas n'est pas significatif. Vous devez comparer le coût de plans d'accès basés sur des statistiques à jour pour obtenir une image réaliste de l'efficacité de chacun d'eux.

## Suite

Accès à la requête 3.

La Requête 3 répercute les effets de l'ajout d'index sur les colonnes DEPTNUMB et DEPT. L'ajout d'index sur les colonnes utilisées dans les prédicats de jointure peuvent améliorer les performances.

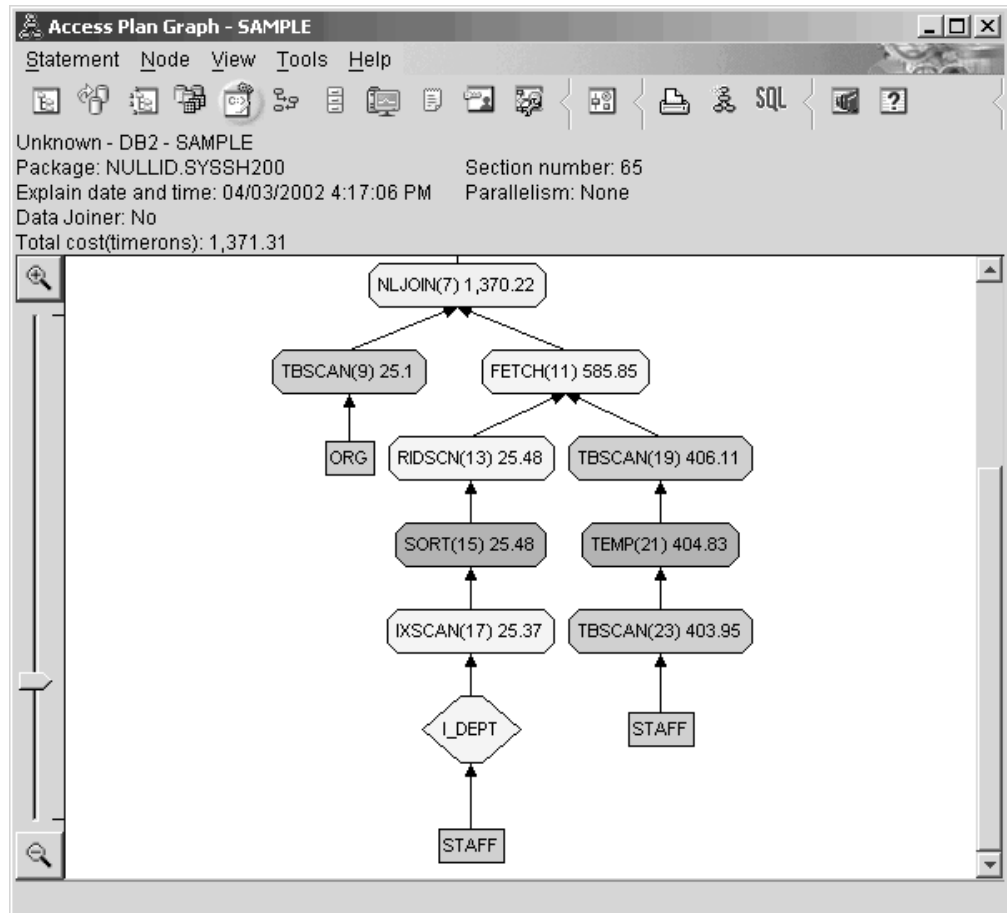
## Création d'index dans les colonnes utilisées pour joindre les tables dans une requête dans un environnement de base de données à une partition

Cet exemple s'appuie sur le plan d'accès décrit dans la Requête 2 en créant des index sur la colonne DEPT de cette table STAFF et sur la colonne DEPTNUMB de la table ORG.

**Remarque :** L'Assistant de conception permet de créer les index recommandés.

Pour afficher le graphique de plan d'accès pour cette requête (Requête 3), procédez comme suit : dans la fenêtre Historique des instructions explicitées, cliquez deux fois sur l'entrée appelée Requête 3. La fenêtre Graphique du plan d'accès correspondant à cette exécution de l'instruction s'ouvre.

**Remarque :** Même si un index a été créé pour DEPTNUM, l'optimiseur n'a pas pu l'utiliser.

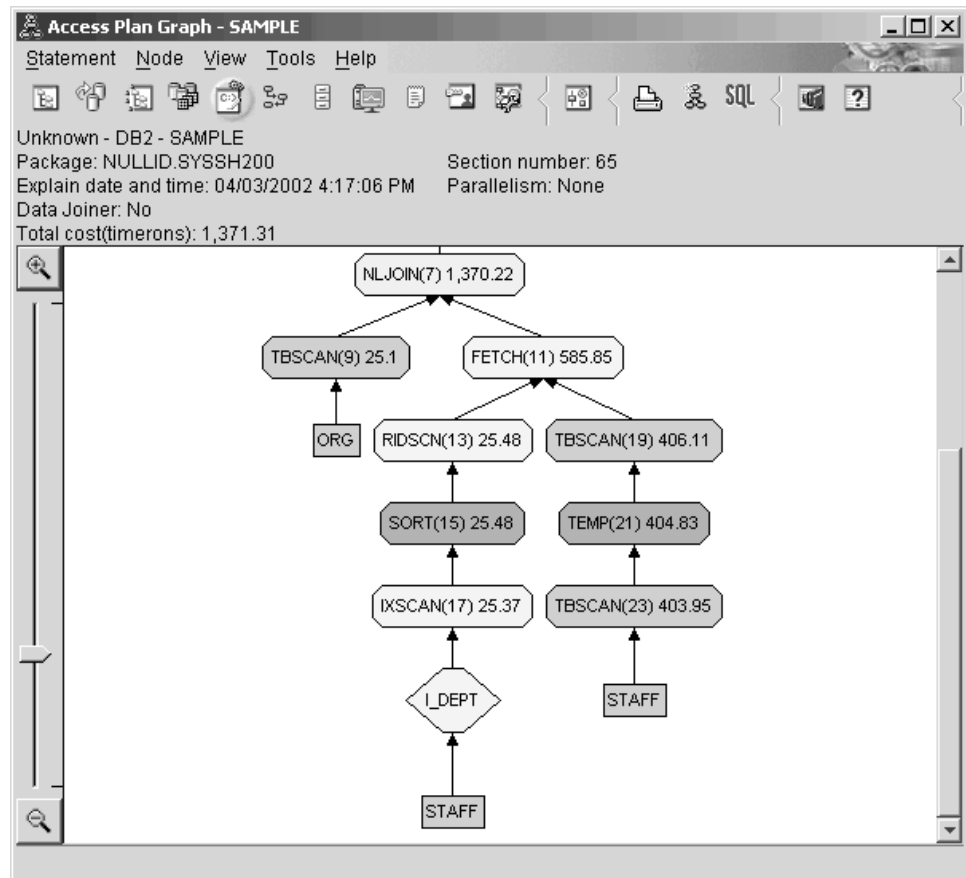


En répondant aux questions suivantes, vous comprendrez mieux comment améliorer une requête.

1. Qu'est-ce qui a changé dans le plan d'accès avec des index ?

Une jointure, NLJOIN (7), a remplacé la jointure par hachage HSJOIN (7) utilisée dans la Requête 2. L'utilisation d'une jointure par boucle imbriquée a entraîné un coût estimé inférieur à celui généré par une jointure par hachage parce que de type de jointure ne nécessite pas de table temporaire ou de tri.

Un nouveau noeud (sous forme de losange), I\_DEPT, a été ajouté juste en dessous de la table STAFF. Ce noeud représente l'index créé sur DEPT. Il indique que l'optimiseur a utilisé un balayage d'index à la place d'un balayage de table pour déterminer les lignes à extraire.



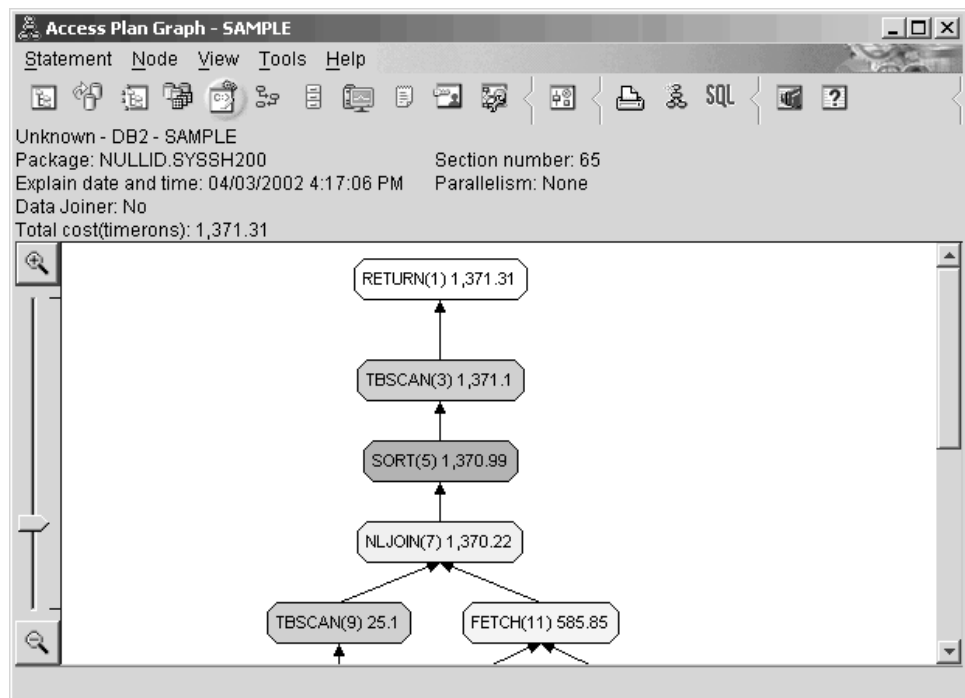
Dans cette section du graphique de plan d'accès, vous noterez qu'un nouvel index (I\_DEPT) a été créé sur la colonne DEPT et qu'IXSCAN (17) a été utilisé pour accéder à la table STAFF. Dans la Requête 2, un balayage de table a été utilisé pour accéder à la table STAFF.

2. Ce plan d'accès utilise-t-il les méthodes les plus efficaces pour l'accès aux données ?

L'ajout d'index a entraîné l'utilisation d'un noeud «IXSCAN», à la page 55, IXSCAN (17), pour accéder à la table STAFF. La Requête 2 ne dispose pas d'index. Par conséquent, un balayage de table a été utilisé dans cet exemple.

Un noeud «FETCH», à la page 52, FETCH (11), indique que, en plus de l'utilisation d'un balayage d'index pour extraire la colonne DEPT, l'optimiseur a extrait des colonnes supplémentaires à partir de la table STAFF, en utilisant l'index en tant que pointeur. Dans ce cas, la combinaison d'un balayage et d'une extraction d'index est calculée pour être moins coûteuse que le balayage de table complet utilisé dans les plans d'accès antérieurs.

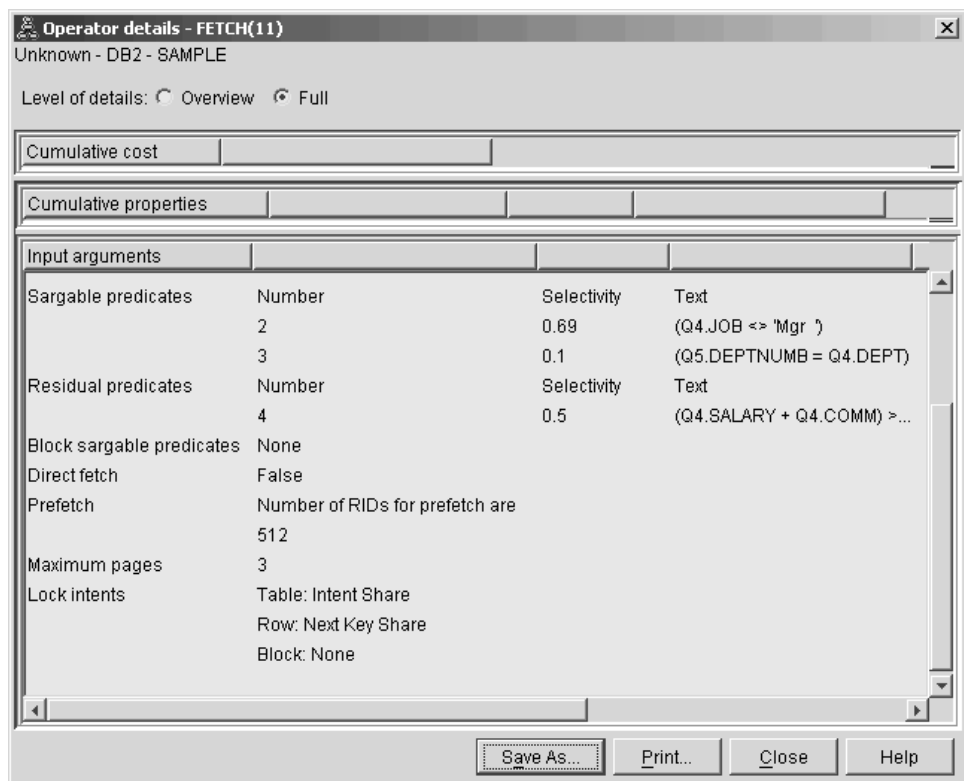
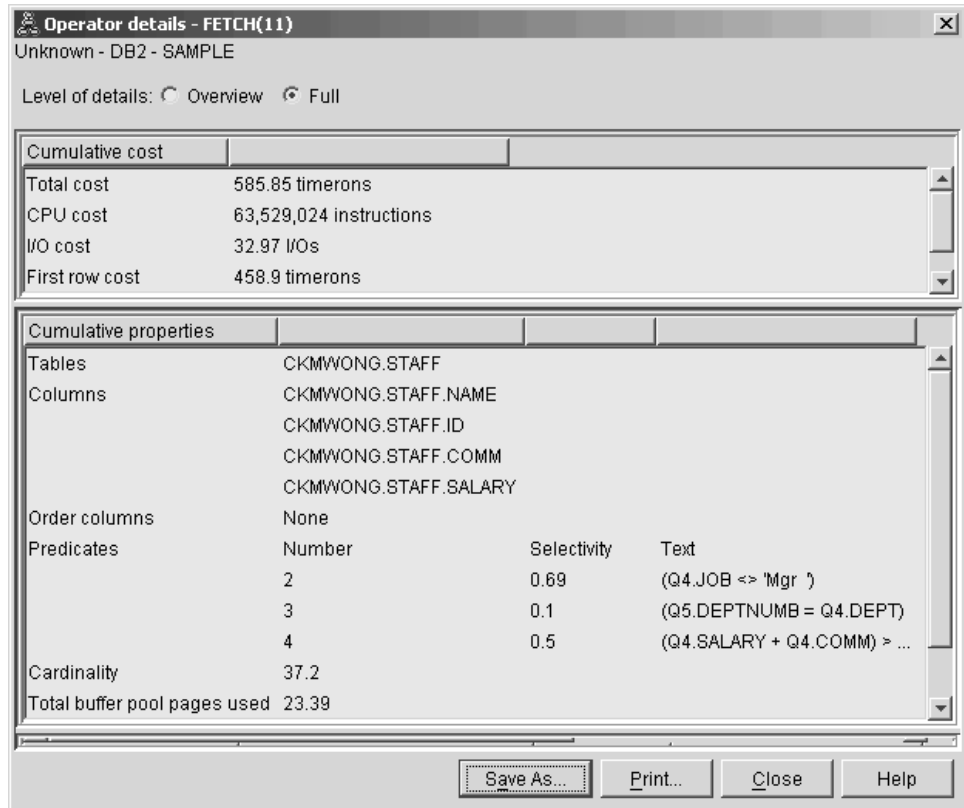
**Remarque :** Le noeud de la table STAFF apparaît deux fois, pour indiquer la relation avec l'index de DEPT et l'opération FETCH.



Le plan d'accès pour cette requête montre les effets de la création d'index sur les colonnes impliquées dans les prédicats de jointure. Les index peuvent également accélérer l'application des prédicats locaux. Analysez les prédicats locaux pour chaque table de cette requête pour voir comment l'ajout d'index aux colonnes référencées dans les prédicats locaux peuvent affecter le plan d'accès.

Dans la fenêtre Opérateur de FETCH (11), examinez les colonnes sous **Caractéristiques cumulées**. La colonne utilisée dans le prédicat pour cette opération d'extraction est JOB, comme indiqué dans la section Prédicats.

**Remarque :** La sélectivité de ce prédicat est égale à 0,69. Cela signifie qu'avec ce prédicat, 69 % des lignes seront sélectionnées pour un traitement ultérieur.



La fenêtre Opérateur pour FETCH (11) affiche les colonnes utilisées pour cette opération. Vous pouvez voir que DEPTNAME est répertorié dans la première ligne à côté de **Colonnes extraites** sous **Arguments d'entrée**.

3. Ce plan d'accès est-il vraiment efficace ?

Ce plan d'accès est plus efficace que celui de l'exemple précédent. Le coût cumulé a été réduit de 1 755 timerons dans la Requête 2 à environ 959 timerons dans la Requête 3.

Cependant, le plan d'accès pour la Requête 3 indique un balayage d'index IXSCAN (17) et une opération FETCH (11) pour la table STAFF. Si un balayage d'index combiné avec une opération d'extraction est moins coûteux qu'un balayage complet de table, il n'en reste pas moins que pour chaque ligne extraite, la table est accédée une fois et l'index aussi. Essayez de réduire ce double accès à la table STAFF.

## Suite

Accès à la requête 4.

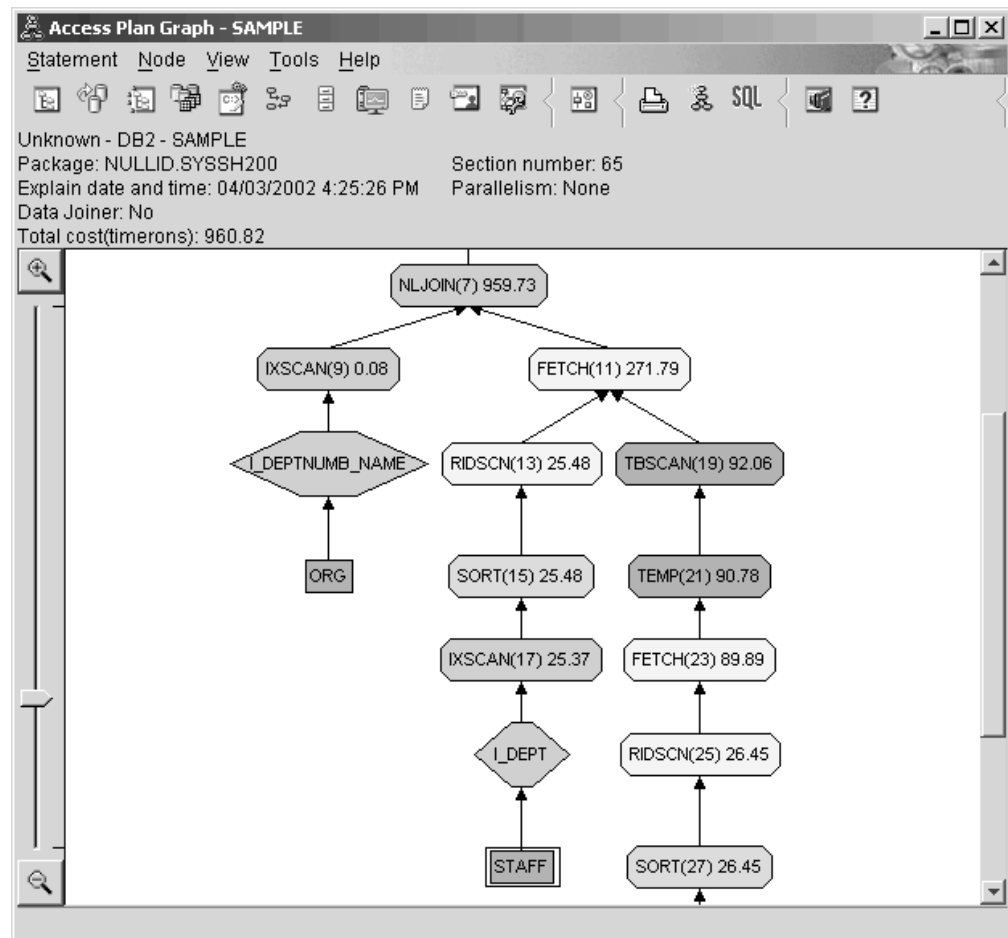
La Requête 4 réduit le balayage d'index et l'opération d'extraction à un seul balayage d'index sans opération d'extraction. La création d'index supplémentaires peut réduire le coût estimé du plan d'accès.



## Création d'index supplémentaires dans les colonnes de table dans un environnement de base de données à une partition

Cet exemple s'appuie sur le plan d'accès décrit dans la Requête 3 en créant un index sur la colonne JOB dans la table STAFF et en ajoutant DEPTNAME à l'index existant de la table ORG. L'ajout d'un index distinct pourrait entraîner un accès supplémentaire.

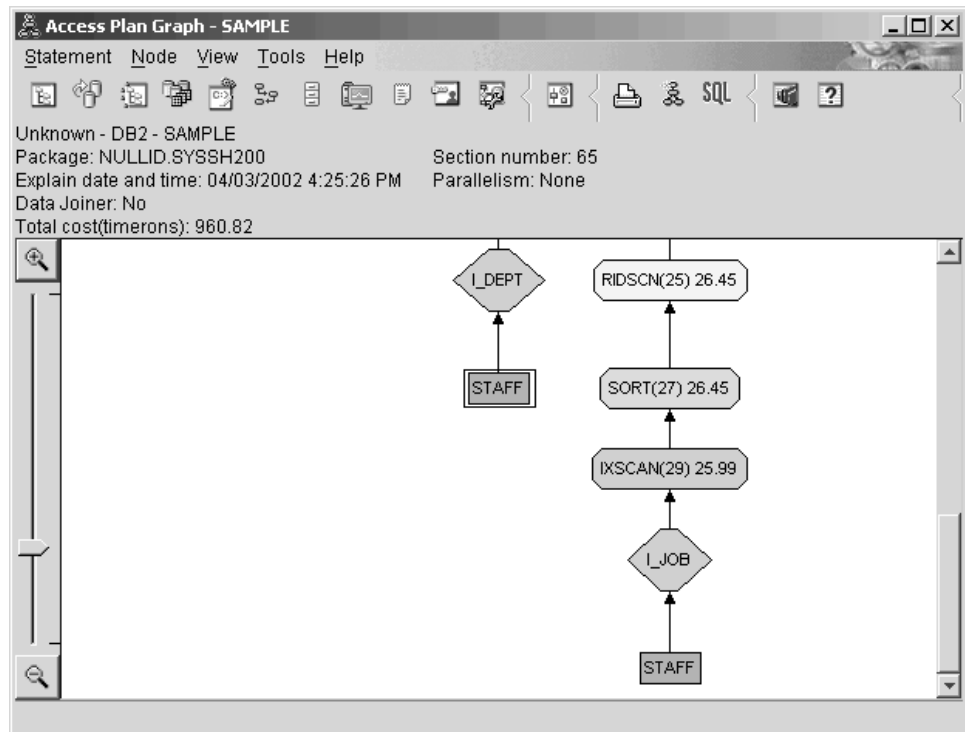
Pour afficher le graphique de plan d'accès pour cette requête (Requête 4), procédez comme suit : dans la fenêtre Historique des instructions explicitées, cliquez deux fois sur l'entrée appelée Requête 4. La fenêtre Graphique du plan d'accès correspondant à cette exécution de l'instruction s'ouvre.



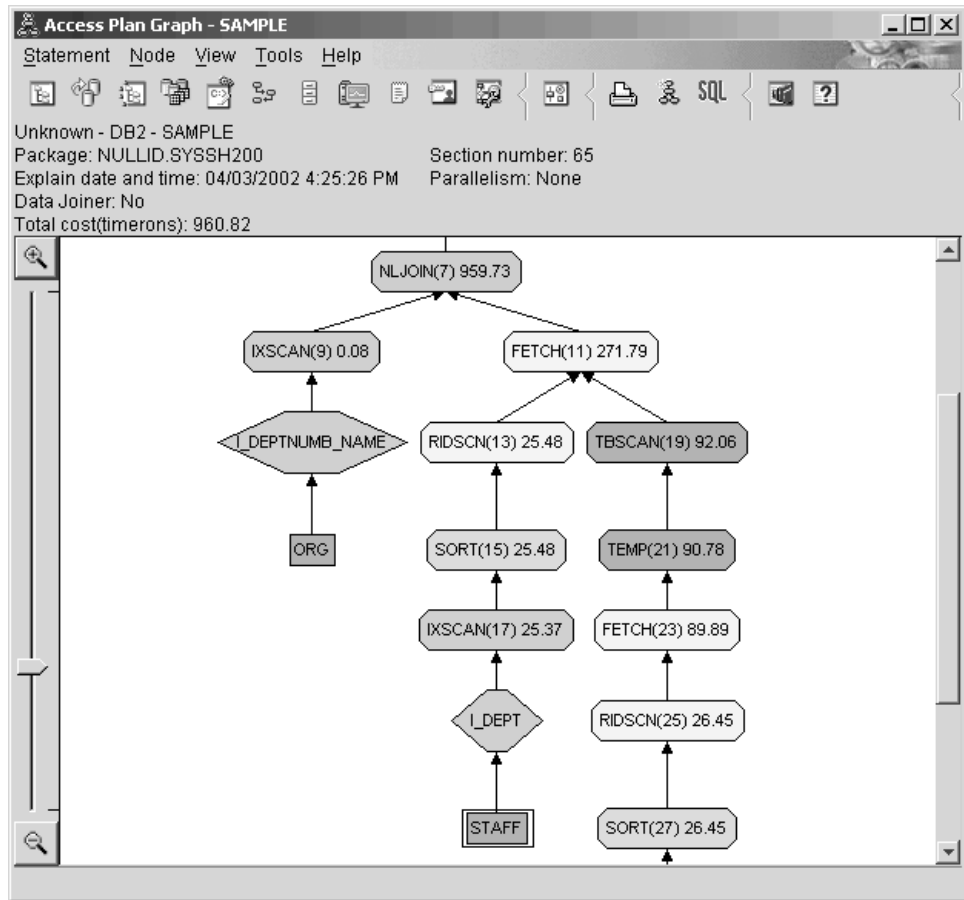
En répondant aux questions suivantes, vous comprendrez mieux comment améliorer une requête.

