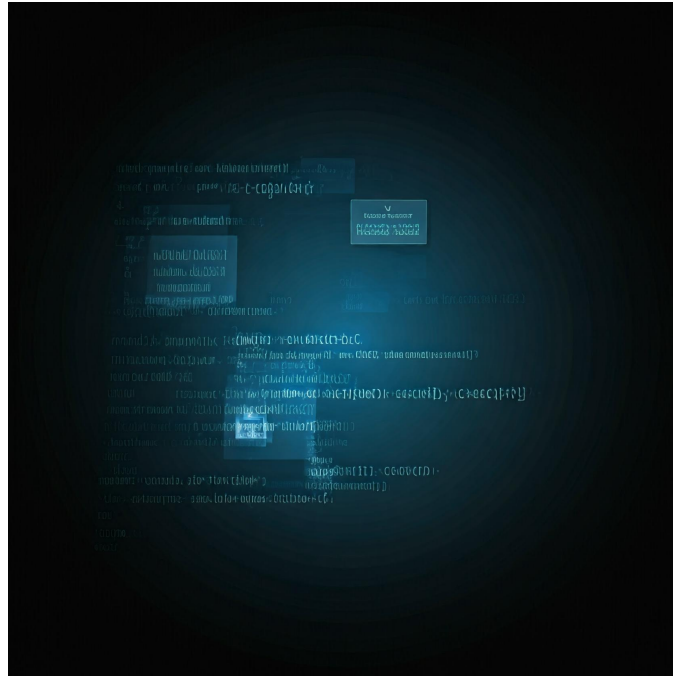


SQL Server

- [Gestion de la Fragmentation des Indexes et du Fill Factor dans SQL Server](#)
- [Gestion des Verrous \(Locks\) sur SQL Server et Explication des Deadlocks](#)
- [La réplication](#)
- [Mise en Place de la Réplication Transactionnelle sous SQL Server 2019 Standard](#)

Gestion de la Fragmentation des Indexes et du Fill Factor dans SQL Server



La gestion de la fragmentation des indexes est un aspect fondamental de l'optimisation des performances dans SQL Server. Lorsque les indexes deviennent fragmentés, les opérations de lecture et d'écriture peuvent être ralenties, impactant l'ensemble des performances de la base de données. Un concept clé pour limiter cette fragmentation est le **fill factor**, qui détermine l'espace de remplissage des pages de données lors de la création ou de la reconstruction d'un index.

1. La Fragmentation des Indexes

La fragmentation des indexes survient lorsque les pages de données d'un index ne sont plus stockées de manière séquentielle sur le disque. Cela peut se produire pour deux raisons principales :

- **Fragmentation logique** : C'est la séparation de l'ordre logique et physique des pages de données. Lorsqu'un index est fragmenté logiquement, SQL Server doit effectuer plus de lectures pour trouver les données, ce qui ralentit les requêtes.
- **Fragmentation interne** : Elle se produit lorsque des pages de données contiennent de l'espace inutilisé. Elle survient notamment après des opérations d'insertion, de mise à jour ou de suppression, qui laissent des « trous » dans les pages.

La fragmentation peut être mesurée par le pourcentage de désordre d'un index. Plus le pourcentage est élevé, plus l'index est fragmenté, et plus cela nécessite d'opérations de maintenance.

2. Le Fill Factor et sa Configuration

Le **fill factor** est un paramètre configuré au moment de la création ou de la reconstruction d'un index. Il spécifie le pourcentage de remplissage de chaque page de données. Par exemple, un fill factor de 80 % signifie que SQL Server laissera 20 % d'espace libre dans chaque page, permettant ainsi d'accueillir de futures insertions sans fragmenter immédiatement les pages.

Les valeurs possibles de fill factor vont de 0 à 100 :

- **0 ou 100 %** : La page est remplie au maximum, sans espace libre. Cela maximise l'utilisation de l'espace disque, mais augmente la probabilité de fragmentation si de nouvelles insertions ou modifications surviennent.
- **1 à 99 %** : L'espace libre est laissé selon le pourcentage spécifié. Un fill factor de 80 %, par exemple, signifie que chaque page sera remplie à 80 %, laissant 20 % de marge pour les futures opérations.