1. Qu'est-ce qui a changé dans ce plan d'accès lorsque vous avez créé des index supplémentaires ?

L'optimiseur a tiré profit de l'index créé sur la colonne JOB dans la table STAFF (représenté par un losange appelée L\_JOB) pour affiner ce plan d'accès.



Au milieu du graphique de plan d'accès, vous remarquerez que, pour la table ORG, le balayage et l'extraction d'index ont été modifiés par un balayage d'index unique : IXSCAN (9). L'ajout de la colonne DEPTNAME à l'index de la table ORG a permis à l'optimiseur d'éliminer l'accès supplémentaire impliquant l'opération d'extraction.



2. Ce plan d'accès est-il vraiment efficace ?

Ce plan d'accès est plus efficace que celui de l'exemple précédent. Le coût cumulé a été réduit de 1370 timerons dans la Requête 3 à environ 959 timerons dans la Requête 4.

## Suite

Amélioration des performances de vos propres instructions SQL ou XQuery.

Consultez le *centre de documentation DB2* pour obtenir des informations détaillées relatives aux étapes supplémentaires d'amélioration des performances. Vous pouvez ensuite retourner à Visual Explain pour voir l'impact de vos actions.



---

## Chapitre 4. Leçon 4. Amélioration d'un plan d'accès dans un environnement de base de données partitionnée

Vous allez savoir comment le plan d'accès et les fenêtres associées de la requête de base sont modifiés lorsque vous effectuez différents réglages.

A l'aide d'une série d'exemples et d'illustrations, vous apprendrez comment le coût total estimé du plan d'accès, même pour une simple requête, peut être amélioré en utilisant la commande **runstats** et en ajoutant des index.

Au fur et à mesure que vous vous familiariserez avec Visual Explain, vous découvrirez d'autres façons d'optimiser les requêtes.

---

### Utilisation de graphiques de plan d'accès

Les quatre exemples d'images instantanées d'EXPLAIN vont vous permettre de comprendre dans quelle mesure l'optimisation joue un rôle essentiel quant aux performances de la base de données.

Les requêtes associées aux images instantanées d'EXPLAIN sont numérotées de 1 à 4. Chacune d'elles utilise la même instruction SQL ou XQuery (décrite dans la leçon 1) :

```
SELECT S.ID,SNAME,O.DEPTNAME,SALARY+COMM
FROM ORG O, STAFF S
WHERE
  O.DEPTNUMB = S.DEPT AND
  S.JOB <> 'Mgr' AND
  S.SALARY+S.COMM > ALL( SELECT ST.SALARY*.9
                        FROM STAFF ST
                        WHERE ST.JOB='Mgr' )
ORDER BY S.NAME
```

Chaque itération de la requête utilise davantage de techniques d'optimisation que la dernière exécution. Par exemple, la requête 1 n'a pas été optimisée, alors que la requête 4 a été optimisée au maximum. Les différences entre les requêtes apparaissent ci-dessous :

#### **Requête 1**

Exécution d'une requête sans index et sans statistiques

#### **Requête 2**

Collecte des statistiques en cours pour les tables et index d'une requête

#### **Requête 3**

Création d'index dans les colonnes utilisées pour joindre les tables dans une requête

#### **Requête 4**

Création d'index supplémentaires dans les colonnes de table

Ces exemples ont été réalisés sur une machine RS/6000 SPcomportant 7 noeuds physiques utilisant un parallélisme d'inter-partition.

## Exécution d'une requête sans index et sans statistiques dans un environnement de base de données partitionnée

Dans cet exemple, le plan d'accès a été créé pour la requête SQL sans index ni statistiques.

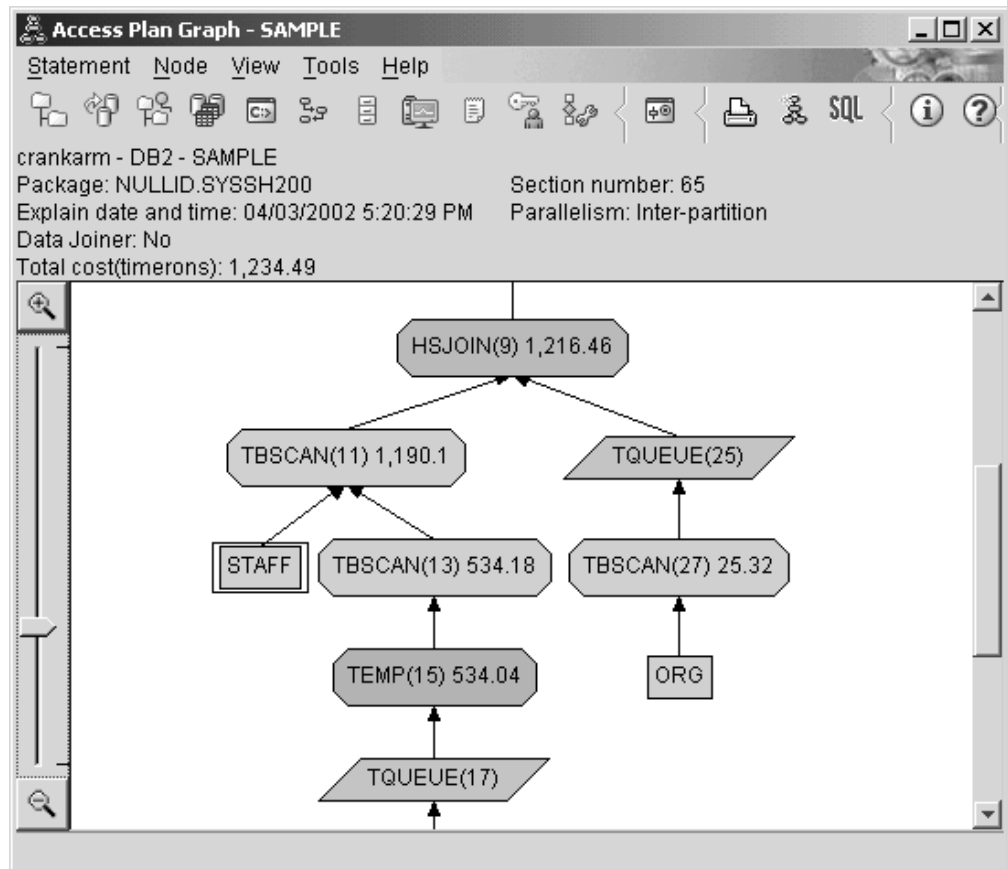
Pour visualiser le graphique de plan d'accès pour cette requête (Requête 1), procédez comme suit :

1. Dans le Centre de contrôle, développez l'arborescence des objets pour trouver la base de données SAMPLE.
2. Cliquez avec le bouton droit de la souris sur la base de données et sélectionnez **Affichage de l'historique des instructions explicitées** dans le menu qui s'affiche.

La fenêtre Historique des instructions explicitées s'ouvre.

3. Cliquez deux fois sur l'entrée appelée Numéro de requête 1 (il se peut que vous deviez faire défiler la fenêtre vers la droite pour voir la colonne **Numéro de requête**).

La fenêtre Graphique du plan d'accès pour l'instruction s'ouvre.



En répondant aux questions suivantes, vous comprendrez mieux comment améliorer une requête :

1. Les statistiques à jour existent-elles pour chaque table de la requête ?  
Pour vérifier si les statistiques à jour existent pour chaque table de la requête, cliquez deux fois sur chaque noeud de table dans le graphique du plan d'accès. Dans la fenêtre Statistiques sur table correspondante, la ligne **STATS\_TIME** de

la colonne **Explicitée** contient la phrase "Statistiques non mises à jour" si aucune statistique n'a été collectée lors de la création de l'image instantanée. En l'absence de statistiques en cours, l'optimiseur utilise les statistiques par défaut, qui peuvent différer des statistiques réelles. Les statistiques par défaut sont identifiées par les mots "par défaut" sous la colonne **Explicitée** de la fenêtre Statistiques sur table.

En fonction des informations de la fenêtre Statistiques sur table pour la table ORG, l'optimiseur a utilisé les statistiques par défaut (comme indiqué en regard des valeurs explicitées). Les statistiques par défaut ont été utilisées parce que les statistiques à jour n'étaient pas disponibles au moment où l'image instantanée a été créée (comme indiqué à la ligne **STATS\_TIME**).

Statistics	Explained	Current
CREATE_TIME	03/26/2002 1:35:42 PM	03/26/2002 1:35:42 PM
STATS_TIME	Statistics not updated	Statistics not updated
CARD	55(default)	-1
NPAGES	1(default)	-1
FPAGES	1(default)	-1
COLCOUNT	5(default)	5
OVERFLOW	0(default)	-1
TABLESPACE	USERSPACE1	USERSPACE1
INDEX_TABLESPACE		
LONG_TABLESPACE		
VOLATILE	No(default)	No

2. Ce plan d'accès utilise-t-il les méthodes les plus efficaces pour l'accès aux données ?

Ce plan d'accès contient des balayages de tables, et non des balayages d'index. Les balayages de table sont représentés par des octogones et sont appelés TBSCAN. Si des balayages d'index avaient été utilisés, ils seraient apparus sous la forme de losanges et seraient intitulés IXSCAN. L'utilisation d'un index créé pour une table est plus efficace d'un point de vue qualité/prix qu'un balayage de table si de petits volumes de données sont extraits.

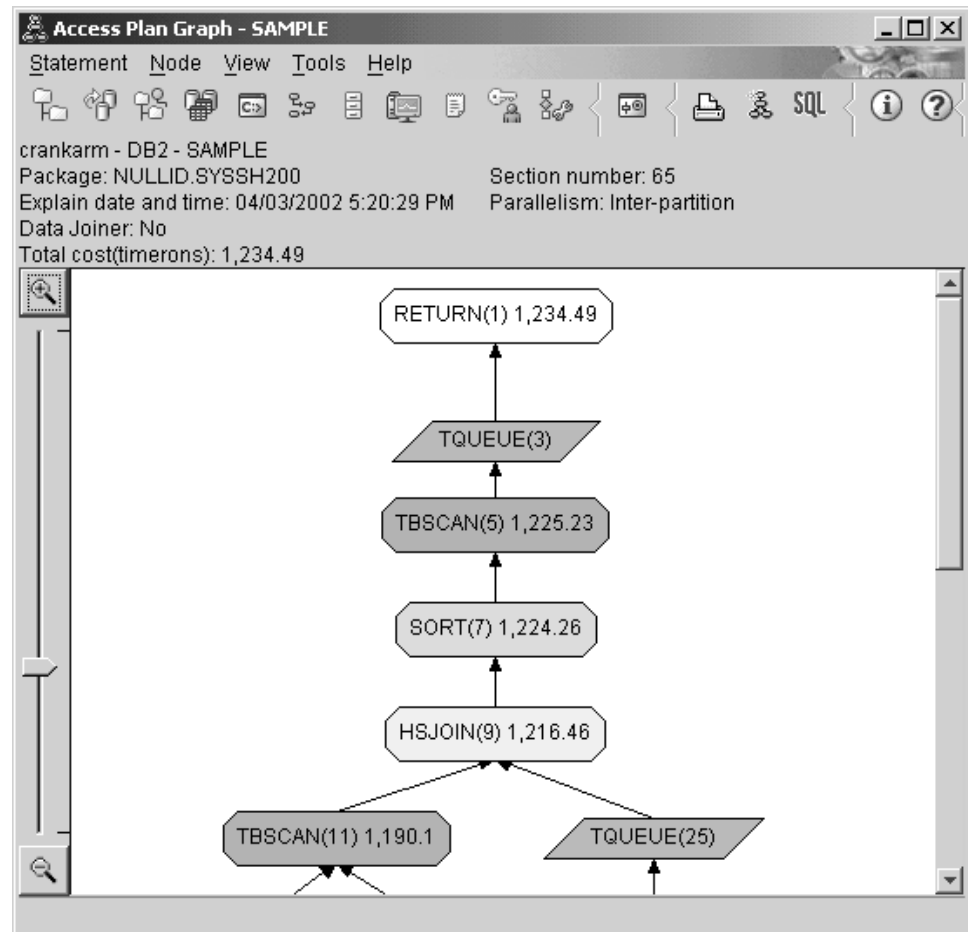
3. Ce plan est-il vraiment efficace ?

Vous ne pouvez connaître l'efficacité d'un plan d'accès que s'il est basé sur des statistiques à jour. Comme l'optimiseur a utilisé les statistiques par défaut dans le plan d'accès, vous ne pouvez pas déterminer l'efficacité du plan.

En général, il est conseillé de noter le total estimé Coût pour le plan d'accès en vue d'une comparaison ultérieure avec les plans d'accès révisés. Le coût répertorié dans chaque noeud est cumulatif, des premières étapes de votre requête jusqu'au noeud inclus.

**Remarque :** Pour les bases de données partitionnées, il s'agit du coût cumulatif pour le noeud qui utilise le plus de ressources.

Dans la fenêtre Graphique du plan d'accès, le coût total est d'environ 1234 timerons (indiqué dans **RETURN (1)** en haut du graphique). Le coût total estimé est également indiqué dans la zone supérieure de la fenêtre.



## Suite

Accès à la requête 2.

La Requête 2 ressemble à un plan d'accès pour la requête de base une fois que la commande runstats a été lancée. La commande runstats permet de fournir à l'optimiseur les statistiques à jour sur les tables auxquelles a accédé la requête.

---

## Collecte des statistiques en cours des tables et des index à l'aide de runstats dans un environnement de base de données partitionnée

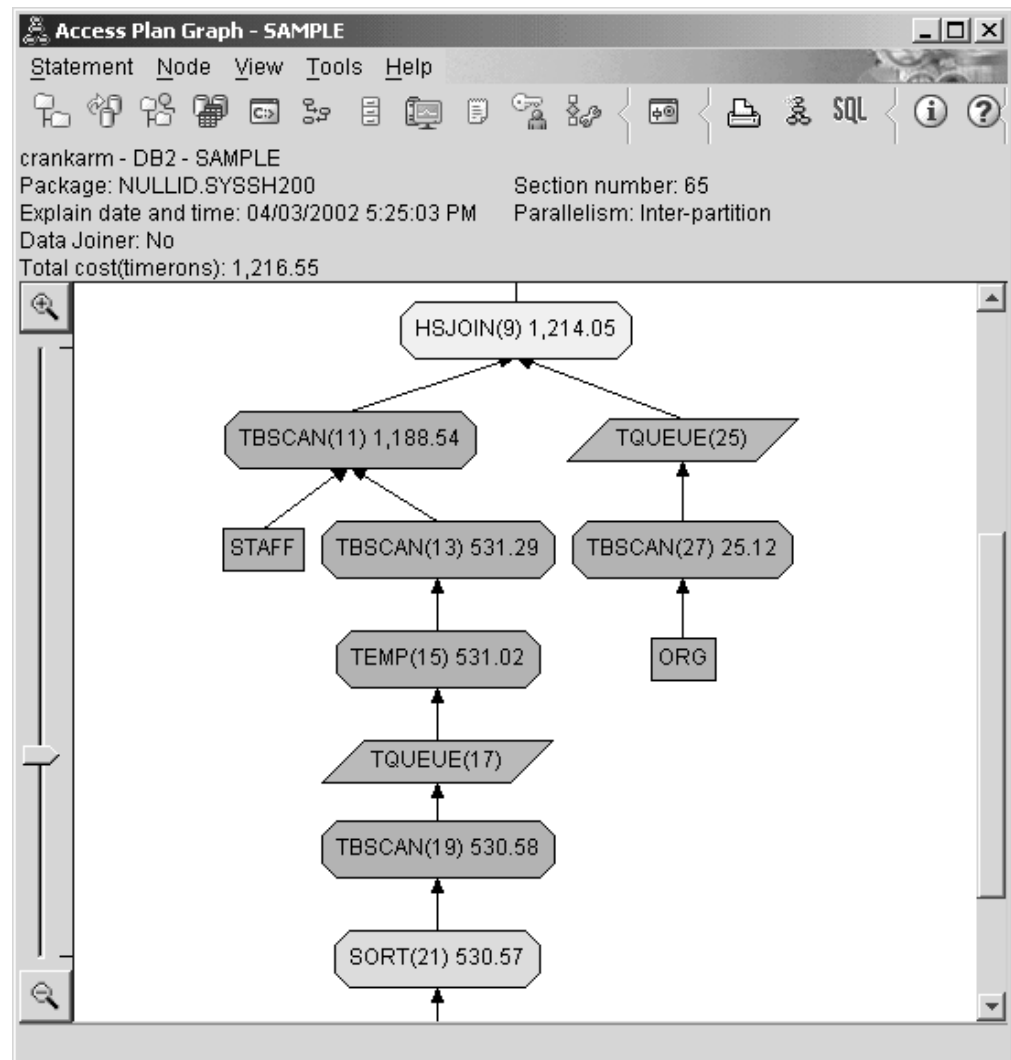
Cet exemple s'appuie sur le plan d'accès décrit dans la Requête 1 en réunissant des statistiques à jour à l'aide de la commande runstats.

Il est vivement recommandé de relancer la commande RUNSTATS pour collecter des statistiques à jour sur les tables et les index, notamment si des mises à jour importantes ont été effectuées ou si des index ont été créés depuis la dernière exécution de cette commande. L'optimiseur dispose ainsi des informations les plus récentes lui permettant de définir le meilleur plan d'accès. Si les statistiques disponibles dans le catalogue système ne sont pas à jour, l'optimiseur utilise des valeurs par défaut et risque d'établir un plan d'accès peu performant.



Lorsque vous modifiez une table, veillez à utiliser la commande RUNSTATS *après* cette mise à jour ; sinon, l'optimiseur risque de considérer que la table est vide. Pour vérifier que la commande RUNSTATS a bien été lancée, consultez la valeur de cardinalité affichée dans la fenêtre Opérateur - Détails. Si elle est égale à zéro, terminez les mises à jour de votre table, exécutez de nouveau la commande RUNSTATS et créez de nouveau l'image instantanée d'EXPLAIN pour les tables affectées.

Pour afficher le graphique de plan d'accès pour cette requête (Requête 2), procédez comme suit : dans la fenêtre Historique des instructions explicitées, cliquez deux fois sur l'entrée appelée Requête 2. La fenêtre Graphique du plan d'accès correspondant à cette exécution de l'instruction s'ouvre.



En répondant aux questions suivantes, vous comprendrez mieux comment améliorer une requête.

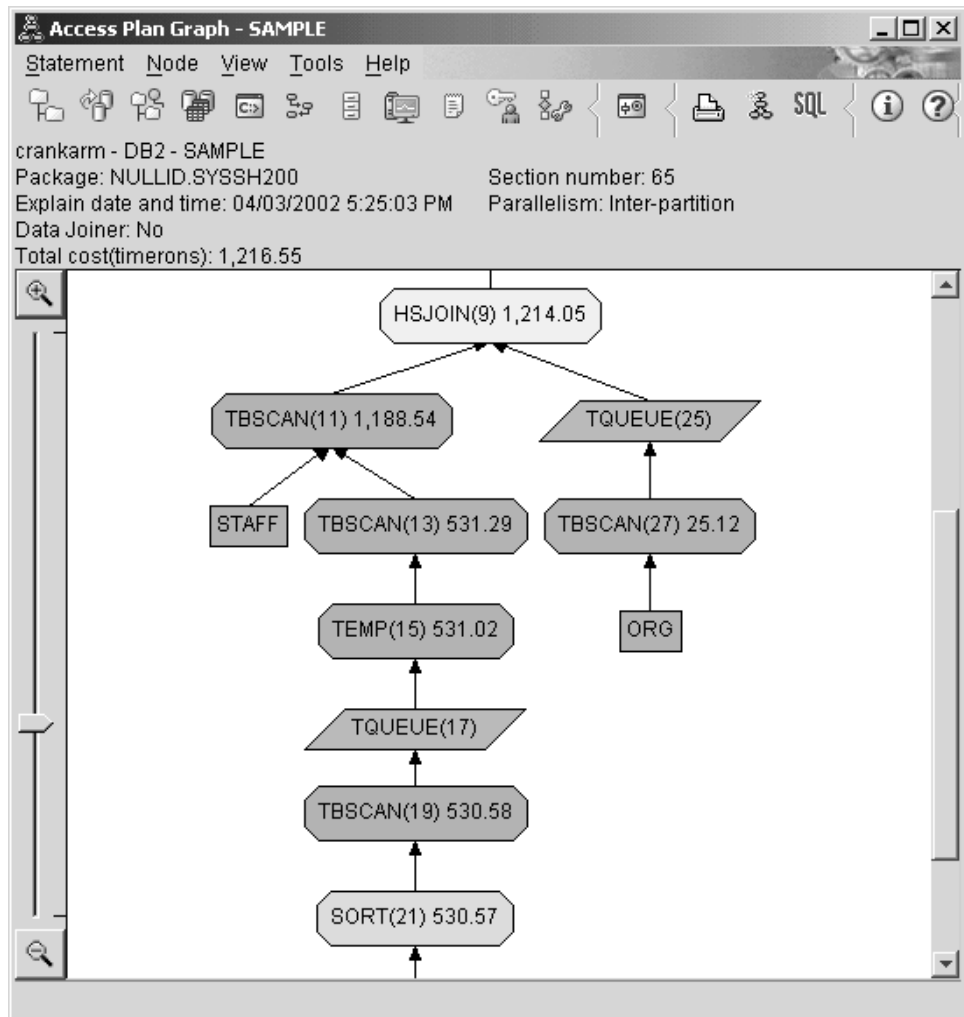
1. Les statistiques à jour existent-elles pour chaque table de la requête ?

La fenêtre Statistiques sur table pour la table ORG indique que l'optimiseur a utilisé les statistiques à jour (la valeur STATS\_TIME correspond à l'heure réelle de collecte des statistiques). La précision des statistiques dépend de l'impact des modifications sur le contenu des tables, une fois la commande RUNSTATS exécutée.

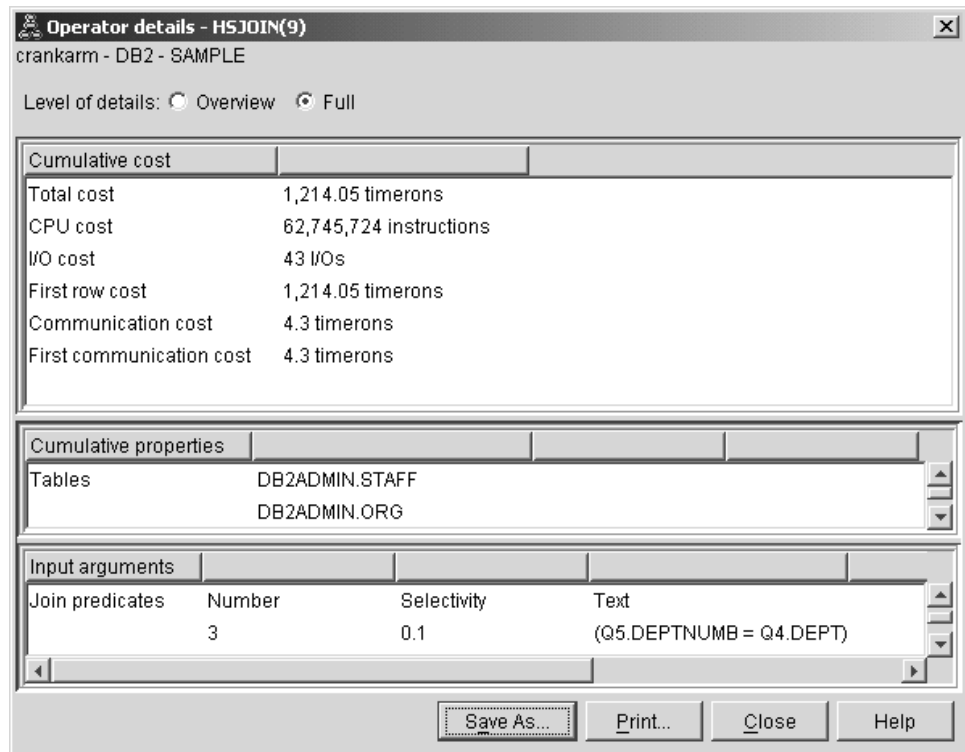
Statistics	Explained	Current
CREATE_TIME	03/26/2002 1:35:42 PM	03/26/2002 1:35:42 PM
STATS_TIME	04/03/2002 5:24:55 PM	04/03/2002 5:24:55 PM
CARD	4	8
NPAGES	1	2
FPAGES	1	2
COLCOUNT	5	5
OVERFLOW	0	0
TABLESPACE	USERSPACE1	USERSPACE1
INDEX_TABLESPACE		
LONG_TABLESPACE		
VOLATILE	No	No

2. Ce plan d'accès utilise-t-il les méthodes les plus efficaces pour l'accès aux données ?

Comme pour la Requête 1, le plan d'accès dans la Requête 2 utilise les balayages (TBSCAN) et non les balayages d'index (IXSCAN). Même si des statistiques à jour existent, un balayage d'index ne peut pas être effectué parce qu'il n'y a aucun index sur les colonnes utilisées par la requête. Une façon d'améliorer la requête serait de fournir à l'optimiseur les index sur les colonnes utilisées pour joindre les tables (c'est-à-dire, sur les colonnes utilisées pour joindre les prédicats). Dans cet exemple, il s'agit de la première jointure de balayage : HSJOIN (9).