Le choix du fill factor dépend du type de charges et de la nature des données :

- Pour des tables très statiques avec peu de modifications, un fill factor élevé (90–100 %) est souvent optimal.
- Pour des tables avec de nombreuses insertions, mises à jour ou suppressions, un fill factor plus bas (70–80 %) peut être préférable pour limiter la fragmentation.

3. Maintenance et Réorganisation des Indexes

Pour gérer la fragmentation, SQL Server offre plusieurs outils de maintenance :

- **Reconstruction des indexes** : Cela recrée les indexes, éliminant la fragmentation. Cependant, cette opération peut être coûteuse en termes de temps et de ressources.
- **Réorganisation des indexes** : Cela réduit la fragmentation sans recréer complètement l'index, en réordonnant les pages. Cette opération est moins intensive que la reconstruction et peut être faite plus fréquemment.

La fréquence de ces opérations de maintenance dépend de la nature de la fragmentation et de la taille de la base de données. Il est conseillé d'identifier les indexes fortement fragmentés et de planifier leur maintenance.

4. Le Fill Factor : Un Équilibre entre Espace et Performance

Le fill factor influence directement le nombre de pages de données nécessaires pour stocker un index, ce qui affecte :

- **Les performances en lecture** : Un fill factor bas peut augmenter le nombre de pages et donc les lectures nécessaires.
- **Les performances en écriture** : Avec un fill factor plus bas, la fragmentation est réduite et les insertions sont plus rapides, mais l'index utilise davantage d'espace disque.

Trouver le bon équilibre nécessite souvent des tests pour chaque environnement. Parfois, il est recommandé d'ajuster le fill factor de manière dynamique pour s'adapter aux variations de la charge de travail.

5. Mesurer et Suivre la Fragmentation des Indexes

SQL Server propose des vues système telles que `sys.dm_db_index_physical_stats`, qui permet d'obtenir des informations sur la fragmentation des indexes et d'ajuster la maintenance en conséquence. Voici un exemple de requête :

```
SELECT
    dbschemas.[name] AS 'Schema',
    dbtables.[name] AS 'Table',
    dbindexes.[name] AS 'Index',
    indexstats.avg_fragmentation_in_percent
FROM
    sys.dm_db_index_physical_stats(DB_ID(), NULL, NULL, NULL, 'DETAILED') AS indexstats
JOIN
    sys.tables dbtables ON dbtables.[object_id] = indexstats.[object_id]
JOIN
    sys.schemas dbschemas ON dbtables.[schema_id] = dbschemas.[schema_id]
JOIN
    sys.indexes AS dbindexes ON dbindexes.[object_id] = indexstats.[object_id]
    AND indexstats.index_id = dbindexes.index_id
ORDER BY
    indexstats.avg_fragmentation_in_percent DESC;
```

6. Utiliser la Solution de Maintenance des Indexes d'Ola Hallengren

[La solution de maintenance d'Ola Hallengren](#) inclut un script T-SQL qui facilite la gestion des indexes et des statistiques dans SQL Server. Elle est très prisée pour sa flexibilité et son adaptabilité à des environnements SQL de toute taille, des petites bases de données aux grandes infrastructures d'entreprise.

Installation du Script d'Ola Hallengren

1. **Téléchargement du script** : Vous pouvez télécharger le script depuis le site officiel d'Ola Hallengren, sous la section "SQL Server Maintenance Solution". Ce script comprend plusieurs procédures stockées, incluant `IndexOptimize`, qui est spécialement conçu pour la maintenance des indexes.
2. **Installation** : Une fois le script téléchargé, exécutez-le sur votre base de données SQL Server. Cela va créer plusieurs procédures stockées, notamment dans la base `master` (ou une autre base de votre choix si vous préférez).
3. **Personnalisation des paramètres** : Le script permet de spécifier divers paramètres pour ajuster la maintenance des indexes en fonction de vos besoins, comme le niveau de fragmentation pour la réorganisation et la reconstruction, les priorités de traitement, et l'exclusion de certains indexes si nécessaire.

Fonctionnalités de la Procédure `IndexOptimize`

La procédure `IndexOptimize` offre plusieurs options de maintenance pour les indexes :

- **Réorganisation d'index** : Elle effectue une réorganisation en douceur des pages fragmentées, ce qui consomme moins de ressources mais réduit efficacement la fragmentation légère.
- **Reconstruction d'index** : Si la fragmentation dépasse un seuil donné (par exemple 30 %), la procédure déclenchera une reconstruction complète des indexes, supprimant toute fragmentation mais consommant plus de ressources.
- **Mise à jour des statistiques** : La procédure met également à jour les statistiques des tables et indexes, améliorant ainsi la précision des plans d'exécution et optimisant les requêtes.