Dans la fenêtre Opérateur de HSJOIN (9), examinez la section **Prédicats de jointure** sous **Arguments d'entrée**. Les colonnes utilisées pour cette opération de jointure sont répertoriées sous la colonne **Texte**. Dans cet exemple, ces colonnes sont DEPTNUMB et DEPT.



3. Ce plan d'accès est-il vraiment efficace ?

Les plans d'accès basés sur des statistiques à jour produisent toujours un coût estimé réaliste (mesuré en timerons). Etant donné que le coût estimé de la Requête 1 a été basé sur des statistiques par défaut, il est impossible de comparer le coût de deux graphiques de plans d'accès pour déterminer lequel est le plus efficace. Que le coût soit plus élevé ou plus bas n'est pas significatif. Vous devez comparer le coût de plans d'accès basés sur des statistiques à jour pour obtenir une image réaliste de l'efficacité de chacun d'eux.

## Suite

Accès à la requête 3.

La Requête 3 répercute les effets de l'ajout d'index sur les colonnes DEPTNUMB et DEPT. L'ajout d'index sur les colonnes utilisées dans les prédicats de jointure peuvent améliorer les performances.

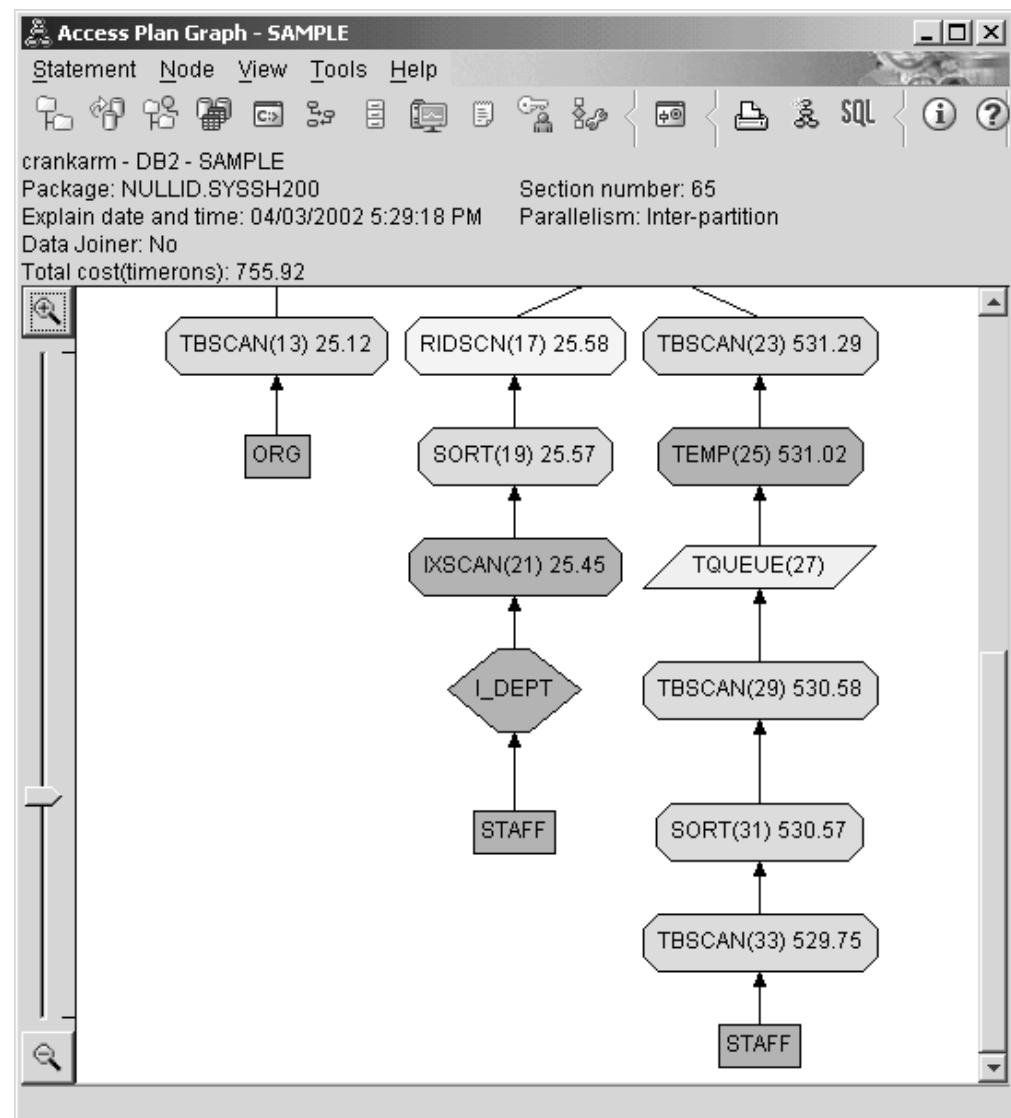
## Création d'index dans les colonnes utilisées pour joindre les tables dans une requête dans un environnement de base de données partitionnée

Cet exemple s'appuie sur le plan d'accès décrit dans la Requête 2 pour la création d'index sur la colonne DEPT de la table STAFF et sur la colonne DEPTNUMB de la table ORG.

**Remarque :** L'Assistant de conception permet de créer les index recommandés.

Pour afficher le graphique de plan d'accès pour cette requête (Requête 3), procédez comme suit : dans la fenêtre Historique des instructions explicitées, cliquez deux fois sur l'entrée appelée Requête 3. La fenêtre Graphique du plan d'accès correspondant à cette exécution de l'instruction s'ouvre.

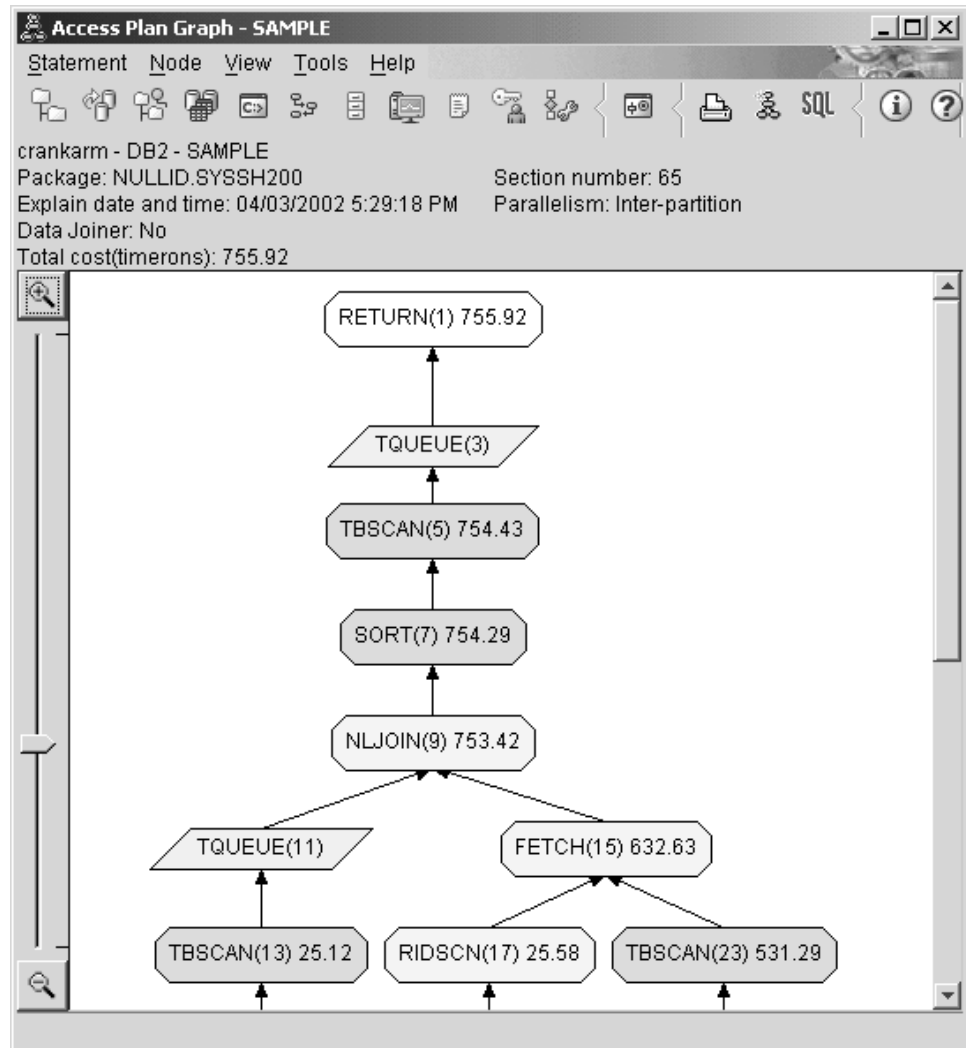
**Remarque :** Même si un index a été créé pour DEPTNUM, l'optimiseur n'a pas pu l'utiliser.



En répondant aux questions suivantes, vous comprendrez mieux comment améliorer une requête.

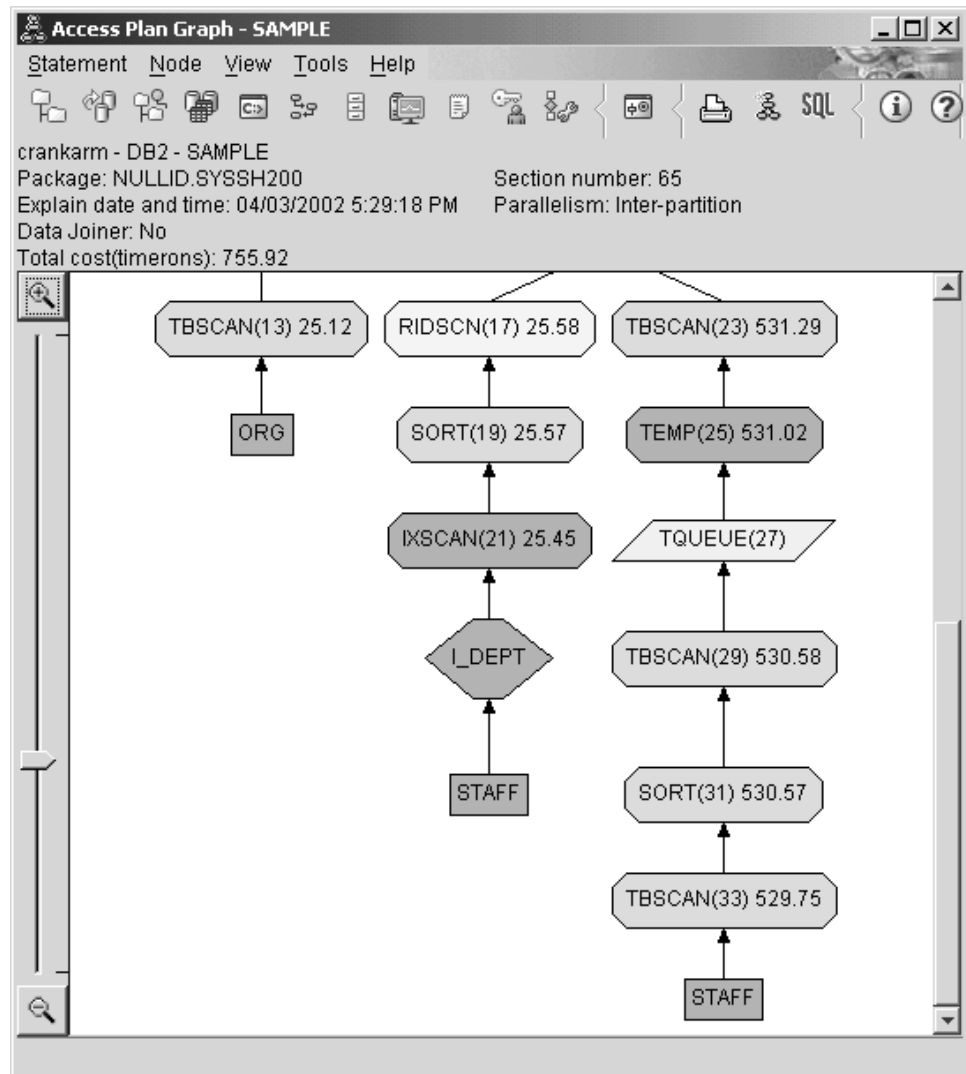
1. Qu'est-ce qui a changé dans le plan d'accès avec des index ?

Un nouveau noeud (sous forme de losange), **I\_DEPT**, a été ajouté juste en dessous de la table **STAFF**. Ce noeud représente l'index créé sur **DEPT**. Il indique que l'optimiseur a utilisé un balayage d'index à la place d'un balayage de table pour déterminer les lignes à extraire.

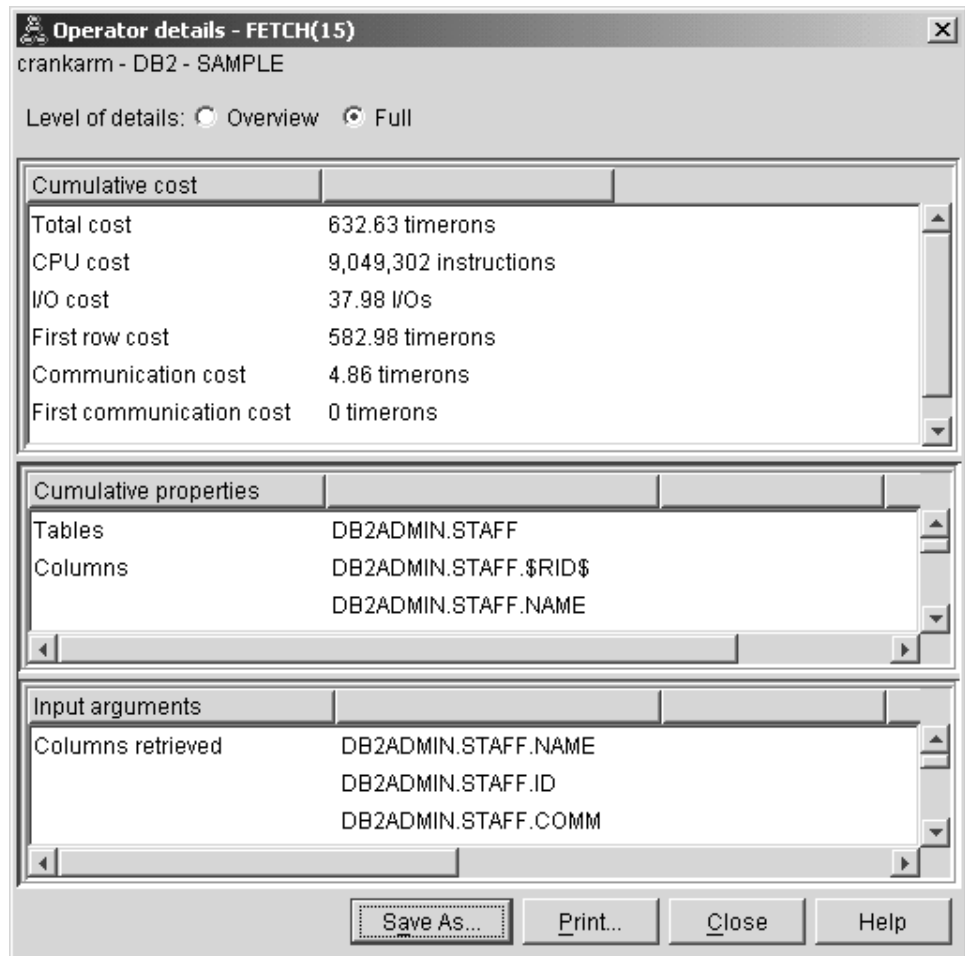


2. Ce plan d'accès utilise-t-il les méthodes les plus efficaces pour l'accès aux données ?

Le plan d'accès pour cette requête montre l'effet de la création d'index sur la colonne DEPTNUMB de la table ORG, résultant d'une opération FETCH (15) et d'une opération IXSCAN (21) et sur la colonne DEPT de la table STAFF. La Requête 2 ne dispose pas d'index. Par conséquent, un balayage de table a été utilisé dans cet exemple.



La fenêtre Opérateur pour l'opérateur FETCH (15) indique les colonnes utilisées dans cette opération.



La combinaison d'un balayage et d'une extraction d'index est calculée pour être moins coûteuse que les balayages de table complet utilisé dans les plans d'accès antérieurs.

### 3. Ce plan d'accès est-il vraiment efficace ?

Ce plan d'accès est plus efficace que celui de l'exemple précédent. Le coût cumulé a été réduit de 1214 timerons dans la Requête 2 à environ 755 timerons dans la Requête 3.

## Suite

Accès à la requête 4.

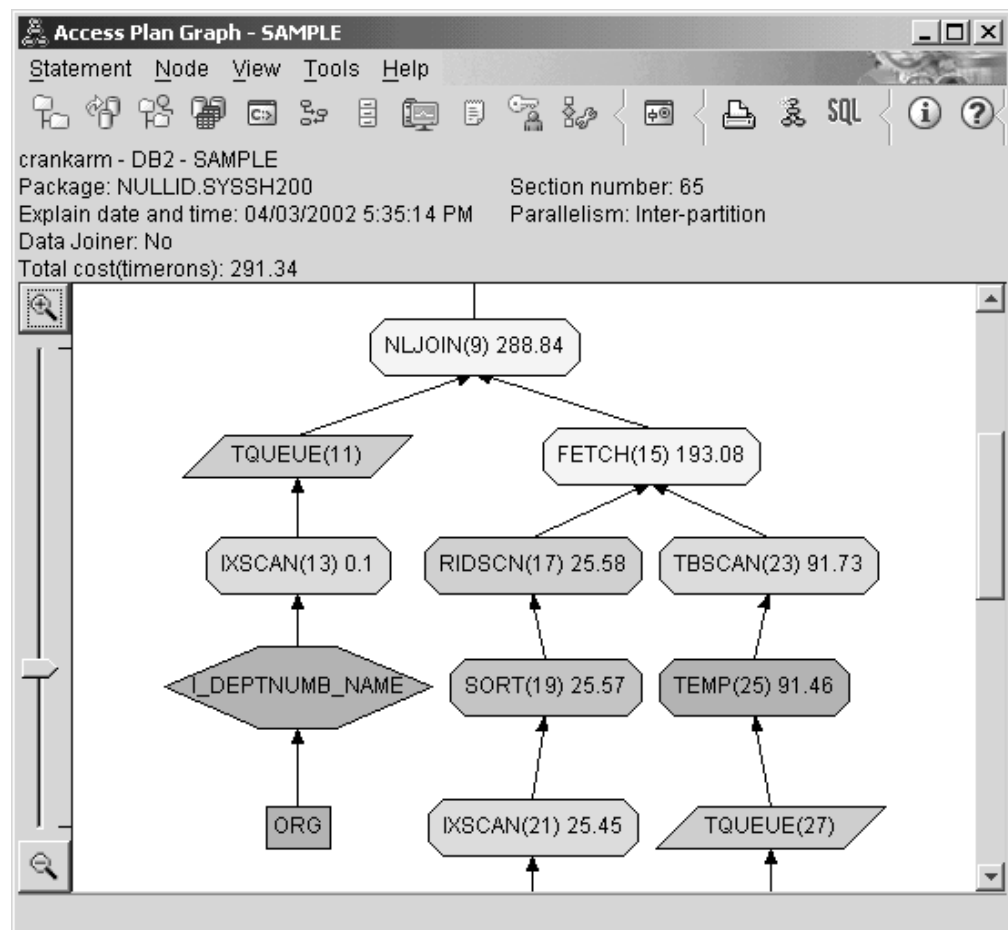
La Requête 4 réduit le balayage d'index et l'opération d'extraction à un seul balayage d'index sans opération d'extraction. La création d'index supplémentaires peut réduire le coût estimé du plan d'accès.



## Création d'index supplémentaires dans les colonnes de table dans un environnement de base de données partitionnée

Cet exemple s'appuie sur le plan d'accès décrit dans la Requête 3 en créant un index sur la colonne JOB dans la table STAFF et en ajoutant DEPTNAME à l'index existant de la table ORG. L'ajout d'un index distinct pourrait entraîner un accès supplémentaire.

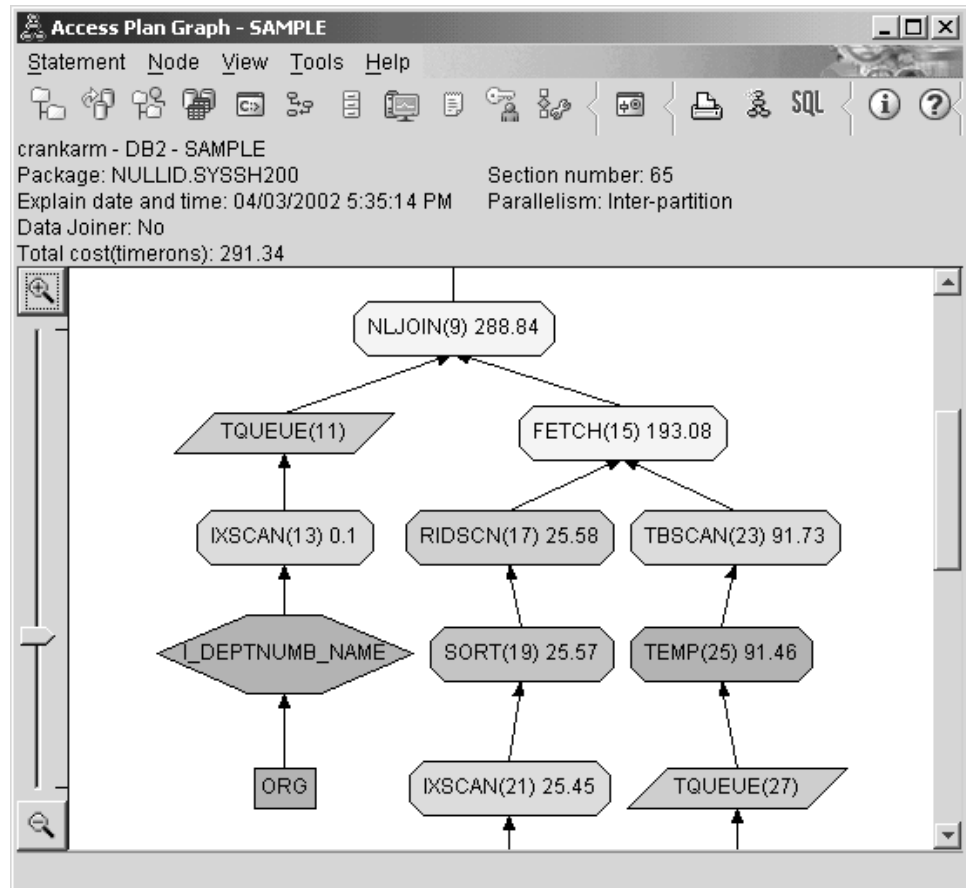
Pour afficher le graphique de plan d'accès pour cette requête (Requête 4), procédez comme suit : dans la fenêtre Historique des instructions explicitées, cliquez deux fois sur l'entrée appelée Requête 4. La fenêtre Graphique du plan d'accès correspondant à cette exécution de l'instruction s'ouvre.