Ces paramètres sont entièrement configurables en fonction de vos seuils de fragmentation et de vos besoins de performance.

Exemple d'Exécution de la Procédure `IndexOptimize`

Une fois installée, vous pouvez programmer `IndexOptimize` en utilisant le SQL Server Agent ou exécuter la procédure manuellement. Voici un exemple de script pour exécuter la procédure avec des paramètres spécifiques :

```
EXECUTE dbo.IndexOptimize
    @Databases = 'USER_DATABASES',
    @FragmentationLow = NULL,
    @FragmentationMedium = 'INDEX_REORGANIZE',
    @FragmentationHigh = 'INDEX_REBUILD_ONLINE',
    @FragmentationLevel1 = 5,
    @FragmentationLevel2 = 30,
    @UpdateStatistics = 'ALL',
    @OnlyModifiedStatistics = 'Y',
    @LogToTable = 'Y';
```

Dans cet exemple :

- `@Databases = 'USER_DATABASES'` : Applique la maintenance à toutes les bases de données utilisateur.
- `@FragmentationMedium = 'INDEX_REORGANIZE'` : Réorganise les indexes pour une fragmentation moyenne.
- `@FragmentationHigh = 'INDEX_REBUILD_ONLINE'` : Reconstitue les indexes fragmentés fortement, en ligne si possible.
- `@UpdateStatistics = 'ALL'` : Met à jour toutes les statistiques.
- `@OnlyModifiedStatistics = 'Y'` : Ne met à jour que les statistiques modifiées.
- `@LogToTable = 'Y'` : Enregistre les opérations de maintenance dans une table pour un suivi ultérieur.

Programmation des Tâches de Maintenance

La solution d'Ola Hallengren peut être planifiée via SQL Server Agent pour automatiser la maintenance. Vous pouvez créer des tâches de maintenance régulières (quotidiennes, hebdomadaires) en fonction de vos besoins de performance et des exigences de votre système. Par exemple, une réorganisation pourrait être planifiée quotidiennement, tandis qu'une reconstruction complète pourrait être effectuée une fois par semaine pendant les périodes de faible activité.

Conclusion

La gestion de la fragmentation des indexes, couplée à une bonne configuration du fill factor, est essentielle pour maintenir les performances de SQL Server. Un fill factor bien ajusté peut réduire la fragmentation et améliorer la vitesse d'insertion tout en utilisant efficacement l'espace disque. La solution d'Ola Hallengren est un outil puissant et adaptable pour gérer cette fragmentation, permettant d'optimiser les performances en automatisant la maintenance des

Gestion des Verrous (Locks) sur SQL Server et Explication des Deadlocks



La gestion des verrous (ou *locks*) est un élément fondamental pour assurer la cohérence des données et éviter les accès simultanés conflictuels dans une base de données SQL Server. Lorsqu'une transaction accède aux données, SQL Server utilise des verrous pour protéger l'intégrité des informations, empêchant ainsi les transactions concurrentes de provoquer des incohérences ou des corruptions.

Les différents types de locks dans SQL Server

SQL Server utilise plusieurs types de verrous pour s'adapter aux différentes situations d'accès concurrentiel :

1. **Shared Lock (S)** : Ce verrou est utilisé pour les opérations de lecture. Il permet à plusieurs transactions de lire les mêmes données en même temps mais interdit les modifications jusqu'à la libération du verrou.
2. **Exclusive Lock (X)** : Ce verrou est utilisé pour les opérations de modification. Lorsqu'une transaction a un verrou exclusif sur des données, aucune autre transaction ne peut les lire ou les modifier jusqu'à la fin de la transaction.
3. **Update Lock (U)** : Ce type de verrou est un verrou hybride utilisé lors de l'étape préliminaire d'une modification. Il est placé pour éviter les conflits lorsque deux transactions souhaitent mettre à jour la même donnée.
4. **Intent Lock** : Ce verrou est placé au niveau des objets hiérarchiquement supérieurs pour indiquer l'intention de verrouiller une ressource spécifique au niveau inférieur. Il permet d'éviter les conflits de hiérarchie entre les différents niveaux (par exemple, verrouiller une ligne d'un tableau tout en indiquant l'intention de verrouiller le tableau entier).
5. **Schema Lock** : Ce verrou protège la structure des objets de la base de données (tables, index) pendant les opérations de modification du schéma. Il empêche les autres transactions d'interagir avec la structure de l'objet pendant sa modification.