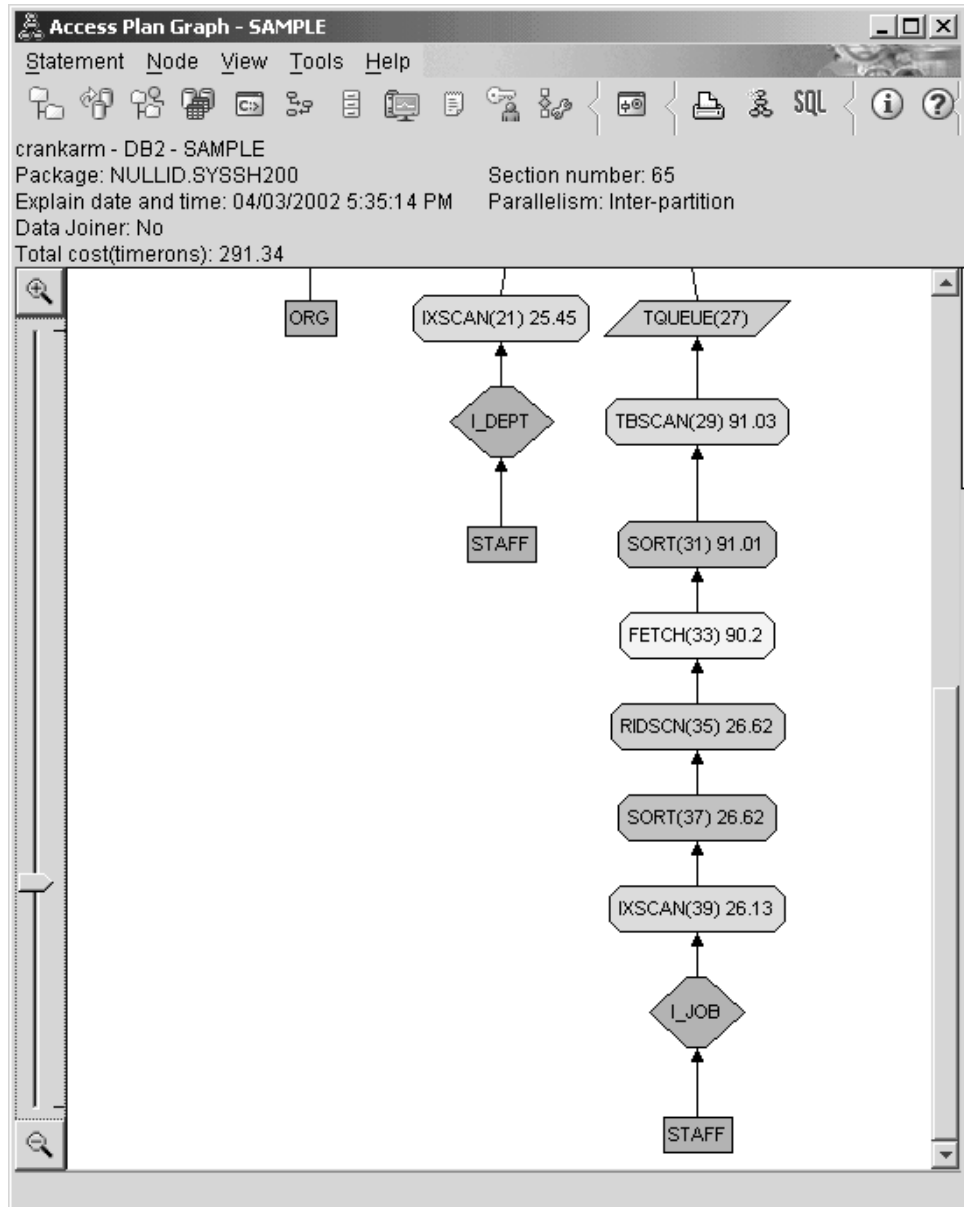
En répondant aux questions suivantes, vous comprendrez mieux comment améliorer une requête.

1. Quelles modifications du plan de processus implique la création d'index supplémentaires ?

Au milieu du graphique de plan d'accès, vous remarquerez que, pour la table ORG, le balayage de table a été modifié par un balayage d'index : IXSCAN (7). L'ajout de la colonne DEPTNAME à l'index de la table ORG a permis à l'optimiseur d'affiner l'accès impliquant le balayage de table.



En bas du graphique de plan d'accès, vous remarquerez que, pour la table STAFF, le balayage et l'extraction d'index ont été modifiés par un balayage d'index unique : IXSCAN (39). La création de l'index JOB à la table STAFF a permis à l'optimiseur d'éliminer l'accès supplémentaire impliquant l'opération d'extraction.



2. Ce plan d'accès est-il vraiment efficace ?

Ce plan d'accès est plus efficace que celui de l'exemple précédent. Le coût cumulatif a été réduit de 753 timerons dans la Requête 3 à environ 288 timerons dans la Requête 4.

## Suite

Amélioration des performances de vos propres instructions SQL ou XQuery.

Consultez le *centre de documentation DB2* pour obtenir des informations détaillées relatives aux étapes supplémentaires d'amélioration des performances. Vous pouvez ensuite retourner à Visual Explain pour voir l'impact de vos actions.



---

## Partie 2. Référence



---

## Chapitre 5. Opérateurs Visual Explain

Un *opérateur* représente une opération à exécuter sur des données ou les données de sortie d'une table ou d'un index lorsque le plan d'accès associé à une instruction SQL ou XQuery est exécuté. La présente section contient une liste d'opérateurs qui apparaissent dans un graphique de plan d'accès.

---

### CMPEXP

Cet opérateur ne concerne que le mode débogage.

**Opérateur :** CMPEXP

**Fonction :** Calcul des expressions requises pour les résultats intermédiaires ou finaux.

---

### DELETE

Cet opérateur représente la suppression de lignes d'une table.

**Opérateur :** DELETE

**Fonction :** Suppression de lignes dans une table.

Cet opérateur représente une opération obligatoire. Pour réduire les coûts d'un plan d'accès, attachez-vous plutôt à modifier les autres opérateurs (de balayage ou de jointure, par exemple) définissant l'ensemble de lignes à supprimer.

**Suggestions en matière de performances :**

- Pour supprimer toutes les lignes d'une table, pensez à utiliser l'instruction DROP TABLE ou la commande LOAD REPLACE.

---

### EISCAN

Cet opérateur balaie un index défini par l'utilisateur pour la création d'un ensemble réduit de lignes.

**Opérateur :** EISCAN

**Fonction :** ce balayage utilise les conditions multiples de démarrage/arrêt à partir de la fonction de production de plages fournie par l'utilisateur.

Cette opération est destinée à réduire le nombre de lignes qualifiantes avant d'accéder à la table de base (à l'aide des prédicats).

**Suggestions en matière de performances :**

- Les mises à jour de la base de données entraînent progressivement une fragmentation de l'index avec, pour conséquence, une augmentation inutile de son nombre de pages. Pour y remédier, supprimez puis recréez l'index ou réorganisez-le.
- Si les statistiques ne sont pas à jour, réactualisez-les à l'aide de la commande RUNSTATS.

---

## FETCH

Cet opérateur représente l'extraction des colonnes d'une table.

**Opérateur :** FETCH

**Fonction :** Extraction de colonnes d'une table à l'aide d'un identificateur de ligne spécifique (RID).

**Suggestions en matière de performances :**

- Modifiez les clés d'index pour y inclure les colonnes à extraire, de sorte que l'accès aux pages de données ne soit pas nécessaire.
- Identifiez l'index associé à l'opération d'extraction et cliquez deux fois sur le noeud correspondant pour en afficher les statistiques. Vérifiez que l'index présente un degré de classification élevé.
- Augmentez la taille de la mémoire tampon si les entrées-sorties (E-S) résultant de l'extraction sont supérieures au nombre de pages de la table.
- Si les statistiques ne sont pas à jour, réactualisez-les.

Les statistiques sur les quantiles et les valeurs les plus fréquentes fournissent des informations sur la sélectivité des prédicats, permettant ainsi de déterminer si un balayage d'index est préférable à un balayage de table. Pour mettre à jour ces valeurs, exécutez la commande RUNSTATS sur la table en utilisant la clause WITH DISTRIBUTION.

---

## FILTER

Cette opérateur représente la manière dont les données sont filtrées.

**Opérateur :** FILTER

**Fonction :** Application de prédicats résiduels permettant un filtrage des données suivant les critères définis par les prédicats.

**Suggestions en matière de performances :**

- Vérifiez que les prédicats utilisés entraînent l'extraction des seules données de votre choix. Par exemple, vérifiez que la valeur sélectivité des prédicats représente la partie de la table dont vous souhaitez disposer.
- Vérifiez que la classe d'optimisation est au moins égale à 3, de sorte que l'optimiseur utilise une jointure plutôt qu'une sous-requête. Si cela n'est pas possible, essayez de récrire la requête SQL pour supprimer la sous-requête.

---

## GENROW

Cet opérateur permet à l'optimiseur de générer des lignes de données.

**Nom :** GENROW

**Fonction :** Fonction intégrée générant une table de lignes, sans utiliser de données d'entrée issues de tables, d'index ou d'opérateurs.

La fonction GENROW peut être utilisée par l'optimiseur pour générer des lignes de données (par exemple, pour une instruction INSERT ou pour certains IN-listes convertis en jointures).



Pour visualiser les statistiques estimées sur les tables créées par la fonction GENROW, cliquez deux fois sur le noeud correspondant à cette dernière.

---

## GRPBY

Cet opérateur représente le regroupement de lignes.

**Opérateur :** GRPBY

**Fonction :** Regroupement des lignes présentant la même valeur pour des colonnes ou des fonctions spécifiées. Cette opération est nécessaire à la création d'un groupe de valeurs ou à l'évaluation d'une fonction d'ensemble.

Même si aucune colonne GROUP BY n'est spécifiée, l'opérateur GRPBY peut être utilisé si la liste SELECT comporte des fonctions d'agrégation. Il permet d'indiquer que l'ensemble de la table doit être traité comme un seul groupe lors de l'agrégation.

**Suggestions en matière de performances :**

- Cet opérateur représente une opération obligatoire. Pour réduire les coûts d'un plan d'accès, attachez-vous plutôt à modifier les autres opérateurs (de balayage ou de jointure, par exemple) définissant l'ensemble de lignes à regrouper.
- Pour optimiser les résultats d'une instruction SELECT contenant une seule fonction d'agrégation mais pas de clause GROUP BY, procédez comme suit :
  - Dans le cas d'une fonction d'agrégation MIN(C), créez un index en ordre croissant sur C.
  - Dans le cas d'une fonction d'agrégation MAX(C), créez un index en ordre décroissant sur C.

---

## HSJOIN

Cet opérateur représente des jointures par hachage dans lesquelles un adressage calculé est appliqué aux lignes qualifiées.

**Opérateur :** HSJOIN

**Fonction :** Jointure par hachage dans laquelle un adressage calculé est appliqué aux lignes qualifiées dans les tables pour permettre une jointure directe, sans que le contenu des tables ait à être ordonné au préalable.

Une opération de jointure est nécessaire dès lors qu'une clause FROM fait référence à plus d'une table. Elle peut s'effectuer par hachage lorsqu'un prédicat de jointure établit une égalité entre les colonnes de deux tables. Les prédicats de jointure doivent être exactement du même type de données. La jointure par hachage peut également résulter d'une sous-requête réécrite, comme c'est le cas avec NLJOIN .

Pour effectuer ce type de jointure, il n'est pas nécessaire que les tables d'entrée soient triées. La jointure est réalisée en balayant la table interne et en générant une table de référence par l'affectation d'une adresse aux valeurs des colonnes de jointure. La jointure lit ensuite la table externe, en affectant une adresse aux valeurs des colonnes de jointure et en la comparant à celles de la table de référence créée pour la table interne.

### **Suggestions en matière de performances :**

- Utilisez des prédicats locaux (faisant référence à une seule table) pour limiter le nombre de lignes à joindre.
- Augmentez la taille de la mémoire dynamique de tri afin qu'elle puisse contenir la table de référence obtenue par hachage.
- Si les statistiques ne sont pas à jour, mettez-les à jours à l'aide de la commande runstats.

---

## **INSERT**

Cet opérateur représente l'insertion de lignes dans une table.

**Opérateur :** INSERT

**Fonction :** cet opérateur représente une opération obligatoire. Pour réduire les coûts d'un plan d'accès, attachez-vous plutôt à modifier les autres opérateurs (de balayage ou de jointure, par exemple) définissant l'ensemble de lignes à insérer.

---

## **IXAND**

Cet opérateur représente l'association ("index ANDing") des résultats obtenus suite à plusieurs balayages d'index.

**Opérateur :** IXAND

**Fonction :** Association ("index ANDing") des résultats obtenus suite à plusieurs balayages d'index avec les techniques Dynamic Bitmap. L'opérateur permet d'appliquer à plusieurs index des prédicats ayant été associés (par AND) afin de réduire les accès aux tables sous-jacentes.

Cet opérateur permet d'effectuer les opérations suivantes :

- réduire le nombre de lignes avant d'accéder à la table de base ;
- associer (par AND) des prédicats s'appliquant à plusieurs index ;
- associer (par AND) les résultats de semi-jointures utilisés pour les jointures en étoile.

### **Suggestions en matière de performances :**

- Les mises à jour de la base de données entraînent progressivement une fragmentation de l'index avec, pour conséquence, une augmentation inutile de son nombre de pages. Pour y remédier, supprimez puis recréez l'index ou réorganisez-le.
- Si les statistiques ne sont pas à jour, réactualisez-les à l'aide de la commande RUNSTATS.
- En règle générale, les résultats d'un balayage d'index sont d'autant plus satisfaisants que le nombre de lignes qualifiantes est faible. L'optimiseur utilise les statistiques disponibles sur les colonnes référencées dans les prédicats pour évaluer le nombre de lignes qualifiantes. Si certaines valeurs sont plus fréquentes que d'autres, il est important de disposer de statistiques de distribution. Pour cela, utilisez la commande RUNSTATS avec la clause WITH DISTRIBUTION. L'utilisation des statistiques de distribution non uniforme permet à l'optimiseur de distinguer les valeurs en fonction de leur fréquence d'apparition.

- IXAND est particulièrement efficace sur les index en une seule colonne dans la mesure où l'utilisation des clés de début et de fin n'est pas très adaptée avec cet opérateur.
- Pour les jointures en étoile, créez des index en une seule colonne pour chacune des colonnes les plus sélectives dans la table centrale et les tables de dimensions associées.

---

## IXSCAN

Cet opérateur représente le balayage d'un index.

**Opérateur :** IXSCAN

**Fonction :** Balayage d'un index pour la création d'un ensemble réduit d'ID ligne. Si vous le souhaitez, vous pouvez utiliser des conditions START ou STOP ou des prédicats indexables comportant des références à des colonnes de l'index.

Cette opération est destinée à réduire le nombre d'ID ligne qualifiants avant d'accéder à la table de base (à l'aide des prédicats).

**Suggestions en matière de performances :**

- Les mises à jour de la base de données entraînent progressivement une fragmentation de l'index avec, pour conséquence, une augmentation inutile de son nombre de pages. Pour y remédier, supprimez puis recréez l'index ou réorganisez-le.
- En cas d'accès à plusieurs tables, l'accès à la table interne via un index peut être rendu plus efficace en fournissant un index sur la colonne de jointure de la table externe.  
Pour plus de détails sur les index, reportez-vous à l'aide en ligne relative à Visual Explain.
- Si les statistiques ne sont pas à jour, mettez-les à jours à l'aide de la commande runstats.
- En règle générale, les résultats d'un balayage d'index sont d'autant plus satisfaisants que le nombre d'ID ligne qualifiants est faible. L'optimiseur utilise les statistiques disponibles sur les colonnes référencées dans les prédicats pour évaluer le nombre d'ID ligne qualifiants. Si certaines valeurs sont plus fréquentes que d'autres, il est important de disposer de statistiques de distribution. Pour cela, utilisez la commande RUNSTATS avec la clause WITH DISTRIBUTION. L'utilisation des statistiques de distribution non uniforme permet à l'optimiseur de distinguer les valeurs en fonction de leur fréquence d'apparition.

---

## MSJOIN

Cet opérateur représente une jointure par fusion.

**Opérateur :** MSJOIN

**Fonction :** Jointure de tables par fusion, dans laquelle les lignes qualifiées des tables externe et interne doivent respecter l'ordre des prédicats de jointure. Une jointure par fusion est également appelée *jointure de balayage par fusion* ou *jointure par fusion triée*.

Une opération de jointure est nécessaire dès lors qu'une clause FROM fait référence à plus d'une table. Elle peut s'effectuer par fusion lorsqu'un prédicat de jointure établit une égalité entre les colonnes de deux tables. La jointure par fusion peut également résulter d'une sous-requête réécrite.

La jointure par fusion nécessite que les données des colonnes de jointure soient ordonnées correctement car un seul balayage des tables est normalement effectué. Pour cela, le système accède à un index ou à une table triée.

**Suggestions en matière de performances :**

- Utilisez des prédicats locaux (faisant référence à une seule table) pour limiter le nombre de lignes à joindre.
- Si les statistiques ne sont pas à jour, mettez-les à jours à l'aide de la commande runstats.

---

## NLJOIN

Cet opérateur représente une jointure en boucle imbriquée.

**Opérateur :** NLJOIN

**Fonction :** Jointure par boucle imbriquée consistant à balayer (généralement par balayage d'index) la table interne pour chaque ligne de la table externe.

Une opération de jointure est nécessaire dès lors qu'une clause FROM fait référence à plus d'une table. Lorsque la jointure s'effectue par boucle imbriquée, l'utilisation d'un prédicat de jointure est facultative mais permet d'optimiser les performances.

Une jointure par boucle imbriquée s'effectue :

- soit par balayage de la table interne pour chaque ligne faisant l'objet d'un accès dans la table externe ;
- soit par consultation de l'index de la table interne pour chaque ligne faisant l'objet d'un accès dans la table externe.

**Suggestions en matière de performances :**

- La jointure par boucle imbriquée donne de meilleurs résultats s'il existe un index pour les colonnes de la table interne (affichée à droite de l'opérateur NLJOIN) sur lesquelles porte le prédicat de jointure. Vérifiez si la table interne est de type TBSCAN ou IXSCAN. S'il s'agit d'une table de type TBSCAN, il peut être préférable de créer un index sur les colonnes de jointure de cette table.

La création d'un index sur les colonnes de jointure de la table externe permet, dans une moindre mesure, d'obtenir de meilleurs résultats.

- Si les statistiques ne sont pas à jour, mettez-les à jours à l'aide de la commande runstats.

---

## PIPE

Cet opérateur ne concerne que le mode débogage.

**Opérateur :** PIPE

**Fonction :** Transfert de lignes vers d'autres opérateurs sans apporter de modification à ces lignes.

---

## RETURN

Cet opérateur représente le renvoi de données résultant d'une requête.

**Opérateur :** RETURN

**Fonction :** Renvoi à l'utilisateur des données résultant d'une requête. Il s'agit du dernier opérateur d'un graphique de plan d'accès, qui indique les valeurs et les coûts totaux cumulés pour l'ensemble du plan.

Cet opérateur représente une opération obligatoire.

**Suggestions en matière de performances :**

- Vérifiez que les prédicats utilisés entraînent l'extraction des seules données de votre choix. Par exemple, vérifiez que la valeur sélectivité des prédicats représente la partie de la table dont vous souhaitez disposer.

---

## RIDSCN

Cet opérateur représente le balayage d'une liste d'identificateurs de ligne (RID).

**Opérateur :** RIDSCN

**Fonction :** Balayage d'une liste d'identificateurs de ligne (RID) obtenus à partir d'un ou plusieurs index.

Cet opérateur est pris en compte par l'optimiseur dans les cas suivants :

- Les prédicats sont reliés par le mot clé OR, ou un prédicat IN est utilisé. Une méthode appelée "index ORing" peut alors être utilisée. Elle consiste à effectuer plusieurs accès à un ou plusieurs index de la même table et à combiner les résultats de chaque accès.
- L'accès à un seul index est nécessaire mais celui-ci présente un faible degré de correspondance. Il est avantageux alors d'exécuter une lecture anticipée de liste (LIST PREFETCH) car le tri des identificateurs de ligne avant l'accès aux lignes de la base permet de réduire considérablement les opérations d'entrées-sorties.

---

## RPD

Cet opérateur permet d'extraire des données d'une source de données éloignée.

**Opérateur :** RPD

**Fonction:** Extraction, dans un système de bases de données fédérées, de données à partir d'une source de données éloignée via un encapsuleur non relationnel.

Cet opérateur est pris en compte par l'optimiseur lorsqu'il contient un plan éloigné qui ne sera pas contrôlé par l'optimiseur. Un opérateur RPD envoie une requête à une source de données non relationnelle afin qu'elle extraie le résultat. La requête est générée par l'encapsuleur non relationnel à l'aide de l'API prise en charge par la source de données.

---

## SHIP

Cet opérateur permet d'extraire des données d'une source de données éloignée.

**Opérateur :** SHIP

**Fonction:** Extraction, dans un système de bases de données fédérées, de données à partir d'une source de données éloignée. Cet opérateur est pris en compte par l'optimiseur lorsqu'il contient un plan éloigné qui ne sera pas contrôlé par l'optimiseur. Un opérateur SHIP envoie une instruction SQL ou XQuery SELECT à une source de données éloignée afin qu'elle extraie le résultat de la requête. L'instruction SELECT est générée dans un dialecte SQL ou XQuery pris en charge par la source de données, et peut contenir toute requête valide en fonction de la source de données.

---

## SORT

Cet opérateur représente le tri des lignes d'une table.

**Opérateur :** SORT

**Fonction :** Tri des lignes d'une table sur une ou plusieurs colonnes, avec suppression facultative des entrées en double.

Une opération de tri est nécessaire lorsqu'il n'existe pas d'index permettant de disposer de données ordonnées correctement, ou que le balayage de l'index est trop coûteux. Elle constitue souvent la dernière opération exécutée, une fois l'extraction des lignes requises terminée, ou un préalable à l'opération JOIN ou GROUP BY.

Si le nombre de lignes est élevé ou s'il est impossible d'établir un tube (rediriger vers un autre processus) pour les données triées, l'opération exige la création coûteuse de tables temporaires.

**Suggestions en matière de performances :**

- Envisagez de créer un index sur les colonnes à trier.
- Vérifiez que les prédicats utilisés entraînent l'extraction des seules données de votre choix. Par exemple, vérifiez que la valeur sélectivité des prédicats représente la partie de la table dont vous souhaitez disposer.
- Vérifiez que la valeur du paramètre PREFETCHSIZE de l'espace table temporaire du système est suffisante (pour cela, sélectionnez **Instruction** -> **Affichage des statistiques** -> **Espaces table**).
- Si des opérations de tri conséquentes sont fréquemment nécessaires, il est recommandé d'augmenter la valeur des paramètres de configuration suivants :
  - Taille de la mémoire dynamique de tri (sortheap). Pour modifier ce paramètre, cliquez à l'aide du bouton droit de la souris sur la base de données dans le Centre de contrôle, puis sélectionnez **Configuration** dans son menu contextuel. Cliquez sur l'onglet Performances dans le bloc-notes qui s'ouvre.
  - Seuil du segment de mémoire dynamique de tri (sheaphres). Pour modifier ce paramètre, cliquez à l'aide du bouton droit de la souris sur l'instance de base de données dans le Centre de contrôle, puis sélectionnez **Configuration** dans son menu contextuel. Cliquez sur l'onglet Performances dans le bloc-notes qui s'ouvre.

- Si les statistiques ne sont pas à jour, mettez-les à jour à l'aide de la commande `runstats`.

---

## TBSCAN

Cet opérateur représente les balayages de table.

**Opérateur :** TBSCAN

**Fonction :** Balayage d'une table permettant l'extraction de lignes par lecture directe de l'ensemble des données requises dans les pages de données.

L'optimiseur choisit ce type de balayage plutôt qu'un balayage d'index dans les cas suivants :

- La plage de valeurs recherchées apparaît fréquemment (un accès est donc nécessaire à une grande partie de la table).
- Le volume de la table est réduit.
- Le degré de correspondance de l'index est faible.
- Il n'existe pas d'index.

**Suggestions en matière de performances :**

- Il est préférable d'effectuer un balayage d'index si la table est volumineuse et qu'il n'est pas nécessaire d'accéder à la plupart des lignes de la table. Pour favoriser l'utilisation de l'index par l'optimiseur, envisagez d'ajouter des index sur les colonnes pour lesquelles il existe des prédicats sélectifs.
- S'il existe un index mais que celui-ci n'est pas utilisé, assurez-vous que des prédicats sélectifs sont définis pour chacune des premières colonnes de cet index. Si ces prédicats existent, vérifiez alors que le degré de classification de l'index est élevé. Pour cela, ouvrez la fenêtre Statistiques sur table correspondant à la table sur laquelle porte le tri et cliquez sur le bouton de fonction *Index* pour accéder à la fenêtre Statistiques sur index.
- Vérifiez que la valeur du paramètre `PREFETCHSIZE` (nombre de pages en lecture anticipée) définie pour l'espace table est suffisante. (pour cela, sélectionnez **Instruction** -> **Affichage des statistiques** -> **Espaces table**).
- Si les statistiques ne sont pas à jour, mettez-les à jour à l'aide de la commande `runstats`.

Les statistiques sur les quantiles et les valeurs les plus fréquentes fournissent des informations sur la sélectivité des prédicats, permettant ainsi de déterminer si un balayage d'index est préférable à un balayage de table. Pour mettre à jour ces valeurs, exécutez la commande `RUNSTATS` sur la table en utilisant la clause `WITH DISTRIBUTION`.

---

## TEMP

Cet opérateur représente le stockage des données dans une table temporaire.

**Opérateur :** TEMP

**Fonction :** Stockage des données dans une table temporaire qui sera lue par un autre opérateur (à plusieurs reprises, si nécessaire). La table est supprimée une fois le traitement de l'instruction SQL ou XQuery terminé, voire avant la fin de son exécution.

Cet opérateur est nécessaire à l'évaluation des sous-requêtes ou au stockage de résultats intermédiaires. Dans certains cas, par exemple celui d'une instruction pouvant être mise à jour, il devient obligatoire.

---

## TQ

Cet opérateur représente une file d'attente de tables.

**Opérateur :** TQ

**Fonction :** File d'attente de tables utilisée pour permettre l'échange de données de table entre des agents de base de données lorsque plusieurs agents traitent une requête. Plusieurs agents de base de données sont utilisés pour traiter une requête lorsque la fonction de parallélisme est mise en oeuvre. Les types de file d'attente de tables suivants sont utilisés :

- **Locale :** La file d'attente de tables est utilisée pour permettre l'échange de données entre des agents de base de données sur un même noeud. Une file d'attente de tables locale est utilisée pour le parallélisme intrapartition.
- **Non locale :** La file d'attente de tables est utilisée pour permettre l'échange de données entre des agents de base de données sur des noeuds différents.

Il existe deux types d'opérateurs TQ :

- ATQ - Opérateur TQ asynchrone
- XTQ - Opérateur TQ d'agrégation XML

L'opérateur ATQ permet l'exécution asynchrone d'un plan secondaire.

L'opérateur XTQ correspond à une file d'attente qui construit une séquence XML à partir de documents XML stockés sur les partitions d'une base de données.

Par exemple, supposons que US\_ORDERS soit une table partitionnée résidant sur plusieurs partitions de la base de données et qu'US\_ORDERS.DETAILS soit une colonne XML. L'instruction XQuery suivante renvoie toutes les commandes si le nombre total de produits vendus est supérieur à 100 unités :

```
Xquery let $all_orders := db2-fn:xmlcolumn('US_ORDERS.DETAILS')
Xquery let $all_orders := db2-fn:xmlcolumn('US_ORDERS.DETAILS')
```

où

```
sum($all_orders//product/qty) > 100
```

renvoie

```
$all_orders
```



Pour l'instruction XQuery, la commande db2exfmt génère la sortie du plan d'accès suivant contenant un opérateur XTQ. Dans la sortie du plan, les références à l'ensemble des documents XML stockés dans la colonne US\_ORDERS.DETAILS sont acheminées vers la partition coordinatrice et cumulées dans une séquence globale. Ensuite, chaque élément de la séquence globale est réacheminé vers sa partition d'origine à des fins de navigation et les résultats sont regroupés ensemble dans une nouvelle séquence globale.

```

      Rows
      RETURN
      (1)
      Cost
      E-S
      |
      1
      NLJOIN
      (2)
      98.171
      8
      /-+-\
      1          2000
      FILTER      XTQ
      ( 3)      ( 7)
      37.4289    60.7421
      |          |
      1          0.5
      GRPBY      XSCAN
      ( 4)      ( 8)
      37.3755    57.2
      |          |
      1          7
      360
      DTQ
      ( 5)
      33.7655
      |
      180
      TBSCAN
      ( 6)
      22.051
      |
      180
      TABLE: USER1
      US_ORDERS
  
```

---

## UNION

Cet opérateur représente la concaténation des ensembles de lignes issues de plusieurs tables.

### Opérateur : UNION

**Fonction :** cet opérateur représente une opération obligatoire. Pour réduire les coûts d'un plan d'accès, attachez-vous plutôt à modifier les autres opérateurs (de balayage ou de jointure, par exemple) définissant l'ensemble de lignes à concaténer.

---

## UNIQUE

Cet opérateur représente des lignes contenant des valeurs en double.

**Opérateur :** UNIQUE

**Fonction :** Suppression des lignes comportant des doublons dans les colonnes spécifiées.

**Suggestions en matière de performances :**

- Cet opérateur peut être évité uniquement s'il existe un index à entrées uniques sur les colonnes appropriées.  
Pour plus de détails sur les index, reportez-vous à la rubrique Création d'index de l'aide en ligne de Visual Explain.

---

## UPDATE

Cet opérateur représente la mise à jour des lignes d'une table.

**Opérateur :** UPDATE

**Fonction :** cet opérateur représente une opération obligatoire. Pour réduire les coûts d'un plan d'accès, attachez-vous plutôt à modifier les autres opérateurs (de balayage ou de jointure, par exemple) définissant l'ensemble de lignes à mettre à jour.

---

## XANDOR

Cet opérateur permet d'appliquer à plusieurs index des prédicats ayant été associés (par AND) afin de réduire les accès aux tables sous-jacentes.

**Opérateur :** XANDOR

**Fonction :** L'index sur les données XML (index over XML data) ANDing des résultats de plusieurs balayages d'index, utilisés pour l'évaluation de prédicats complexes à partir d'une seule requête.

Pour que l'opérateur XANDOR soit utilisé, les conditions suivantes doivent être remplies :

- Seuls des prédicats d'égalité sont utilisés.
- Le chemin de recherche d'index n'inclut pas de caractère générique.
- Tous les prédicats sont utilisés sur la même colonne XML.

Si une de ces conditions n'est pas respectée, l'opérateur IXAND est utilisé à la place.

Un plan d'accès avec plusieurs balayages d'index sur les données XML (index over XML data) XANDORed, tel qu'il est présenté par l'outil db2exfmt peut avoir l'aspect suivant :

```

Rows
RETURN
(1)
Cost
E-S
|
0.00915933
NLJOIN
(2)
985.789
98.9779
/--+--\
2.96215 0.00309213
FETCH XSCAN
( 3) ( 11)
340.113 217.976
19 27
/---+---\
2.96215 210000
RIDSCN TABLE: DB2XML
( 4) TPCHX
332.008
18
|
2.96215
SORT
( 5)
331.957
18
|
2.96215
XANDOR
( 6)
331.784
18
+-----+-----+-----+-----+
355.62 6996.81 105000 105000
XISCAN XISCAN XISCAN XISCAN
( 7) ( 8) ( 9) ( 10)
165.892 3017.54 1.6473e+06 851554
9 81 27768 14898
| | | |
210000 210000 210000 210000
XMLIN: DB2XML XMLIN: DB2XML XMLIN: DB2XML XMLIN: DB2XML
TPCHX_IDX TPCHX_IDX TPCHX_IDX TPCHX_IDX

```

Chaque opérateur XISCAN effectue un balayage de l'index et transmet à l'opérateur les ID noeud XML qualifiants. L'opérateur XANDOR applique les prédicats AND et OR et renvoie les noeuds XML correspondant au modèle XML de la requête.

### Suggestions en matière de performances :

- Les mises à jour de la base de données entraînent progressivement une fragmentation de l'index avec, pour conséquence, une augmentation inutile de son nombre de pages. Pour y remédier, supprimez puis recréez l'index ou réorganisez-le.
- Si les statistiques ne sont pas à jour, réactualisez-les à l'aide de la commande RUNSTATS.
- En règle générale, les résultats d'un balayage d'index sont d'autant plus satisfaisants que le nombre de lignes qualifiantes est faible. L'optimiseur utilise les statistiques disponibles sur les colonnes référencées dans les prédicats pour évaluer le nombre de lignes qualifiantes. Si certaines valeurs sont plus fréquentes que d'autres, il est important de disposer de statistiques de distribution. Pour cela, utilisez la commande RUNSTATS avec la clause WITH DISTRIBUTION. L'utilisation des statistiques de distribution non uniforme permet à l'optimiseur de distinguer les valeurs en fonction de leur fréquence d'apparition.

---

## XISCAN

Cette opération est réalisée pour un seul prédicat de requête.

**Opérateur :** XISCAN

**Fonction :** son évaluation restreint l'ensemble de retours qualifiant des ID ligne et des ID noeud XML par plage balayant tout index sur les données XML (index over XML data) associé avant d'accéder à la table de base. L'utilisation d'un index peut améliorer les performances d'une requête car le compilateur détermine s'il est nécessaire d'utiliser des informations d'index pour mener à terme la requête, il indique également quand utiliser ces informations. Cette opération génère généralement :

- Le tri des noeuds par document et la suppression des éléments en double.
- L'extraction de chaque ligne de la table qui contient les documents de qualification.
- Une opération XSCAN sur le document XML.

Par exemple, si vous souhaitez trouver le prénom de toutes les personnes répertoriées dans les fragments de document XML exemple dont le nom de famille est Durand, une instruction XQuery permettant d'extraire les résultats corrects à l'aspect suivant :

```
db2-fn:column("EMPLOYEE.XMLCOL")/emp//name[last="Durand"]/first
```

Supposons que vous ayez précédemment créé un index sur les données XML pour tous les noms de famille à l'aide de l'instruction suivante :

```
CREATE INDEX empname on EMPLOYEE(XMLCOL)
GENERATE KEY USING XMLPATTERN '//name/last'
AS SQL VARCHAR(50)
```

Le compilateur de requêtes peut choisir un opérateur XISCAN pour évaluer la requête, qui va recevoir le modèle : /emp//name/last, l'opérateur "=" et la valeur "Durand". L'index va vous permettre de rapidement repérer les noeuds associés au nom de famille "Durand". Le fragment de plan en résultant en tant que sortie de db2exfmt peut avoir l'aspect suivant :

```

          Rows
          RETURN
          (1)
          Cost
          E-S
          |
          6454.4
          NLJOIN
          (2)
          1.53351e+06
          189180
          /---+\
          6996.81  0.922477
          FETCH   XSCAN
          (  3)   (  7)
          4091.76  218.587
          266      27
          /---+---\
          6996.81      210000
          RIDSCN  TABLE: DB2XML
          (  4)      TX
          3609.39
          81
          |
          6996.81
          SORT
          (  5)
          3609.34
          81
          |
          6996.81
          XISCAN
          (  6)
          3017.54
          81
          |
          210000
          XMLIN: DB2XML
          TX_IDX

```

### Suggestions en matière de performances :

- Les mises à jour de la base de données entraînent progressivement une fragmentation de l'index avec, pour conséquence, une augmentation inutile de son nombre de pages. Pour y remédier, supprimez puis recréez l'index ou réorganisez-le.
- En cas d'accès à plusieurs tables, l'accès à la table interne via un index peut être rendu plus efficace en fournissant un index sur la colonne de jointure de la table externe.
- Si les statistiques ne sont pas à jour, réactualisez-les à l'aide de la commande RUNSTATS.

---

## XSCAN

Cet opérateur permet de parcourir les fragments XML afin d'évaluer les expressions XPath et d'extraire les fragments de document, si nécessaire.

**Opérateur :** XSCAN

**Fonction :** cet opérateur traite les références de noeud transmises par un opérateur de jointure par boucle imbriquée (NLJOIN). Il n'est pas représenté avec une entrée directe dans le plan d'accès.

Par exemple, dans l'instruction XQuery suivante :

```
XQUERY for $i in db2-fn:xmlcolumn("MOVIES.XMLCOL")//actor return $i
```

Le plan d'accès de cette instruction, tel qu'il est fourni par l'utilitaire db2exfmt, présente un opérateur XSCAN traitant les références de noeud de document extraites par un balayage de la table TELIAZ.MOVIES. Dans ce cas, l'opérateur XSCAN renvoie des références de noeud d'acteur trouvées dans la collection TELIAZ.MOVIES.XMLCOL.

```
      Rows
      RETURN
      (1)
      Cost
      E-S
      |
      180
      NLJOIN
      (2)
      10137.9
      1261
      /-+\  
      180      1
      TBSCAN  XSCAN
      ( 3) ( 4)
      21.931  56.2
      1      7
      |
      180
      TABLE: TELIAZ
      MOVIES
```

---

## Chapitre 6. Concepts Visual Explain

Cette section contient des informations conceptuelles relatives à Visual Explain.

---

### Plan d'accès

Certaines données sont nécessaires à la résolution d'une *instruction explicitable*. Un *plan d'accès* définit l'ordre des opérations à effectuer pour accéder à ces données.

Vous pouvez afficher des statistiques sur les tables, les index ou les colonnes sélectionnés, prendre connaissance des caractéristiques des opérateurs, consulter des informations générales telles que des statistiques sur un espace table et une fonction et afficher les paramètres de configuration permettant l'optimisation. Visual Explain permet d'afficher le plan d'accès associé à une instruction SQL ou XQuery sous la forme d'un graphique.

L'optimiseur génère un plan d'accès chaque fois qu'une instruction SQL ou XQuery explicitable est compilée. Ceci se produit au moment de la préparation ou de la définition des accès dans le cas d'instructions statiques et au moment de l'exécution dans le cas d'instructions dynamiques.

Important : un plan d'accès est une *estimation* basée sur les informations disponibles. L'optimiseur effectue ses estimations en fonction des informations suivantes :

- statistiques des tables du catalogue système (si les statistiques ne sont pas à jour, réactualisez-les à l'aide de la commande RUNSTATS).
- paramètres de configuration
- options de définition des accès (BIND) ;
- classe d'optimisation des requêtes.

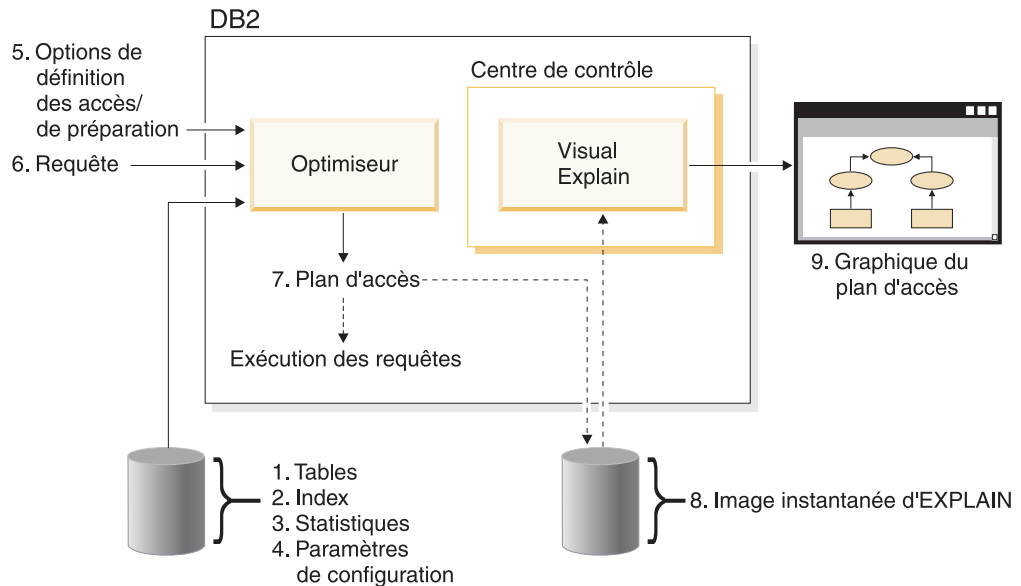
Les informations relatives au coût associées à un plan d'accès constituent la *meilleure estimation* de l'optimiseur en termes d'utilisation des ressources pour une requête. La durée réelle de traitement d'une requête peut varier en fonction de facteurs ne dépendant pas du gestionnaire de données (par exemple, le nombre d'applications s'exécutant simultanément). Cette durée réelle peut être mesurée lors de l'exécution de la requête au moyen d'un outil de contrôle des performances.

---

## Graphique de plan d'accès

Visual Explain utilise des informations provenant de différentes sources pour générer le graphique d'un plan d'accès.

En fonction des différentes entrées (voir l'illustration ci-dessous), l'optimiseur choisit un plan d'accès, que Visual Explain affiche dans un *graphique de plan d'accès*. Les noeuds du graphique représentent des tables et des index ainsi que toutes les opérations dont ils font l'objet. Les liens entre les noeuds correspondent au flux des données.



---

## Noeud du graphique de plan d'accès

Le graphique d'un plan d'accès est une représentation en arborescence faisant apparaître sous forme de *noeuds*

les éléments suivants :

- des tables, représentées par des rectangles ;
- des index, représentés par des losanges ;
- des opérateurs, représentés par des octogones. Les opérateurs TQ, représentés par des parallélogrammes
- des fonctions de table, représentées par des hexagones.



---

## Classification

Les mises à jour d'une table risquent d'entraîner une modification progressive de l'emplacement des lignes sur les pages de données, et par conséquent une diminution du degré de *classification* entre l'index et les pages de données.

La réorganisation de la table par rapport à un index spécifique permet de rétablir cette correspondance. Un index classifié est particulièrement intéressant pour les colonnes comportant des prédicats de type BETWEEN, car il permet un accès séquentiel plus efficace aux données de la table. Ceci entraîne une diminution du nombre d'extractions de pages puisque les valeurs du prédicat LIKE se trouvent sur la même page de données.

De manière générale, un seul index par table présente un degré de classification élevé.

Pour connaître le degré de classification d'un index, cliquez deux fois sur le noeud représentant ce dernier dans le graphique du plan d'accès. La fenêtre Statistiques sur index s'affiche. Les lignes CLUSTERRATIO et CLUSTERFACTOR indiquent le degré de correspondance de l'index. Si ces valeurs sont insuffisantes, il peut être utile de réorganiser les données de la table.

---

## Conteneur

Un *conteneur* est un terme générique désignant l'emplacement physique de stockage des données

Il est associé à un espace table. Il peut s'agir d'un fichier, d'un répertoire ou d'une unité. Les conteneurs sont numérotés dans l'ordre à partir de 0.

---

## Coût

Dans le cadre de plans d'accès, le *coût* représente une estimation totale des ressources utilisées pour l'exécution du plan d'accès associé à une instruction (ou aux éléments d'une instruction).

Ce coût est établi à partir d'une combinaison du coût UC (en nombre d'instructions) et du coût des entrées-sorties (en nombre d'opérations de recherche et de transfert de pages).

Il est mesuré en *timerons*. Un timeron n'est pas directement égal au temps effectif d'exécution, mais il fournit une estimation approximative des ressources (coût) nécessaires au gestionnaire de bases de données pour l'exécution de deux plans associés à la même requête.

La valeur indiquée pour chaque noeud opérateur du graphique d'un plan d'accès est un coût cumulé, prenant en compte l'exécution du plan jusqu'à cet opérateur inclus. Le coût n'intègre pas des facteurs tels que la charge du système ou le coût du renvoi de lignes de données à l'utilisateur.

---

## Groupage de lignes

Le *groupage de lignes* est une technique qui réduit les temps de traitement en permettant au gestionnaire de bases de données d'extraire un *groupe* de lignes en une seule opération.

Ces lignes sont stockées en mémoire cache dans le client DB2 pour la durée de leur traitement. La mémoire cache nécessaire au stockage des lignes extraites est allouée lorsqu'une application émet une requête OPEN CURSOR, et désallouée lorsque le curseur est désactivé. Une fois toutes les lignes traitées, un autre groupe de lignes est extrait.

Utilisez l'option BLOCKING en conjonction avec les commandes PREP et BIND et attribuez-lui l'une des valeurs suivantes pour définir le type de groupage souhaité :

### UNAMBIG

Pour les curseurs spécifiés avec la clause FOR READ ONLY, le groupage a lieu.

Les curseurs qui ne sont pas déclarés avec la clause FOR READ ONLY ou FOR UPDATE, ne sont pas *ambigus* et sont *en lecture seulement* sont groupés. Les curseurs *ambigus* ne sont pas groupés.

**ALL** Pour les curseurs spécifiés avec la clause FOR READ ONLY ou qui ne sont pas spécifiés sous la forme FOR UPDATE, le groupage a lieu.

**NO** Le groupage n'a pas lieu pour tous les curseurs.

Pour la définition d'un curseur en lecture seulement et d'un curseur ambigu, voir l'instruction DECLARE CURSOR.

---

## Espace table géré par base de données

Il existe deux type d'*espace table* dans une base de données : les *espaces tables DMS* (*Database Managed Space*) et les *espaces tables SMS* (*System Managed Space*).

Un espace table DMS est géré par le gestionnaire de bases de données. Il est spécialement conçu pour répondre à ses besoins.

La définition de l'espace table DMS comprend une liste de fichiers (ou d'unités) dans lesquels les données de la base sont stockées au format de l'espace table DMS.

Un espace table DMS permet d'ajouter les fichiers (ou unités) préalloués à un espace table existant pour en augmenter la capacité ; le gestionnaire de bases de données redistribue automatiquement les données existantes dans tous les *conteneurs* appartenant à l'espace table.

Les espaces table DMS et SMS peuvent coexister dans la même base de données.

---

## SQL ou XQuery dynamique

Les *instructions SQL ou XQuery dynamiques* sont des instructions préparées et exécutées dans un programme d'application lors de son exécution.

En *SQL ou XQuery dynamique*, les deux cas suivants peuvent se présenter :

- L'instruction SQL ou XQuery est émise de manière interactive via l'interface CLI ou l'interpréteur de commandes.
- La source SQL ou XQuery est contenue dans des variables du langage hôte intégrées dans un programme d'application.

Lorsque le gestionnaire de base de données exécute une instruction SQL ou XQuery dynamique, il crée un *plan d'accès* en fonction des statistiques catalogue et des paramètres de configuration en cours. Le plan d'accès associé à une instruction SQL dynamique peut être modifié d'une exécution du programme d'application correspondant à la suivante.

*SQL ou XQuery statique* constitue une alternative à SQL ou XQuery dynamique.

---

## Image instantanée d'EXPLAIN

Visual Explain vous permet de consulter le contenu de l'image instantanée EXPLAIN. Une *image instantanée EXPLAIN* est constituée de données comprimées, recueillies lors de l'explicitation d'une instruction SQL.

L'image instantanée est stockée sous la forme d'un objet BLOB (Binary Large Object) dans la table EXPLAIN\_STATEMENT et contient les informations suivantes :

- représentation interne du plan d'accès, y compris les opérateurs, ainsi que les tables et les index auxquels un accès est établi ;
- critères utilisés par l'optimiseur pour l'établissement du plan d'accès, y compris les statistiques sur les objets de base de données et le coût cumulé de chaque opération.

Pour visualiser le plan d'accès d'une instruction SQL à l'aide de Visual Explain, vous devez disposer de l'image instantanée EXPLAIN correspondante. Pour que cette image soit créée, les conditions suivantes doivent être remplies :

1. Il existe des tables EXPLAIN dans le gestionnaire de bases de données pour le stockage des images instantanées. Pour plus d'informations sur la manière de créer ces tables, voir la rubrique portant sur la création des tables EXPLAIN de l'aide en ligne.
2. Dans le cas d'un module contenant des instructions SQL ou XQuery statiques, la valeur ALL ou YES est affectée à l'option EXPLSNAP lors de la préparation (PREP) ou de la définition des accès (BIND) du module. Vous obtenez ainsi une image instantanée EXPLAIN pour chaque instruction SQL explicitable contenue dans le module. Pour plus d'informations, voir les commandes BIND et PREP.
3. Dans le cas d'instructions SQL dynamiques, la valeur ALL est affectée à l'option EXPLSNAP lors de la définition des accès de l'application émettrice de ces instructions, ou la valeur YES ou EXPLAIN est affectée au registre CURRENT EXPLAIN SNAPSHOT avant l'exécution des instructions. Pour plus d'informations, voir le registre spécial CURRENT EXPLAIN SNAPSHOT et l'instruction SET CURRENT EXPLAIN SNAPSHOT.

---

## Instruction explicitable

Une *instruction explicitable* est une instruction SQL ou XQuery pouvant faire l'objet d'un EXPLAIN.

Les instructions SQL ou XQuery explicitables sont les suivantes :

- DELETE
- INSERT
- MERGE
- REFRESH TABLE
- SELECT
- SET INTEGRITY
- UPDATE
- VALUES

---

## Instruction explicitée

Une *instruction explicitée* est une instruction SQL ou XQuery ayant fait l'objet d'un EXPLAIN.

Les instructions explicitées sont répertoriées dans la fenêtre Historique des instructions explicitées.

---

## Opérande

Un opérande est une entité faisant l'objet d'une opération.

Les tables et les index constituent les opérandes de divers opérateurs (TBSCAN et IXSCAN, par exemple).

---

## Opérateur

Un *opérateur* représente une opération à exécuter sur des données ou les données de sortie d'une table ou d'un index lorsque le plan d'accès associé à une instruction SQL ou XQuery est exécuté.

Les opérateurs décrits ci-après sont utilisés dans les graphiques de plan d'accès :

### **DELETE**

Suppression de lignes dans une table.

### **EISCAN**

Balayage d'un index défini par l'utilisateur pour la création d'un ensemble réduit de lignes.

### **FETCH**

Extraction de colonnes d'une table à l'aide d'un identificateur d'enregistrement spécifique.

### **FILTER**

Filtrage des données par un ou plusieurs prédicats.

### **GENROW**

Génération d'une table de lignes.

**GRPBY**

Regroupement des lignes présentant la même valeur pour des colonnes ou des fonctions spécifiées, et évaluation de fonctions ensemblistes.

**HSJOIN**

Jointure par hachage, dans laquelle une adresse calculée est affectée aux valeurs des colonnes de jointure des tables.

**INSERT**

Insertion de lignes dans une table.

**IXAND**

Association (par AND) des identificateurs de ligne (RID) issus de plusieurs balayages d'index.

**IXSCAN**

Balayage d'un index de table avec spécification facultative de conditions de démarrage et d'arrêt et génération d'un flux ordonné de lignes.

**MSJOIN**

Jointure par fusion, dans laquelle table externe et table interne doivent respecter l'ordre des prédicats de jointure.

**NLJOIN**

Jointure par boucle imbriquée, dans laquelle un nouvel accès à la table interne est effectué pour chaque ligne de la table externe.

**RETURN**

Renvoi à l'utilisateur des données résultant de la requête.

**RIDSCN**

Balayage d'une liste d'identificateurs de ligne (RID) obtenus à partir d'un ou plusieurs index.

**RPD (Remote PushDown)**

Un opérateur pour les plans éloignés. Il ressemble beaucoup à l'opérateur SHIP de la version 8 (l'opérateur RQUERY dans les versions antérieures), sauf qu'il ne contient pas d'instruction SQL ou XQuery.

**SHIP**

Extraction de données à partir d'une source de base de données éloignée. Opérateur utilisé dans les systèmes de bases de données fédérées.

**SORT**

Tri des lignes dans l'ordre des colonnes spécifiées, avec suppression facultative des doublons.

**TBSCAN**

Extraction des lignes par lecture directe de l'ensemble des données requises dans les pages de données.

**TEMP**

Stockage des données dans une table temporaire susceptible d'être relue (à plusieurs reprises, si nécessaire).

**TQ**

Transfert de données de table entre plusieurs agents de base de données.

**UNION**

Concaténation de flux de lignes issus de plusieurs tables.

**UNIQUE**

Suppression des lignes contenant des doublons, pour les colonnes spécifiées.

**UPDATE**

Mise à jour des lignes d'une table.

### XISCAN

Balayage d'un index d'une table XML.

### XSCAN

Navigation d'une sous-arborescence de noeuds de document XML.

### XANDOR

Application des prédicats ayant été associés (par AND ou OR) à plusieurs index XML admise.

---

## Optimiseur

L'*optimiseur* est un composant du compilateur SQL qui détermine le plan d'accès d'une instruction SQL de langage de manipulation de données.

Le choix s'effectue par modélisation du coût d'exécution de plusieurs plans d'accès et sélection du plan présentant le plus faible coût estimé.

---

## Module

Un *module* est un objet de base de données, comprenant les informations nécessaires au traitement des instructions SQL associées à un fichier source d'un programme d'application.

Il est généré suite à l'une des opérations suivantes :

- précompilation d'un fichier source par la commande PREP.
- exécution d'une commande BIND sur le fichier de liens généré par le précompilateur.

---

## Prédicat

Un *prédicat* est un élément d'une condition de recherche entraînant une opération de comparaison explicite ou implicite. Les prédicats sont utilisés dans les clauses commençant par WHERE ou HAVING.

Par exemple, dans l'instruction SQL suivante :

```
SELECT * FROM SAMPLE
  WHERE NAME = 'SMITH' AND
        DEPT = 895 AND YEARS > 5
```

Les éléments ci-après sont des prédicats : NAME = 'SMITH'; DEPT = 895; et YEARS > 5.

On distingue les types de prédicats suivants (par ordre décroissant d'efficacité) :

1. Les prédicats de type BETWEEN délimitent la plage de balayage d'un index.
2. Les prédicats d'index SARGables peuvent être utilisés comme arguments de recherche dans les pages d'index si les colonnes sur lesquelles ils portent font partie de la clé d'index.
3. Les prédicats de données SARGables ne peuvent pas s'appliquer à un index. Ils peuvent être utilisés tant que les lignes de la table sont conservées en mémoire tampon.
4. Les prédicats résiduels nécessitent généralement plus qu'un simple accès à une table de base. Ils supposent des opérations d'entrée-sortie et doivent être appliqués une fois les données de la mémoire tampon copiées sur disque. Il

s'agit de prédicats comprenant des sous-requêtes ou de prédicats entraînant la lecture de données LONG VARCHAR ou LOB dans des fichiers distincts de la table.

Lorsque vous définissez un prédicat, veillez à ce qu'il soit le plus *sélectif* possible de sorte qu'un minimum de lignes soient renvoyées.

Les prédicats suivants donnent les meilleurs résultats et sont le plus communément utilisés :

- Un *prédicat de jointure par égalité simple* est nécessaire aux opérations de jointure par fusion. Il se présente sous la forme `table1.colonne = table2.colonne`, et permet d'établir une égalité entre les colonnes de tables distinctes afin de joindre ces deux tables.
- Un *prédicat local* s'applique à une seule table.

---

## Classe d'optimisation des requêtes

Une *classe d'optimisation de requêtes* est un ensemble de règles de réécriture et de techniques d'optimisation utilisé pour la compilation des requêtes.

Les principales classes d'optimisation sont les suivantes :

- 1 Optimisation limitée. Le choix de cette classe est recommandé lorsque la mémoire et la capacité de traitement sont très limitées. S'apparente au degré d'optimisation disponible dans la version 1.
- 2 Optimisation faible. Spécifie un niveau d'optimisation supérieur à celui de la version 1, mais à un coût très inférieur à celui des niveaux 3 et supérieurs, particulièrement pour les requêtes très complexes.
- 3 Optimisation modérée. Présente des caractéristiques très proches de l'optimisation sous DB2 pour z/OS.
- 5 Optimisation normale. Le choix de cette classe est recommandé dans les environnements utilisant à la fois des transactions simples et des requêtes complexes.
- 7 Optimisation normale. Présente les mêmes caractéristiques que la classe d'optimisation 5 mais ne réduit pas le degré d'optimisation des requêtes dynamiques complexes.

Les classes d'optimisation suivantes ne doivent être utilisées que dans certaines circonstances particulières :

- 0 Optimisation minimale. Cette classe doit être utilisée uniquement lorsqu'aucune optimisation n'est requise (c'est-à-dire, dans le cas de requêtes très simples émises sur des tables parfaitement indexées).
- 9 Optimisation maximale. Cette classe d'optimisation est très consommatrice de mémoire et de capacité de traitement. Ne l'utilisez que si la classe 5 est insuffisante (c'est-à-dire, si les résultats obtenus pour les requêtes très complexes et longues à exécuter ne sont pas satisfaisants lorsque la classe 5 est activée).

De manière générale, utilisez une classe d'optimisation plus élevée pour les requêtes statiques et celles dont la durée d'exécution risque d'être longue, et choisissez une classe d'optimisation plus basse pour les requêtes simples émises de façon dynamique ou exécutées occasionnellement.

Pour définir la classe d'optimisation d'instructions SQL ou XQuery dynamiques, entrez la commande suivante via l'interpréteur de commandes :

```
SET CURRENT QUERY OPTIMIZATION = n;
```

où 'n' représente la classe d'optimisation choisie.

Pour définir la classe d'optimisation d'instructions SQL ou XQuery statiques, utilisez l'option QUERYOPT avec des commandes BIND ou PREP.

---

## Exemple de fragment de document XML pour les opérateurs Explain XML

Cet exemple de fragment de document XML est utilisé dans la rubrique portant sur les opérateurs Explain XML XSCAN, XISCAN et XANDOR.

```
<emp id='12345' salary='60000'>
  <name>
    <first>William</first>
    <last>Murphy</last>
  </name>
  <spouse>
    <name>
      <first>Cecilia</first>
      <last>Murphy</last>
    </name>
  </spouse>
  <dept id='K55'>
    Finance
  </dept>
</emp>
<emp id='12345' salary='40000'>
  <name>
    <first>Patricio</first>
    <last>Murphy</last>
  </name>
  <dept id='A15'>
    Sales
  </dept>
</emp>
<emp id='12346' salary='70000'>
  <name>
    <first>Victoria</first>
    <last>Zubiri</last>
  </name>
  <dept id='B11'>
    Marketing
  </dept>
</emp>
```

---

## Sélectivité des prédicats

La *sélectivité* renvoie à la probabilité qu'a une ligne de satisfaire les conditions d'un prédicat (c'est-à-dire, de vérifier ces conditions).

Par exemple, si la sélectivité d'un prédicat utilisé sur une table de 1 000 000 lignes est égale à 0,01 (ou 1 %), le nombre de lignes renvoyées par le prédicat est estimé à 10 000 (1 % de 1 000 000), et celui de lignes supprimées, à 990 000.



Il est préférable d'utiliser des prédicats très sélectifs, c'est-à-dire présentant une sélectivité inférieure ou égale à 0,10. En effet, ces prédicats permettent de réduire le nombre de lignes à traiter par les opérateurs suivants, limitant ainsi les coûts UC et E-S liés à la requête.

**Exemple :** Supposons que vous disposiez d'une table de 1 000 000 lignes et que votre première requête comporte une clause 'ORDER BY' nécessitant une opération supplémentaire de tri. Si vous utilisez un prédicat ayant une sélectivité de 0,01, le tri portera sur 10 000 lignes, alors qu'avec un prédicat moins sélectif de 0,50, le tri devra être effectué sur 500 000 lignes, augmentant considérablement les temps UC et la durée des entrées-sorties.

---

## Jointure en étoile

Un ensemble de jointures est considéré comme jointure en étoile lorsqu'une table centrale (table de grande taille) est jointe au moins à deux tables de dimensions (tables de plus petite taille contenant des descriptions des valeurs de colonne de la table centrale).

Une jointure en étoile comporte trois parties principales :

- Semi-jointures
- Association par AND des résultats des semi-jointures
- Achèvement des semi-jointures

Elle apparaît sous la forme de deux jointures fournissant des données à un opérateur «IXAND», à la page 54.

Une semi-jointure est un type de jointure particulier dans laquelle le résultat de la jointure consiste uniquement en l'identificateur de ligne (RID) de la table interne, et non en la jointure des colonnes des tables interne et externe.

Les jointures en étoile utilisent des semi-jointures pour fournir les identificateurs de ligne à un opérateur AND appliqué à un index. Celui-ci cumule l'effet de filtrage des différentes jointures. Le résultat de l'opération IXAND est ensuite fourni en entrée à un opérateur IXOR, qui classe les identificateurs de ligne et élimine toute ligne en double éventuellement issue des jointures fournies à l'opérateur IXAND. Les lignes de la table centrale sont ensuite extraites au moyen d'un opérateur Fetch. Enfin, la table centrale réduite est jointe aux tables de dimensions pour achever les jointures.

### Suggestions en matière de performances :

- Créez des index sur la table centrale pour chacune des jointures de table de dimensions.
- Vérifiez que la taille de la mémoire dynamique de tri est suffisamment importante pour allouer la mémoire nécessaire au filtre de données de l'opérateur IXAND. Dans le cas de jointure en étoile, celui-ci peut nécessiter jusqu'à 12 Mo, soit 3 000 pages de 4 ko. Pour le parallélisme intra-partition, le filtre de données est alloué à partir du même segment de mémoire partagée que la mémoire dynamique de tri et est délimité par les paramètres de configuration de base de données *sortheap* et *sheapthres\_shr*.
- Appliquez des prédicats de filtrage aux tables de dimensions. Si les statistiques ne sont pas à jour, réactualisez-les à l'aide de la commande RUNSTATS.

---

## SQL ou XQuery statique

Une *instruction SQL ou XQuery statique* est une instruction intégrée à un programme d'application. Toutes ces instructions intégrées doivent être précompilées et faire l'objet d'une liaison (BIND) dans un *module* pour que l'application puisse s'exécuter.

Pour exécuter des expressions XQuery dans SQL statique, utilisez la fonction XMLQUERY.

Lorsque le gestionnaire de base de données compile ces instructions, il crée un plan d'accès pour chacune d'elles en fonction des statistiques catalogue et des paramètres de configuration au moment de la compilation préalable et de la liaison.

Ces plans sont utilisés lors de chaque exécution de l'application et ne sont pas modifiés tant qu'un nouveau BIND du module n'est pas exécuté.

*SQL dynamique or XQuery* constitue une alternative à SQL ou XQuery statique.

---

## Espaces table SMS

Il existe deux types d'*espace table* dans une base de données : les *espaces tables SMS (System Managed Space)* et les *espaces tables DMS (Database Managed Space)*.

Un espace table SMS est géré par le système d'exploitation. Celui-ci stocke les données de la base de données dans l'espace affecté lors de la création d'un espace table. La définition de l'espace table contient une liste d'un ou plusieurs chemins d'accès aux répertoires où sont stockées ces données.

Le système de fichiers gère l'allocation et la gestion de la mémoire externe.

Les espaces table SMS et DMS peuvent coexister dans la même base de données.

---

## Espaces table

La gestion de bases de données volumineuses est plus facile si elles sont partitionnées en sections gérées séparément, nommées *espaces table*. Un espace table permet de définir l'emplacement des données sur des unités logiques particulières ou sur des parties de ces dernières.

Par exemple, lors de la création d'une table, vous pouvez demander que les index ou les colonnes comportant des données d'objets LOB soient stockés dans un espace table distinct.

Un espace table peut être réparti sur plusieurs unités physiques (ou conteneurs) pour augmenter les performances du système. Il est néanmoins recommandé que tous les conteneurs ou unités d'un même espace table aient les mêmes caractéristiques, en termes de performances.

Un espace table peut être géré de deux façons différentes : comme un *SMS (System Managed Space)* ou comme un *DMS (Database Managed Space)*.

---

## Visual Explain

Visual Explain permet de visualiser sous forme de graphique le plan d'accès associé aux instructions SQL ou XQuery explicitées. Vous pouvez utiliser les informations fournies par le graphique pour adapter vos instructions à des fins d'optimisation des performances.

**Important :** L'accès à Visual Explain via les outils du Centre de contrôle est devenu obsolète dans la version 9.7 et sera supprimé dans une version ultérieure. Pour plus d'informations, voir la rubrique «Outils du Centre de contrôle et Serveur d'administration DB2 (DAS) devenus obsolètes» du manuel *Nouveautés de la version 9.7*. L'accès à la fonctionnalité Visual Explain via la boîte à outils IBM Data Studio n'est pas obsolète.

Vous pouvez utiliser Visual Explain pour :

- visualiser les statistiques disponibles lors de l'optimisation. Celles-ci peuvent ensuite être comparées aux statistiques en cours du catalogue, afin de déterminer si une redéfinition des accès du module serait susceptible d'améliorer les performances ;
- déterminer si un index a été utilisé pour accéder à une table. Si ce n'est pas le cas, Visual Explain peut vous aider à identifier les colonnes qui pourraient être indexées ;
- visualiser les différentes versions d'un graphique de plan d'accès (avant et après adaptation), pour comparer les effets des méthodes d'ajustement utilisées ;
- obtenir des informations sur chaque opération exécutée dans le cadre d'un plan d'accès, y compris sur le coût total estimé et le nombre de lignes extraites (cardinalité).

Un graphique de *plan d'accès* permet de visualiser des informations détaillées sur les éléments suivants :

- des tables (et colonnes correspondantes) et des index,
- opérateurs (tels que balayages, tris et jointures de tables),
- des espaces table et des fonctions.

**Remarque :** Notez que Visual Explain ne peut pas être appelé à partir de la ligne de commande, mais uniquement à partir des divers objets de base de données du Centre de contrôle.

**Pour démarrer Visual Explain, procédez comme suit :**

- A partir du Centre de contrôle, cliquez à l'aide du bouton droit de la souris sur un nom de base de données et sélectionnez **Affichage de l'historique des instructions explicitées** ou **Requête EXPLAIN**.
- A partir de l'éditeur de commande, exécutez une instruction explicitable sur la page Interactive ou Script.
- Dans Query Patroller, cliquez sur **Affichage du plan d'accès** à partir du bloc-notes des propriétés des requêtes gérées ou des propriétés des requêtes historiques.



---

## Chapitre 7. Tâches Visual Explain

Cette section contient une liste de tâches connexes que vous pouvez également réaliser à l'aide de Visual Explain.

---

### Création d'un plan d'accès à l'aide de l'Editeur de commandes

Utilisez l'éditeur de commande pour générer, modifier, exécuter et manipuler des instructions SQL et XQuery ainsi que des commandes IMS et DB2.


Vous pouvez également utiliser l'éditeur de commande pour traiter la sortie générée et afficher une représentation graphique du plan d'accès pour les instructions SQL explicitées. Vous pouvez exécuter des commandes et des instructions SQL sur des bases de données DB2 pour les systèmes et sous-systèmes Linux®, Windows®, z/OS et OS/390 et pour IMSplexes.

Pour créer un plan d'accès à l'aide de l'éditeur de commande, procédez comme suit :


1. Ouvrez l'éditeur de commande. Pour l'ouvrir de manière autonome, sélectionnez **Démarrer** -> **Programmes** -> **IBM DB2** -> **Outils ligne de commande** -> **Editeur de commande**.

2. Cliquez sur l'onglet Exécution interactive ou Script, puis :

- a. Connectez-vous à une base de données (entrez la commande Connect dans la zone de texte, puis sélectionnez **Exécution** dans le menu Exécution interactive ou Script, selon la page que vous avez sélectionnée à l'étape 2.

Vous pouvez également cliquer sur l'icône  ou appuyez sur les touches **Ctrl + Entrée** pour exécuter la commande).

- b. Pour créer un plan d'accès sans exécuter l'instruction, entrez une instruction pouvant faire l'objet d'un EXPLAIN dans la zone de texte, puis sélectionnez **Création d'un plan d'accès** dans le menu Exécution interactive ou Script ou


cliquez sur l'icône . Le graphique du plan d'accès s'affiche sur la page Plan d'accès.

Vous pouvez également sélectionner une instruction pouvant faire l'objet d'un EXPLAIN à partir d'un script existant.

3. Pour créer un plan d'accès et également exécuter l'instruction, procédez comme suit :

- a. Sélectionnez **Options** dans le menu Exécution interactive ou Script. Le bloc-notes Centre de commandes - Options s'ouvre. Cliquez sur l'onglet Plan d'accès. Cochez la case **Création automatique d'un plan d'accès**.

- b. Entrez *instruction pouvant faire l'objet d'un EXPLAIN* dans la zone de texte ou sélectionnez une instruction existante. Sélectionnez **Exécution** dans le menu

Exécution interactive ou Script ou cliquez sur l'icône . Les résultats s'affichent dans la page Résultats. Pour afficher le plan d'accès généré, cliquez sur l'onglet Plan d'accès.

---

## Affichage d'une représentation graphique d'un plan d'accès

Ouvrez la fenêtre Graphique du plan d'accès pour afficher une représentation graphique du *plan d'accès* d'une instruction SQL ou XQuery expliquée.

Les noeuds du graphique représentent des tables et des index ainsi que toutes les opérations dont ils font l'objet. Les liens entre les noeuds correspondent au flux des données.

### Tâches

- Utilisez le menu Instruction pour imprimer le graphique, expliquer de manière dynamique une instruction SQL ou XQuery, afficher le texte ou le texte optimisé ou encore pour afficher les paramètres d'optimisation ou les statistiques.
- Utilisez le menu Noeud pour afficher les détails ou les statistiques des noeuds ou obtenir une aide supplémentaire sur chacun des opérateurs.
- Utilisez le menu Vue pour modifier les paramètres du graphique ou afficher une présentation du graphique. Il s'agit d'une particularité très utile pour les graphiques volumineux.

Dans cette fenêtre, vous pouvez afficher les détails relatifs aux objets suivants :

- Espaces de table et leurs statistiques
- Fonctions et leurs statistiques
- Opérateurs
- Bases de données partitionnées
- Opérandes
  - Statistiques de distribution
  - Index et leurs statistiques
  - Statistiques PAGE\_FETCH\_PAIRS
  - Groupes de colonnes
  - Colonnes référencées, groupes de colonnes référencées et statistiques des colonnes référencées
  - Statistiques sur fonction de table et statistiques sur table

Pour ouvrir la fenêtre Graphique du plan d'accès, procédez de l'une des façons suivantes :

1. Ouvrez la fenêtre Instructions explicites ou Historique des instructions explicites. Sélectionnez **Instruction** → **Affichage du plan d'accès**. La fenêtre Graphique du plan d'accès s'ouvre.
2. Appelez **Requête EXPLAIN** dans la fenêtre Instructions explicites ou Historique des instructions explicites. La fenêtre d'instruction Requête EXPLAIN s'ouvre suite à l'EXPLAIN dynamique.

### Lecture du contenu de la fenêtre Graphique du plan d'accès

#### Partie supérieure de la fenêtre

La partie supérieure de la fenêtre Graphique du plan d'accès identifie l'instruction permettant d'afficher le plan d'accès dans le graphique.

Cette partie de la fenêtre affiche également :

- La date, l'heure, le nom du module et la version d'explication de l'instruction.
- Si la fonction Fédéré a été activée au moment de la création de l'instruction.
- Une estimation de son coût total.
- Le type de parallélisme du système dans lequel cette instruction est expliquée. Il peut s'agir de l'un des types suivants :
  - Aucun
  - Parallélisme intra-partition
  - Parallélisme inter-partition
  - Parallélisme total (intra-partition et inter-partition)

### **Le graphique**

Les noeuds du graphique représentent des opérandes (tables, index ou fonctions de table) et les opérateurs dont ils font l'objet. Pour afficher les informations statistiques détaillées d'un noeud, cliquez deux fois dessus.

Pour afficher les informations affichées dans le graphique de manière plus détaillée, faites glisser la règle de zoom vers le haut ou le bas.

Les valeurs flottantes peuvent être présentées en notation scientifique.

### **Conseils de résolution des incidents**

- Récupération du plan d'accès lors de l'utilisation de LONGDATACOMPAT
- Support Visual Explain pour les versions antérieures et ultérieures

---

## **Affichage de l'historique des instructions SQL déjà explicitées**

Utilisez la fenêtre Historique des instructions explicitées pour afficher l'historique des instructions SQL et XQuery préalablement explicitées pour une base de données sélectionnées.

Chaque entrée est une instruction explicitée associée à :

- une instruction SQL ou XQuery statique dans un module
- une instruction SQL ou XQuery dynamique.

### **Tâches**

- Utilisez le menu Instruction pour afficher une représentation graphique d'un plan d'accès, expliciter de manière dynamique une instruction de requête, afficher le texte d'une instruction de requête ou modifier ou supprimer un instruction de requête.
- Utilisez le menu Vue ou les icônes de la barre d'outils secondaire pour trier, filtrer ou personnaliser les instructions pouvant faire l'objet d'un EXPLAIN. Vous pouvez également sauvegarder le contenu de cette fenêtre à l'aide des options de ce menu.

Pour ouvrir la fenêtre Historique des instructions explicitées, procédez de l'une des façons suivantes :

- Dans le Centre de contrôle, développez l'arborescence des objets pour accéder au dossier Bases de données. Recherchez la base de données de votre choix dans ce dossier, puis procédez de l'une des façons suivantes :
  - Cliquez à l'aide du bouton droit de la souris sur la base de données, puis sélectionnez **Affichage de l'historique des instructions explicitées** dans le menu contextuel ou **Sélectionné -> Affichage de l'historique des instructions explicitées**.
  - Mettez la base de données en surbrillance, puis sélectionnez **Sélectionné -> Affichage de l'historique des instructions explicitées**.
- Dans le Centre de contrôle, développez l'arborescence des objets pour accéder au dossier Modules (sous le dossier Objets de type application). Ensuite :
  - Cliquez sur le dossier Modules. Tous les objets de module existants s'affichent dans le côté droit de la fenêtre.
  - Cliquez à l'aide du bouton droit de la souris sur le module de votre choix, puis sélectionnez **Affichage de l'historique des instructions explicitées** dans le menu contextuel ou mettez le module en surbrillance et sélectionnez **Sélectionné -> Affichage de l'historique des instructions explicitées**. Vous pouvez également cliquer deux fois sur le module.
- Dans la fenêtre Instructions explicites, sélectionnez **Instruction -> Affichage de l'historique des instructions explicitées**.

Si une instruction est sélectionnée dans la fenêtre Instructions explicites, la fenêtre Historique des instructions explicitées affiche toutes les instructions explicitées liées aux instructions SQL sélectionnées.

Si aucune instruction n'est sélectionnée, la fenêtre Historique des instructions explicitées affiche toutes les instructions explicitées liées au module dans lequel se trouvent les instructions pouvant faire l'objet d'un EXPLAIN.

La fenêtre Historique des instructions explicitées peut contenir des instructions explicitées, selon que les tables EXPLAIN existent ou non.

### **Lecture du contenu de la fenêtre Historique des instructions explicitées**

Les colonnes de la fenêtre apportent les informations suivantes relatives aux instructions de requête qui ont été explicitées :

#### **Nom du module**

Nom du module qui :

- contient l'instruction SQL ou XQuery (dans le cas d'une requête statique)
- a émis l'instruction SQL ou XQuery (dans le cas d'une requête dynamique).

#### **Créateur du module**

ID utilisateur du créateur du module.

#### **Version du module**

Numéro de version du module.

#### **Image instantanée d'EXPLAIN**

Indique si une image instantanée d'EXPLAIN a été prise pour l'instruction SQL ou XQuery (si ce n'est pas le cas, vous ne pouvez pas afficher un plan d'accès pour l'instruction).



**Dernière définition des accès (BIND)**

Si l'instruction fait partie d'un module, cette zone indique si elle est associée au dernier module dont les accès ont été définis par un BIND.

**EXPLAIN dynamique**

Indique si l'instruction query explicite était dynamique (si ce n'est pas le cas, il s'agissait d'une instruction statique, SQL ou XQuery d'un module).

**Date de l'EXPLAIN**

Date à laquelle une opération EXPLAIN a été appliquée à l'instruction.

**Heure de l'EXPLAIN**

Heure à laquelle une opération EXPLAIN a été appliquée à l'instruction.

**Coût total**

Estimation du coût total (en timerons) de l'instruction.

**Numéro d'instruction**

Numéro de ligne de l'instruction SQL ou XQuery dans le module source du programme d'application.

**Numéro de section**

Numéro de la section dans le module associé à l'instruction SQL ou XQuery.

**Numéro de requête**

Numéro de requête associé à l'instruction.

**Marque de requête**

Marque de requête associée à l'instruction.

**Texte de requête**

100 premiers caractères de l'instruction SQL ou XQuery (utilisez la barre de défilement, au bas de la fenêtre, pour faire défiler ces caractères). Pour afficher l'intégralité de l'instruction SQL ou XQuery, sélectionnez Instruction -> Affichage du texte de la requête.

**Commentaires**

Toute remarque associée à l'instruction (pour une instruction query statique, par exemple, il s'agit de la remarque associée au module contenant l'instruction).

**Conseils de résolution des incidents**

- «Récupération du plan d'accès lors de l'utilisation de LONGDATACOMPAT», à la page 87
- «Support Visual Explain pour les versions antérieures et ultérieures», à la page 89

---

## Affichage des instructions explicitables d'un module

Utilisez la fenêtre Instructions explicitables pour afficher les instructions pouvant faire l'objet d'un EXPLAIN pour un *module* sélectionné.

Si une image instantanée d'EXPLAIN a été prise pour une instruction, vous pouvez utiliser cette liste pour afficher des informations supplémentaires relatives à ladite instruction (son coût total et un affichage graphique de son plan d'accès, par exemple).

## Tâches

- Utilisez le menu Instruction pour afficher l'historique des instructions SQL ou XQuery déjà explicitées, pour afficher une représentation graphique du plan d'accès, pour expliciter de manière dynamique une instruction de requête et afficher son texte.
- Utilisez le menu Vue ou les icônes de la barre d'outils secondaire pour trier, filtrer ou personnaliser les instructions pouvant faire l'objet d'un EXPLAIN. Vous pouvez également sauvegarder le contenu de cette fenêtre à l'aide des options de ce menu.

Pour ouvrir la fenêtre Instructions explicitables, procédez comme suit :

- Dans le Centre de contrôle, développez l'arborescence des objets pour accéder au dossier Modules (sous le dossier Objets de type application).
- Cliquez sur le dossier Modules. Tous les objets de module existants s'affichent dans le panneau situé sur le côté droit de la fenêtre.
- Procédez de l'une des façons suivantes :
  - Cliquez à l'aide du bouton droit de la souris sur le module de votre choix, puis sélectionnez **Affichage des instructions explicitables** dans le menu contextuel.
  - Mettez le modules en surbrillance, puis sélectionnez **Sélectionné -> Affichage des instructions explicitables**.
  - Cliquez deux fois sur le module.

## Lecture du contenu de la fenêtre Instructions explicitables

Les colonnes de la fenêtre fournissent les informations suivantes relatives aux instructions SQL ou XQuery :

### Numéro d'instruction

Numéro de ligne de l'instruction SQL ou XQuery dans le module source du programme d'application. Pour les requêtes statiques, ce numéro correspond à la colonne STMTNO dans la table SYSCAT.STATEMENTS.

### Numéro de section

Numéro de la section dans le module associé à l'instruction SQL ou XQuery.

### Image instantanée d'EXPLAIN

Indique si une image instantanée d'EXPLAIN a été prise pour l'instruction SQL ou XQuery (si ce n'est pas le cas, vous ne pouvez pas afficher le graphique d'un plan d'accès pour l'instruction).

### Coût total

Estimation du coût total (en timerons) du retour de des résultats de la requête pour l'instruction SQL ou XQuery sélectionnée (disponible uniquement si le module contenant l'instruction a été préalablement explicitée).

### Texte de requête

Les 100 premiers caractères de l'instruction de la requête (utilisez la barre de défilement, au bas de la fenêtre, pour faire défiler ces caractères). Pour afficher l'intégralité de l'instruction SQL ou XQuery, sélectionnez **Instruction -> Affichage du texte de la requête**.

### Conseils de résolution des incidents

- «Récupération du plan d'accès lors de l'utilisation de LONGDATACOMPAT»
- «Support Visual Explain pour les versions antérieures et ultérieures», à la page 89

---

## Instructions pour la création des index

La création d'index permet à l'optimiseur de choisir le balayage d'index quand il permet d'obtenir de meilleures performances qu'un balayage de table.

Pour créer un index, suivez les règles ci-dessous :

- Définissez des clés primaires et des index à entrées uniques, s'il y a lieu.
- Créez un index sur les colonnes utilisées par la requête lors de la jointure des tables (*prédicat de jointure*).
- Créez un index pour chaque colonne dans laquelle vous recherchez fréquemment des valeurs déterminées.
- Créez un index sur les colonnes fréquemment utilisées dans les clauses ORDER BY.
- Vérifiez que les prédicats utilisés entraînent l'extraction des seules données voulues. Vérifiez, par exemple, que la valeur de *sélectivité des prédicats* correspond bien à la partie de la table dont vous souhaitez disposer.
- Lorsque vous créez un index comportant plusieurs colonnes, assurez-vous que les premières colonnes sont celles que les prédicats de votre requête utilisent le plus fréquemment.
- Vérifiez que l'ajout d'un index n'augmente pas significativement les temps système liés aux opérations sur disque ou aux opérations de mise à jour correspondantes.

---

## Plans d'accès périmés

Si votre plan d'accès n'est plus à jour, il est recommandé de mettre à jour les statistiques, puis de redéfinir le module.

### Symptôme

La ligne STATS\_TIME indique que les statistiques ne sont pas mises à jour.

### Cause possible

L'optimiseur utilise les valeurs par défaut. (Les valeurs par défaut sont affichées avec le mot clé "default".) Dans ce cas, le plan d'accès peut être périmé.

### Action

Il est recommandé d'utiliser la commande runstats pour mettre à jour les statistiques, puis de redéfinir le module.

---

## Récupération du plan d'accès lors de l'utilisation de LONGDATACOMPAT

Si vous ne pouvez pas extraire le plan d'accès à l'aide de la commande LONGDATACOMPAT, créez un alias de base de données, puis faites une nouvelle tentative.

## Symptôme

Visual Explain ne permet pas d'afficher aucun historique d'instructions EXPLAIN ou plan d'accès.

## Cause possible

Si la valeur 1 est attribuée à LONGDATACOMPAT dans le fichier db2cli.ini, le plan d'accès Visual Explain peut être généré mais ne peut pas être extrait.

## Action

La solution palliative consiste à créer un alias de base de données pour cette base de données en attribuant la valeur 0 à LONGDATACOMPAT. Par exemple :

```
DB2 UPDATE CLI CFG FOR SECTION db-alias-name USING LONGDATACOMPAT 0
```

Pour vérifier les valeurs de configuration CLI, vous pouvez utiliser la commande suivante :

```
GET CLI CONFIGURATION [AT GLOBAL LEVEL] [FOR SECTION section-name]
```

Par exemple, si la base de donnée s'appelle sample :

```
GET CLI CONFIGURATION FOR SECTION sample
```

---

## Utilisation de RUNSTATS

L'optimiseur utilise les tables du catalogue système pour obtenir des informations sur une base de données, et notamment en connaître le volume ainsi que d'autres caractéristiques qui lui permettront de sélectionner la meilleure méthode d'accès aux données.

Si les statistiques disponibles dans le catalogue système ne sont pas à jour, l'optimiseur utilise des valeurs par défaut et risque d'établir un plan d'accès peu performant.

Il est vivement recommandé de relancer la commande RUNSTATS pour collecter des statistiques à jour sur les tables et les index, notamment si des mises à jour importantes ont été effectuées ou si des index ont été créés depuis la dernière exécution de cette commande. L'optimiseur dispose ainsi des informations les plus récentes lui permettant de définir le meilleur plan d'accès.

Lorsque vous modifiez une table, veillez à utiliser la commande RUNSTATS *après* cette mise à jour ; sinon, l'optimiseur risque de considérer que la table est vide. Pour vérifier que la commande RUNSTATS a bien été lancée, consultez la valeur de cardinalité affichée dans la fenêtre Opérateur - Détails. Si elle est égale à zéro, terminez les mises à jour de votre table, exécutez de nouveau la commande runstats et créez de nouveau l'image instantanée d'EXPLAIN pour les tables affectées.

## Remarque :

- Exécutez la commande runstats sur l'ensemble des tables et des index auxquels une requête est susceptible d'accéder.

- Les statistiques portant sur les quantiles et les valeurs les plus fréquentes permettent de déterminer si les données ne sont pas distribuées uniformément. Pour mettre à jour ces valeurs, exécutez la commande `runstats` sur une table avec la clause `WITH DISTRIBUTION`.
- Outre ces statistiques, d'autres facteurs sont pris en compte lors du choix d'un plan d'accès, tels que l'ordre des lignes qualifiantes, la taille de la table ou celle du pool de mémoire tampon.
- Il est recommandé de redéfinir les accès des applications à la base de données (`REBIND`), voire d'effectuer un nouvel `EXPLAIN` de leurs instructions, après exécution de la commande `runstats` ou modification des paramètres de configuration.

La commande `runstats` (qui peut être entrée via l'invite de l'interpréteur de commandes) permet d'obtenir différents niveaux de statistiques, selon la syntaxe utilisée :

#### Statistiques de base

**Table :**  
`RUNSTATS ON TABLE nomtable`

**Index :**  
`RUNSTATS ON TABLE nomtable FOR INDEXES ALL`

**Tables et index :**  
`RUNSTATS ON TABLE nomtable AND INDEXES ALL`

#### Statistiques étendues

**Table :**  
`RUNSTATS ON TABLE nomtable WITH DISTRIBUTION`

**Index :**  
`RUNSTATS ON TABLE nomtable FOR DETAILED INDEXES ALL`

**Tables et index :**  
`RUNSTATS ON TABLE nomtable WITH DISTRIBUTION AND DETAILED INDEXES ALL`

**Remarque :** Dans chaque commande, le nom de la table *doit* être un nom qualifié complet comprenant le nom de schéma.

---

## Support Visual Explain pour les versions antérieures et ultérieures

Les *images instantanées* générées par la Version 9 sont différentes de celles générées par la Version 8.

Si vous exécutez Visual Explain sur un client Version 9 ayant accès à une base de données Version 8, Visual Explain ne traite pas les images instantanées Version 8. Visual Explain prend en charge la compatibilité de la version antérieure.

Toutefois, si vous exécutez Visual Explain sur un client Version 8 ayant accès à une base de données Version 9, Visual Explain renvoie une erreur lorsqu'il tente d'analyser les données de la Version 9. Visual Explain ne prend pas en charge la compatibilité vers le niveau supérieur car les images instantanées générées par la Version 9 sont différentes de celles générées par la Version 8.



---

## Partie 3. Annexes





---

## Annexe A. Présentation des informations techniques DB2

Les informations techniques DB2 sont disponibles via les méthodes et les outils suivants :

- Centre de documentation DB2
  - Rubriques (tâches, concepts et référence)
  - Aide sur les outils DB2
  - Exemples de programmes
  - Tutoriels
- Manuels DB2
  - Fichiers PDF (téléchargeables)
  - Fichiers PDF (se trouvant sur le DVD des documents PDF DB2)
  - Manuels imprimés
- Aide sur les lignes de commande
  - Aide sur la commande
  - Aide sur le message

**Remarque :** Les rubriques du centre de documentation DB2 sont mises à jour plus régulièrement que les fichiers PDF ou les manuels en version papier. Pour avoir accès aux informations les plus récentes, installez les mises à jour de la documentation dès qu'elles sont disponibles ou consultez le centre de documentation DB2 sur le site [ibm.com](http://ibm.com).

Vous pouvez accéder à des informations techniques DB2 supplémentaires, telles que les notes techniques, les livres blancs et les documents IBM Redbooks disponibles en ligne sur le site [ibm.com](http://ibm.com). Accédez au site de la bibliothèque des logiciels de gestion des informations DB2 à l'adresse <http://www.ibm.com/software/data/sw-library/>.

### Commentaires sur la documentation

Nous accordons une grande importance à vos commentaires sur la documentation DB2. Si vous avez des suggestions permettant d'améliorer la documentation DB2, envoyez un message électronique à [db2docs@ca.ibm.com](mailto:db2docs@ca.ibm.com). L'équipe de documentation DB2 lit tous les commentaires mais ne peut pas vous répondre directement. Indiquez des exemples précis, lorsque cela est possible, afin que nous puissions mieux comprendre vos préoccupations. Si vous avez des commentaires sur une rubrique ou un fichier d'aide spécifique, indiquez le titre de la rubrique et l'URL.

N'utilisez pas cette adresse électronique pour contacter le service clients DB2. Si vous rencontrez un problème technique DB2 non résolu par la documentation, contactez le service de maintenance IBM.

---

## Bibliothèque technique DB2 au format PDF ou en version papier

Le tableau suivant décrit la bibliothèque DB2 disponible dans le centre de publications IBM à l'adresse suivante [www.ibm.com/shop/publications/order](http://www.ibm.com/shop/publications/order). Vous pouvez télécharger la version anglaise ainsi que les versions traduites des manuels DB2 version 9.7 au format PDF à l'adresse suivante : [www.ibm.com/support/docview.wss?rs=71&uid=swg2700947](http://www.ibm.com/support/docview.wss?rs=71&uid=swg2700947).

Ces tableaux identifient les documents disponibles au format papier, mais il se peut que ces derniers ne soient pas disponibles dans votre pays ou votre région.

Le numéro de référence d'un document est incrémenté à chaque mise à jour de ce document. Prenez soin de consulter la version la plus récente de ces manuels, tel qu'indiqué ci-dessous.

**Remarque :** Le centre de documentation DB2 est mis à jour plus fréquemment que les fichiers PDF ou les manuels en version imprimée.

Tableau 1. Informations techniques sur DB2

Nom	Référence	Disponible au format papier	Dernière mise à jour
<i>Administrative API Reference</i>	SC27-2435-00	Oui	Août 2009
<i>Administrative Routines and Views</i>	SC27-2436-00	Non	Août 2009
<i>Call Level Interface Guide and Reference, Volume 1</i>	SC27-2437-00	Oui	Août 2009
<i>Call Level Interface Guide and Reference, Volume 2</i>	SC27-2438-00	Oui	Août 2009
<i>Command Reference</i>	SC27-2439-00	Oui	Août 2009
<i>Data Movement Utilities Guide and Reference</i>	SC27-2440-00	Oui	Août 2009
<i>Data Recovery and High Availability Guide and Reference</i>	SC27-2441-00	Oui	Août 2009
<i>Database Administration Concepts and Configuration Reference</i>	SC27-2442-00	Oui	Août 2009
<i>Database Monitoring Guide and Reference</i>	SC27-2458-00	Oui	Août 2009
<i>Database Security Guide</i>	SC27-2443-00	Oui	Août 2009
<i>DB2 Text Search Guide</i>	SC27-2459-00	Oui	Août 2009
<i>Developing ADO.NET and OLE DB Applications</i>	SC27-2444-00	Oui	Août 2009
<i>Developing Embedded SQL Applications</i>	SC27-2445-00	Oui	Août 2009
<i>Developing Java Applications</i>	SC27-2446-00	Oui	Août 2009

Tableau 1. Informations techniques sur DB2 (suite)

Nom	Référence	Disponible au format papier	Dernière mise à jour
<i>Developing Perl, PHP, Python, and Ruby on Rails Applications</i>	SC27-2447-00	Non	Août 2009
<i>Developing User-defined Routines (SQL and External)</i>	SC27-2448-00	Oui	Août 2009
<i>Getting Started with Database Application Development</i>	GI11-9410-00	Oui	Août 2009
<i>Guide d'initiation à l'installation et à l'administration de DB2 sous Linux et Windows</i>	GI11-7343-00	Oui	Août 2009
<i>Globalization Guide</i>	SC27-2449-00	Oui	Août 2009
<i>Installation de serveurs DB2</i>	GC11-6570-00	Oui	Août 2009
<i>Installation de clients IBM Data Server</i>	GC11-6571-00	Non	Août 2009
<i>Guide des messages, volume 1</i>	SC11-6576-00	Non	Août 2009
<i>Guide des messages, volume 2</i>	SC11-6577-00	Non	Août 2009
<i>Net Search Extender - Guide d'administration et d'utilisation</i>	SC11-6579-00	Non	Août 2009
<i>Partitioning and Clustering Guide</i>	SC27-2453-00	Oui	Août 2009
<i>pureXML Guide</i>	SC27-2465-00	Oui	Août 2009
<i>Query Patroller - Guide d'administration et d'utilisation</i>	SC11-6580-00	Non	Août 2009
<i>Spatial Extender and Geodetic Data Management Feature User's Guide and Reference</i>	SC27-2468-00	Non	Août 2009
<i>SQL Procedural Languages: Application Enablement and Support</i>	SC27-2470-00	Oui	Août 2009
<i>SQL Reference, Volume 1</i>	SC27-2456-00	Oui	Août 2009
<i>SQL Reference, Volume 2</i>	SC27-2457-00	Oui	Août 2009
<i>Troubleshooting and Tuning Database Performance</i>	SC27-2461-00	Oui	Août 2009
<i>Mise à niveau vers DB2 version 9.7</i>	SC11-6569-00	Oui	Août 2009
<i>Tutoriel Visual Explain</i>	SC11-6578-00	Non	Août 2009

Tableau 1. Informations techniques sur DB2 (suite)

Nom	Référence	Disponible au format papier	Dernière mise à jour
<i>Nouveautés de DB2 version 9.7</i>	SC11-6575-00	Oui	Août 2009
<i>Workload Manager Guide and Reference</i>	SC27-2464-00	Oui	Août 2009
<i>XQuery Reference</i>	SC27-2466-00	Non	Août 2009

Tableau 2. Informations techniques spécifiques de DB2 Connect

Nom	Référence	Disponible au format papier	Dernière mise à jour
<i>Installation et configuration de DB2 Connect Personal Edition</i>	SC11-6573-00	Oui	Août 2009
<i>Installation et configuration de serveurs DB2 Connect</i>	SC11-6574-00	Oui	Août 2009
<i>DB2 Connect - Guide d'utilisation</i>	SC11-6572-00	Oui	Août 2009

Tableau 3. Informations techniques sur Information Integration

Nom	Référence	Disponible au format papier	Dernière mise à jour
<i>Information Integration: Administration Guide for Federated Systems</i>	SC19-1020-02	Oui	Août 2009
<i>Information Integration : Référence du programme ASNCLP pour la réplication et la publication</i>	SC11-2663-03	Oui	Août 2009
<i>Information Integration: Configuration Guide for Federated Data Sources</i>	SC19-1034-02	Non	Août 2009
<i>Information Integration : Guide de référence de la réplication SQL</i>	SC11-6545-00	Oui	Août 2009
<i>Information Integration : Introduction à la réplication et à la publication d'événement</i>	GC11-6528-00	Oui	Août 2009

## Commande de manuels imprimés DB2

Si vous avez besoin de manuels imprimés DB2, vous pouvez les acheter en ligne dans un grand nombre de pays ou de régions. Vous pouvez toujours commander des manuels DB2 imprimés auprès de votre représentant IBM. Gardez à l'esprit que certains manuels au format électronique sur le DVD de la *documentation PDF DB2* ne sont pas disponibles au format imprimé. Par exemple, aucun des volumes *Guide des messages DB2* n'est disponible sous forme de documentation imprimée.

Les versions imprimées de nombreux documents DB2 disponibles sur le DVD de la documentation PDF DB2 sont en vente auprès d'IBM. Suivant votre lieu de résidence, vous pouvez commander des documents en ligne à partir de l'IBM Publications Center. Si les commandes en ligne ne sont pas disponibles dans votre pays ou votre région, vous pouvez toujours commander les documents DB2 imprimés auprès de votre représentant IBM. Notez que les documents du DVD de documentation PDF DB2 ne sont pas tous disponibles au format papier.

**Remarque :** La documentation complète de DB2 la plus récente est à votre disposition dans le centre de documentation DB2 à l'adresse suivante : <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v9r7>.

Pour commander des documents DB2 imprimés, procédez comme suit :

- Pour savoir s'il est possible de commander des documents imprimés DB2 dans votre pays ou votre région, consultez l'IBM Publications Center à l'adresse suivante <http://www.ibm.com/shop/publications/order>. Vous devez sélectionner un pays, une région ou une langue pour accéder aux informations de commande des publications et suivre les instructions permettant de passer une commande là où vous résidez.
- Pour commander des documents imprimés DB2 auprès de votre représentant IBM, procédez comme suit :
  1. Recherchez les coordonnées de votre représentant local sur l'un des sites Web suivants :
    - L'annuaire IBM international des contacts à l'adresse suivante : [www.ibm.com/planetwide](http://www.ibm.com/planetwide)
    - Le site Web des publications IBM à l'adresse suivante : <http://www.ibm.com/shop/publications/order>. Vous devez sélectionner votre pays, région ou langue pour accéder à la page d'accueil des publications appropriée. Dans cette page, suivez le lien "About this site".
  2. Si vous appelez, précisez que vous souhaitez commander une publication DB2.
  3. Indiquez à votre représentant les titres et les numéros de référence des manuels que vous souhaitez commander. Pour plus de détails, voir «Bibliothèque technique DB2 au format PDF ou en version papier», à la page 94.

---

## Affichage de l'aide sur les codes d'état SQL à partir de l'interpréteur de commandes

Les produits de la famille DB2 renvoient une valeur SQLSTATE pour les conditions qui peuvent être le résultat d'une instruction SQL. L'aide sur les états SQL (SQLSTATE) donne la signification des états SQL et des codes de classe de ces états.

Pour lancer l'aide sur les états SQL, ouvrez l'interpréteur de commandes et tapez :

```
? sqlstate ou ? code-classe
```

où *sqlstate* correspond à un code d'état SQL correct composé de cinq chiffres et *code-classe* aux deux premiers chiffres du code d'état SQL.

Par exemple, ? 08003 permet d'afficher l'aide sur l'état SQL 08003 et ? 08 permet de visualiser l'aide sur le code de classe 08.

---

## Accès aux différentes versions du centre de documentation DB2

Pour les rubriques DB2 version 9.7, l'URL du centre de documentation DB2 est <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v9r7/>

Pour les rubriques DB2 version 9.5, l'URL du centre de documentation DB2 est <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v9r5/>

Pour les rubriques DB2 version 9, l'URL du centre de documentation DB2 est <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v9/>

Pour les rubriques DB2 version 8, accédez à l'URL du centre de documentation de la version 8 à l'adresse suivante : <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v8/>

---

## Affichage des rubriques dans votre langue préférée dans le centre de documentation DB2

Le centre de documentation DB2 affiche les rubriques dans la langue définie dans les préférences de votre navigateur. Si la rubrique n'est pas disponible dans cette langue, le centre de documentation DB2 affiche la version anglaise.

- Pour afficher les rubriques dans votre langue préférée dans le navigateur Web Internet Explorer, procédez comme suit :
  1. Dans Internet Explorer, sélectionnez **Outils** —> **Options Internet** —> **Langues**. La fenêtre Langues s'ouvre.
  2. Vérifiez que votre langue préférée est indiquée dans la première entrée de la liste de langues.
    - Pour ajouter une langue à la liste, cliquez sur le bouton **Ajouter...**
  - Remarque :** L'ajout d'une langue ne garantit pas que l'ordinateur dispose des polices requises pour afficher les rubriques dans votre langue préférée.
    - Pour faire passer une langue en haut de la liste, sélectionnez-la et cliquez sur le bouton **Monter** jusqu'à ce qu'elle apparaisse en premier.
  3. Videz la mémoire cache du navigateur puis régénérez la page afin d'afficher le centre de documentation DB2 dans la langue choisie.
- Pour afficher les rubriques dans la langue de votre choix dans un navigateur Firefox ou Mozilla :
  1. Sélectionnez le bouton dans la section **Langues** de la boîte de dialogue **Outils** —> **Options** —> **Paramètres avancés**. Le panneau Langues est affiché dans la fenêtre Préférences.
  2. Vérifiez que votre langue préférée est indiquée dans la première entrée de la liste de langues.
    - Pour ajouter une nouvelle langue à la liste, cliquez sur le bouton **Ajouter...** afin de la sélectionner dans la fenêtre Ajouter des langues.
    - Pour faire passer une langue en haut de la liste, sélectionnez-la et cliquez sur le bouton **Monter** jusqu'à ce qu'elle apparaisse en premier.
  3. Videz la mémoire cache du navigateur puis régénérez la page afin d'afficher le centre de documentation DB2 dans la langue choisie.

Pour certaines combinaisons de navigateur et de système d'exploitation, vous devez également modifier les paramètres régionaux de votre système d'exploitation pour spécifier l'environnement local et la langue de votre choix.

---

## Mise à jour du centre de documentation DB2 installé sur votre ordinateur ou sur votre serveur intranet

Un centre de documentation DB2 local doit être mis à jour régulièrement.

### Avant de commencer

Un centre de documentation DB2 version 9.7 doit déjà être installé. Pour plus d'informations, voir la rubrique «Installation du centre de documentation DB2 avec l'assistant d'installation DB2» dans *Installation de serveurs DB2*. Toutes les conditions prérequis et les restrictions s'appliquant au centre de documentation s'appliquent également à sa mise à jour.

### A propos de cette tâche

Un centre de documentation DB2 existant peut être mis à jour automatiquement ou manuellement :

- Mises à jour automatiques - mise à jour des fonctions et langues d'un centre de documentation existant. Les mises à jour automatiques offrent l'avantage supplémentaire de ne rendre le centre de documentation indisponible que pendant une durée limitée. De plus, les mises à jour automatiques peuvent être définies de façon à s'exécuter au sein d'autres travaux par lots sur une base régulière.
- Mises à jour manuelles - préférez une mise à jour manuelle lorsque vous souhaitez ajouter des fonctions ou des langues pendant le processus de mise à jour. Par exemple, vous souhaitez ajouter l'allemand à un centre de documentation installé à l'origine avec les seules langues anglaise et française. Dans ce cas, exécutez une mise à jour manuelle pour installer l'allemand tout en mettant à jour les fonctions et langues. Notez cependant que pour une mise à jour manuelle, vous devez arrêter, mettre à jour et redémarrer vous-même le centre de documentation. Le centre de documentation est ainsi indisponible pendant toute la durée du processus de mise à jour.

### Procédure

Cette rubrique décrit le processus de la mise à jour automatique. Pour consulter les instructions concernant la mise à jour manuelle, voir la rubrique «Mise à jour manuelle du centre de documentation DB2 installé sur votre ordinateur ou serveur intranet».

Pour mettre à jour automatiquement le centre de documentation DB2 installé sur votre ordinateur ou serveur intranet :

1. Pour les systèmes d'exploitation Linux,
  - a. Accédez au chemin d'installation du centre de documentation. Par défaut, le centre de documentation DB2 se trouve dans le répertoire `/opt/ibm/db2ic/version 9.7`.
  - b. A partir du répertoire d'installation, accédez au répertoire `doc/bin`.
  - c. Exécutez le script `ic-update` :  
`ic-update`

2. Pour les systèmes d'exploitation Windows :
  - a. Ouvrez une fenêtre de commande.
  - b. Accédez au chemin d'installation du centre de documentation. Par défaut, le centre de documentation DB2 est installé dans le répertoire <Program Files>\IBM\DB2 Information Center\Version 9.7, où <Program Files> représente l'emplacement du répertoire Program Files.
  - c. A partir du répertoire d'installation, accédez au répertoire doc\bin.
  - d. Exécutez le fichier ic-update.bat :

```
ic-update.bat
```

### Résultats

Le centre d'information DB2 redémarre automatiquement. Si des mises à jour ont été trouvées, le centre de documentation affiche les rubriques nouvelles ou mises à jour. Si aucune mise à jour n'a été trouvée, un message est ajouté au journal. Le fichier journal se trouve dans le répertoire doc\eclipse\configuration. Le nom du fichier journal est un nombre généré de façon aléatoire. Par exemple, 1239053440785.log.

---

## Mise à jour manuelle du centre de documentation DB2 installé sur votre ordinateur ou sur votre serveur intranet

Si vous avez installé le centre de documentation DB2 localement, vous pouvez obtenir auprès d'IBM les mises à jour de cette documentation et les installer.

Pour la mise à jour du centre de documentation DB2 installé localement, procédez comme suit :

1. Arrêtez le centre de documentation DB2 sur votre ordinateur et redémarrez le centre de documentation en mode autonome. Son exécution en mode autonome empêche les autres utilisateurs du réseau d'y accéder et vous permet de lui appliquer des mises à jour. La Version poste de travail du Centre de documentation DB2 s'exécute toujours en mode autonome. .
2. Vérifiez quelles mises à jour sont disponibles à l'aide de la fonctionnalité de mise à jour. Installez ensuite les mises à jour à l'aide de cette fonctionnalité.

**Remarque :** Si votre environnement nécessite l'installation des mises à jour du centre de documentation DB2 sur une machine qui n'est pas connectée à Internet, mettez en miroir le site de mise à jour sur un système de fichier local via une machine connectée à Internet sur laquelle est installé le centre de documentation DB2. Si beaucoup d'utilisateurs du réseau doivent installer les mises à jour de documentation, vous pouvez leur faire gagner du temps lors de l'exécution de cette procédure en effectuant une mise en miroir du site localement, puis en créant un proxy pour le site de mise à jour.

Le cas échéant, utilisez la fonction de mise à jour pour vous procurer les modules. Sachez toutefois que cette fonction n'est disponible qu'en mode autonome.

3. Arrêtez le centre de documentation autonome et redémarrez le centre de documentation DB2 sur votre ordinateur.

**Remarque :** Sous Windows 2008, Windows Vista (et les versions supérieures), les commandes répertoriées ci-après dans cette section doivent être exécutées en tant qu'administrateur. Pour ouvrir une invite de commande ou un outil graphique avec droits d'administrateur complets, cliquez sur le raccourci et sélectionnez **Exécuter en tant qu'administrateur**.



Pour mettre à jour le centre de documentation DB2 installé sur votre ordinateur ou le serveur intranet, procédez comme suit :

1. Arrêtez le centre de documentation DB2.
  - Sous Windows, cliquez sur **Démarrer** → **Panneau de configuration** → **Outils d'administration** → **Services**. Cliquez ensuite à l'aide du bouton droit de la souris sur le service **Centre documentation DB2** et sélectionnez **Arrêter**.
  - Sous Linux, entrez la commande suivante :  

```
/etc/init.d/db2icdv97 stop
```
2. Démarrez le centre de documentation en mode autonome.
  - Sous Windows :
    - a. Ouvrez une fenêtre de commande.
    - b. Accédez au chemin d'installation du centre de documentation. Par défaut, le centre de documentation DB2 est installé dans le répertoire <Program Files>\IBM\DB2 Information Center\Version 9.7, où <Program Files> représente l'emplacement du répertoire Program Files.
    - c. A partir du répertoire d'installation, accédez au répertoire doc\bin.
    - d. Exécutez le fichier help\_start.bat :  

```
help_start.bat
```
  - Sous Linux :
    - a. Accédez au chemin d'installation du centre de documentation. Par défaut, le centre de documentation DB2 se trouve dans le répertoire /opt/ibm/db2ic/version 9.7.
    - b. A partir du répertoire d'installation, accédez au répertoire doc/bin.
    - c. Exécutez le script help\_start :  

```
help_start
```

Le navigateur Web par défaut du système ouvre le centre de documentation autonome.

3. Cliquez sur le bouton **Mise à jour** (🔄). (JavaScript™ doit être activé dans votre navigateur.) Sur le panneau droit du centre de documentation, cliquez sur **Rechercher des mises à jour**. Une liste des mises à jour des documentations existantes s'affiche.
4. Pour lancer le processus d'installation, cochez les éléments voulus, puis cliquez sur **Installer les mises à jour**.
5. Une fois le processus d'installation complété, cliquez sur **Terminer**.
6. Arrêtez le centre de documentation autonome :
  - Sous Windows, accédez au répertoire doc\bin du répertoire d'installation et exécutez le fichier help\_end.bat :  

```
help_end.bat
```
  - Sous Linux, accédez au répertoire doc/bin du répertoire d'installation et exécutez le script help\_end :  

```
help_end
```

**Remarque :** Le fichier help\_end contient les commandes requises afin d'interrompre sans risque les processus démarrés par le fichier de commandes help\_start. N'utilisez pas Ctrl-C ou toute autre méthode pour interrompre help\_start.bat.

**Remarque :** Le script help\_end contient les commandes requises afin d'interrompre sans risque les processus démarrés par le script help\_start. N'utilisez pas d'autre méthode pour interrompre le script help\_start.

7. Redémarrez le centre de documentation DB2.

- Sous Windows, cliquez sur **Démarrer** → **Panneau de configuration** → **Outils d'administration** → **Services**. Cliquez ensuite à l'aide du bouton droit de la souris sur le **Centre de documentation DB2** et sélectionnez **Démarrer**.
- Sous Linux, entrez la commande suivante :  
`/etc/init.d/db2icdv97 start`

Le centre de documentation DB2 mis à jour affiche les nouvelles rubriques et les rubriques mises à jour.

---

## Tutoriels DB2

Les tutoriels DB2 présentent différents aspects des produits DB2. Chaque leçon fournit des instructions étape par étape.

### Avant de commencer

Vous pouvez consulter la version XHTML du tutoriel à partir du centre de documentation à l'adresse suivante :  
<http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2help/>.

Certaines leçons s'appuient sur des exemples de données ou de codes. Reportez-vous au tutoriel pour obtenir une description des conditions préalables aux tâches qu'il présente.

### Tutoriels DB2

Pour afficher le tutoriel, cliquez sur le titre.

«**pureXML**» dans *pureXML Guide*

Configurez une base de données DB2 pour stocker des données XML et effectuer des opérations de base avec le magasin de données XML natif.

«**Visual Explain**» dans *Tutoriel Visual Explain*

Analyse, optimisation et ajustement des instructions SQL pour l'optimisation des performances à l'aide de Visual Explain.

---

## Informations relatives à la résolution d'incidents sur DB2

Un grand nombre d'informations concernant l'identification et la résolution d'incidents sont à votre disposition lorsque vous utilisez les produits de bases de données DB2.

### Documentation DB2

Les informations relatives à l'identification des incidents sont disponibles dans le document *DB2 Troubleshooting Guide* ou dans la section Database fundamentals du *Centre de documentation DB2*. Vous y trouverez des informations utiles pour identifier et isoler les incidents à l'aide d'outils et d'utilitaires de diagnostic DB2, pour résoudre les incidents les plus courants et tout autre incident découlant de l'utilisation de vos produits de base de données DB2.

### Site Web de support technique DB2

Reportez-vous au site Web de support technique DB2 si vous rencontrez des incidents et souhaitez être aidé pour en déterminer les causes et pour les résoudre. Le site Web du support technique vous permet d'accéder aux dernières mises à jour des publications DB2, des notes techniques, des enregistrements de correctifs APAR (APAR ou correctifs) et des groupes de correctifs, ainsi qu'à d'autres ressources. Vous pouvez effectuer des recherches dans cette base de connaissances pour trouver d'éventuelles solutions à vos problèmes.

Accédez au site Web de support technique DB2 à l'adresse suivante :  
[http://www.ibm.com/software/data/db2/support/db2\\_9/](http://www.ibm.com/software/data/db2/support/db2_9/)

---

## Dispositions

Les droits d'utilisation relatifs à ces publications sont soumis aux dispositions suivantes.

**Usage personnel :** Vous pouvez reproduire ces publications pour votre usage personnel, non commercial, sous réserve que toutes les mentions de propriété soient conservées. Vous ne pouvez distribuer ou publier tout ou partie de ces publications ou en faire des oeuvres dérivées sans le consentement exprès d'IBM..

**Usage commercial :** Vous pouvez reproduire, distribuer et publier ces publications uniquement au sein de votre entreprise, sous réserve que toutes les mentions de propriété soient conservées. Vous ne pouvez reproduire, distribuer, afficher ou publier tout ou partie de ces publications en dehors de votre entreprise, ou en faire des oeuvres dérivées, sans le consentement exprès d'IBM.

Excepté les droits d'utilisation expressément accordés dans ce document, aucun autre droit, licence ou autorisation, implicite ou explicite, n'est accordé pour ces publications ou autres informations, données, logiciels ou droits de propriété intellectuelle contenus dans ces publications.

IBM se réserve le droit de retirer les autorisations accordées ici si, à sa discrétion, l'utilisation des publications s'avère préjudiciable à ses intérêts ou que, selon son appréciation, les instructions n'ont pas été respectées.

Vous ne pouvez télécharger, exporter ou réexporter ces informations qu'en total accord avec toutes les lois et règlements applicables dans votre pays, y compris les lois et règlements américains relatifs à l'exportation.

IBM N'OCTROIE AUCUNE GARANTIE SUR LE CONTENU DE CES PUBLICATIONS. LES PUBLICATIONS SONT LIVREES EN L'ETAT SANS AUCUNE GARANTIE EXPLICITE OU IMPLICITE. IBM DECLINE NOTAMMENT TOUTE RESPONSABILITE RELATIVE A CES PUBLICATIONS EN CAS DE CONTREFAÇON AINSI QU'EN CAS DE DEFAUT D'APTITUDE A L'EXECUTION D'UN TRAVAIL DONNE.



---

## Annexe B. Remarques

Le présent document peut contenir des informations ou des références concernant certains produits, logiciels ou services IBM non annoncés dans ce pays. Pour plus de détails, référez-vous aux documents d'annonce disponibles dans votre pays, ou adressez-vous à votre partenaire commercial IBM. Toute référence à un produit, logiciel ou service IBM n'implique pas que seul ce produit, logiciel ou service puisse être utilisé. Tout autre élément fonctionnellement équivalent peut être utilisé, s'il n'enfreint aucun droit d'IBM. Il est de la responsabilité de l'utilisateur d'évaluer et de vérifier lui-même les installations et applications réalisées avec des produits, logiciels ou services non expressément référencés par IBM.

IBM peut détenir des brevets ou des demandes de brevet couvrant les produits mentionnés dans le présent document. La remise de ce document ne vous donne aucun droit de licence sur ces brevets ou demandes de brevet. Si vous désirez recevoir des informations concernant l'acquisition de licences, veuillez en faire la demande par écrit à l'adresse suivante :

IBM Director of Licensing  
IBM Corporation  
North Castle Drive  
Armonk, NY 10504-1785  
U.S.A.

Pour le Canada, veuillez adresser votre courrier à :

IBM Director of Commercial Relations  
IBM Canada Ltd.  
3600 Steeles Avenue East  
Markham, Ontario  
L3R 9Z7  
Canada

Les informations sur les licences concernant les produits utilisant un jeu de caractères double octet peuvent être obtenues par écrit à l'adresse suivante :

Intellectual Property Licensing  
Legal and Intellectual Property Law  
IBM Japan, Ltd.  
3-2-12, Roppongi, Minato-ku,  
Tokyo 106-8711 Japan

**Le paragraphe suivant ne s'applique ni au Royaume-Uni ni dans aucun autre pays dans lequel il serait contraire aux lois locales. LE PRESENT DOCUMENT EST LIVRE «EN L'ETAT». IBM DECLINE TOUTE RESPONSABILITE, EXPRESSE OU IMPLICITE, RELATIVE AUX INFORMATIONS QUI Y SONT CONTENUES, Y COMPRIS EN CE QUI CONCERNE LES GARANTIES DE QUALITE MARCHANDE OU D'ADAPTATION A VOS BESOINS. Certaines juridictions n'autorisent pas l'exclusion des garanties implicites, auquel cas l'exclusion ci-dessus ne vous sera pas applicable.**

Le présent document peut contenir des inexactitudes ou des coquilles. Ce document est mis à jour périodiquement. Chaque nouvelle édition inclut les mises à jour. IBM peut, à tout moment et sans préavis, modifier les produits et logiciels décrits dans ce document.

Les références à des sites Web non IBM sont fournies à titre d'information uniquement et n'impliquent en aucun cas une adhésion aux données qu'ils contiennent. Les éléments figurant sur ces sites Web ne font pas partie des éléments du présent produit IBM et l'utilisation de ces sites relève de votre seule responsabilité.

IBM pourra utiliser ou diffuser, de toute manière qu'elle jugera appropriée et sans aucune obligation de sa part, tout ou partie des informations qui lui seront fournies.

Les licenciés souhaitant obtenir des informations permettant : (i) l'échange des données entre des logiciels créés de façon indépendante et d'autres logiciels (dont celui-ci), et (ii) l'utilisation mutuelle des données ainsi échangées, doivent adresser leur demande à :

IBM Canada Limited  
Office of the Lab Director  
8200 Warden Avenue  
Markham, Ontario  
L6G 1C7  
CANADA

Ces informations peuvent être soumises à des conditions particulières, prévoyant notamment le paiement d'une redevance.

Le logiciel sous licence décrit dans ce document et tous les éléments sous licence disponibles s'y rapportant sont fournis par IBM conformément aux dispositions de l'ICA, des Conditions internationales d'utilisation des logiciels IBM ou de tout autre accord équivalent.

Les données de performance indiquées dans ce document ont été déterminées dans un environnement contrôlé. Par conséquent, les résultats peuvent varier de manière significative selon l'environnement d'exploitation utilisé. Certaines mesures évaluées sur des systèmes en cours de développement ne sont pas garanties sur tous les systèmes disponibles. En outre, elles peuvent résulter d'extrapolations. Les résultats peuvent donc varier. Il incombe aux utilisateurs de ce document de vérifier si ces données sont applicables à leur environnement d'exploitation.

Les informations concernant des produits non IBM ont été obtenues auprès des fournisseurs de ces produits, par l'intermédiaire d'annonces publiques ou via d'autres sources disponibles. IBM n'a pas testé ces produits et ne peut confirmer l'exactitude de leurs performances ni leur compatibilité. Elle ne peut recevoir aucune réclamation concernant des produits non IBM. Toute question concernant les performances de produits non IBM doit être adressée aux fournisseurs de ces produits.

Toute instruction relative aux intentions d'IBM pour ses opérations à venir est susceptible d'être modifiée ou annulée sans préavis, et doit être considérée uniquement comme un objectif.

Le présent document peut contenir des exemples de données et de rapports utilisés couramment dans l'environnement professionnel. Ces exemples mentionnent des noms fictifs de personnes, de sociétés, de marques ou de produits à des fins illustratives ou explicatives uniquement. Toute ressemblance avec des noms de personnes, de sociétés ou des données réelles serait purement fortuite.

## LICENCE DE COPYRIGHT :

Le présent logiciel contient des exemples de programme d'application en langage source destinés à illustrer les techniques de programmation sur différentes plateformes d'exploitation. Vous avez le droit de copier, de modifier et de distribuer ces exemples de programmes sous quelque forme que ce soit et sans paiement d'aucune redevance à IBM, à des fins de développement, d'utilisation, de vente ou de distribution de programmes d'application conformes aux interfaces de programmation des plateformes pour lesquels ils ont été écrits ou aux interfaces de programmation IBM. Ces exemples de programmes n'ont pas été rigoureusement testés dans toutes les conditions. Par conséquent, IBM ne peut garantir expressément ou implicitement la fiabilité, la maintenabilité ou le fonctionnement de ces programmes. Ces exemples de programmes sont fournis "en l'état", sans garantie d'aucune sorte. IBM ne sera en aucun cas responsable des dommages liés à l'utilisation de ces programmes.

Toute copie totale ou partielle de ces programmes exemples et des oeuvres qui en sont dérivées doit comprendre une notice de copyright, libellée comme suit :

© (*nom de votre société*) (*année*). Des segments de code sont dérivés des Programmes exemples d'IBM Corp. © Copyright IBM Corp. *\_indiquez l'année ou les années\_*. All rights reserved.

## Marques

IBM, le logo IBM et [ibm.com](http://ibm.com) sont des marques d'International Business Machines Corp. dans diverses juridictions de par le monde. Les autres noms de produits et de services peuvent appartenir à IBM ou à des tiers. La liste actualisée de toutes les marques IBM est disponible sur la page Web "Copyright and trademark information" à l'adresse [www.ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml).

Les termes qui suivent sont des marques d'autres sociétés :

- Linux est une marque de Linus Torvalds aux Etats-Unis et/ou dans certains autres pays.
- Java™ ainsi que tous les logos et toutes les marques incluant Java sont des marques de Sun Microsystems, Inc. aux Etats-Unis et/ou dans certains autres pays.
- UNIX® est une marque enregistrée de The Open Group aux Etats-Unis et/ou dans certains autres pays.
- Intel®, le logo Intel, Intel Inside®, le logo Intel Inside, Intel® Centrino®, le logo Intel Centrino, Celeron®, Intel® Xeon®, Intel SpeedStep®, Itanium® et Pentium® sont des marques d'Intel Corporation ou de ses filiales aux Etats-Unis et/ou dans d'autres pays.
- Microsoft®, Windows, Windows NT® et le logo Windows sont des marques de Microsoft Corporation aux Etats-Unis et/ou dans certains autres pays.

Les autres noms de sociétés, de produits et de services peuvent appartenir à des tiers.





---

# Index

## A

- aide
  - configuration de la langue 98
  - instructions SQL 97

## C

- Centre de documentation
  - mise à jour 99
- centre de documentation DB2
  - affichage dans plusieurs langues 98
  - langues 98
  - mise à jour 100
  - versions 98
- classe d'optimisation des requêtes
  - définition 75
- classification
  - définition 69
- commande de manuels DB2 96
- Commande RUNSTATS
  - utilisation 88
- commande vesampl.ddl 4
- commandes
  - EXPLAIN.DDL 3
  - RUNSTATS, utilisation 88
  - vesampl.ddl 4
- conteneurs
  - définition 69
- coût
  - définition 69
- création
  - index 87
- curseurs
  - groupage
    - définition 70

## D

- DELETE
  - définition 51
- dispositions
  - utilisation des publications 103
- documentation
  - conditions d'utilisation 103
  - imprimés 94
  - PDF 94
  - présentation 93

## E

- Editeur de commande
  - ajout de plans d'accès 81
- EISCAN
  - définition 51
- espace DMS (Database Managed Space)
  - définition 70
- espaces table
  - définition 78

- espaces table SMS
  - définition 78
- EXPLAIN.DDL
  - commande 3

## F

- FETCH
  - définition 52
- FILTER
  - définition 52
- fonction EXPLAIN
  - exemple de fragment de document XML 76

## G

- GENROW
  - définition 52
- graphique de plan d'accès 68
  - agrandissement 10
  - lecture des symboles 10
  - modification de l'aspect 13
  - noeuds 68
  - obtention de plus de détails 11
  - pour une liste d'instructions SQL ou XQuery précédemment explicitées 9
- graphiques de plan d'accès
  - affichage et utilisation 9
- groupage de lignes
  - voir curseur avec groupage 70
- GRPBY
  - définition 53

## H

- HSJOIN
  - définition 53

## I

- identification des incidents
  - informations disponibles 102
  - tutoriels 102
- image instantanée d'EXPLAIN 3
  - définition 71
  - pour le tutoriel Visual Explain 4
  - pour les instructions SQL ou XQuery dynamiques 5
  - pour les instructions SQL ou XQuery statiques 6
- index
  - création 87
  - sur les colonnes de table dans un environnement de base de données partitionnée 45
- INSERT
  - définition 54
- instruction CREATE INDEX
  - présentation 87
- instructions explicitables
  - affichage 85
  - définition 72

- instructions SQL
  - affichage de l'aide 97
  - explicitées
    - affichage de l'historique 83
- instructions SQL explicitées
  - affichage de l'historique 83
  - définition 72
- instructions SQL ou XQuery dynamiques
  - définition 71
- instructions SQL ou XQuery statiques
  - définition 78
- instructions XQuery
  - explicitées
    - affichage de l'historique 83
- instructions XQuery explicitées
  - affichage de l'historique 83
  - définition 72
- IXAND
  - définition 54
- IXSCAN
  - définition 55

## J

- jointures en étoile
  - définition 77

## L

- LONGDATACOMPAT
  - extraction d'un plan d'accès 88

## M

- manuels
  - imprimés
    - commande 96
- mises à jour
  - Centre de documentation 99
  - centre de documentation DB2 100
- modules
  - affichage des instructions explicitables 85
  - définition 74
- MSJOIN
  - définition 55

## N

- NLJOIN
  - définition 56

## O

- opérandes
  - définition 72
- opérateurs
  - définition 72
  - DELETE 51
  - EISCAN 51
  - FETCH 52
  - FILTER 52
  - GENROW 52
  - GRPBY 53
  - HSJOIN 53
  - INSERT 54

- opérateurs (*suite*)

- IXAND 54
- IXSCAN 55
- MSJOIN 55
- NLJOIN 56
- RETURN 57
- RIDSCN 57
- RPD 57
- SHIP 58
- SORT 58
- TBSCAN 59
- TEMP 60
- TQ 60
- UNION 61
- UNIQUE 62
- UPDATE 62
- XANDOR 62
- XISCAN 64
- XSCAN 66
- optimiseur
  - définition 74
- option explsnap 6

## P

- plans d'accès
  - affichage de la présentation graphique 82
  - amélioration
    - dans un environnement de base de données monopartition 15
    - dans un environnement de base de données partitionnée 33
  - collecte des statistiques à jour
    - dans un environnement de base de données monopartition 19
    - dans un environnement de base de données partitionnée 36
  - création à l'aide de l'éditeur de commande 81
  - création d'index supplémentaires
    - dans un environnement de base de données monopartition 29
    - dans un environnement de base de données partitionnée 45
  - création d'index sur les colonnes utilisées pour joindre des tables
    - dans un environnement de base de données monopartition 24
    - dans un environnement de base de données partitionnée 41
  - extraction lors de l'utilisation de LONGDATACOMPAT 88
  - périmés 87
  - présentation 67
  - requête sans index ni statistiques
    - dans un environnement de base de données monopartition 16
    - dans un environnement de base de données partitionnée 34
- prédicats
  - définition 74

## R

- recommandations 105
- résolution des incidents
  - informations en ligne 102
  - tutoriels 102

RETURN  
  définition 57  
RIDSCN  
  définition 57  
RPD  
  définition 57

## S

Sélectivité des prédicats, définition  
  définition 76  
SHIP  
  définition 58  
SORT  
  définition 58

## T

tables EXPLAIN  
  création 3  
TBSCAN  
  définition 59  
TEMP  
  définition 60  
TQ  
  définition 60  
Tutoriel Visual Explain  
  concepts 67  
  tâches 51, 81  
tutoriels  
  identification des incidents 102  
  résolution des incidents 102  
  Visual Explain vii, 102

## U

UNION  
  définition 61  
UNIQUE  
  définition 62  
UPDATE  
  définition 62

## V

Visual Explain  
  définition 79  
  graphique de plan d'accès 68  
  plans d'accès 67  
  prise en charge pour les versions antérieures et  
  ultérieures 89  
  tutoriel vii, 1, 102

## X

XANDOR  
  définition 62  
  exemple de document 76  
XISCAN  
  définition 64  
  exemple de document 76  
XSCAN  
  définition 66  
  exemple de document 76







SC11-6578-00



Spine information:

IBM DB2 9.7 for Linux, UNIX, and Windows

Tutorial Visual Explain