Modes de compatibilité des locks

Chaque type de verrou possède son propre mode de compatibilité. Par exemple, un verrou partagé peut coexister avec d'autres verrous partagés, ce qui permet des lectures concurrentes sans conflit. Cependant, un verrou exclusif est incompatible avec tous les autres types de verrous, ce qui garantit que seule la transaction possédant ce verrou peut accéder aux données protégées.

Gestion des Deadlocks

Un *deadlock* survient lorsqu'au moins deux transactions attendent chacune une ressource verrouillée par l'autre. Par exemple, si la transaction A détient un verrou sur une ressource R1 et attend un verrou sur la ressource R2 détenue par la transaction B, alors que la transaction B attend un verrou sur la ressource R1 détenue par A, les deux

transactions sont en situation de blocage mutuel.

Exemple de deadlock

Imaginons deux transactions, T1 et T2, sur une base de données :

1. **T1** verrouille la ligne 1 pour la lire.
2. **T2** verrouille la ligne 2 pour la modifier.
3. **T1** tente ensuite de verrouiller la ligne 2 (déjà verrouillée par T2).
4. **T2** tente de verrouiller la ligne 1 (déjà verrouillée par T1).

Dans ce cas, les transactions T1 et T2 ne peuvent pas avancer car elles attendent chacune que l'autre libère une ressource, ce qui crée une impasse.

Gestion des Deadlocks dans SQL Server

Pour éviter que les deadlocks ne bloquent le fonctionnement de la base de données, SQL Server dispose d'un gestionnaire de deadlocks. Celui-ci surveille les transactions et détecte automatiquement les deadlocks. Lorsqu'un deadlock est identifié, SQL Server interrompt l'une des transactions impliquées pour libérer les ressources et permettre à l'autre transaction de se terminer.

Le choix de la transaction à interrompre dépend de plusieurs facteurs, notamment le coût de redémarrage de chaque transaction. SQL Server utilise un concept appelé *coût de deadlock* pour choisir la transaction la moins coûteuse à annuler, minimisant ainsi l'impact sur la base de données.

Conseils pour éviter les deadlocks

Pour minimiser les risques de deadlocks, quelques bonnes pratiques peuvent être appliquées :

1. **Accéder aux ressources dans le même ordre** : En s'assurant que les transactions accèdent aux ressources dans un ordre déterminé, on réduit les chances de conflit.
2. **Maintenir les transactions courtes et rapides** : Moins de ressources sont verrouillées pour des durées plus courtes, réduisant le risque de deadlock.
3. **Utiliser des niveaux d'isolation appropriés** : Parfois, il est utile de réduire le niveau d'isolation (par exemple, passer de *Serializable* à *Read Committed*) pour minimiser les conflits d'accès.
4. **Analyser les schémas et les procédures stockées** : Réviser les schémas de tables et les procédures pour minimiser les verrous conflictuels et optimiser l'efficacité des transactions.
5. **Utiliser les indices pour optimiser l'accès aux données** : Des index bien conçus réduisent le nombre de lignes à scanner, minimisant ainsi les verrous sur des ressources non nécessaires.

Conclusion

La gestion des verrous est essentielle dans SQL Server pour garantir la cohérence et l'intégrité des données dans un environnement multi-utilisateurs. Bien que les deadlocks soient inévitables dans certaines situations, la compréhension des types de verrous et l'application de bonnes pratiques permettent de minimiser leur occurrence et de maximiser l'efficacité de la base de données.

La réplication



La réplication SQL Server est une technologie qui permet de copier et de distribuer des données et des objets de bases de données d'une base source vers une ou plusieurs bases de données cibles, tout en maintenant la synchronisation entre elles. Elle est largement utilisée pour des scénarios de haute disponibilité, de reporting, de sauvegarde ou encore pour la gestion de données distribuées. SQL Server propose principalement trois types de réplication : la réplication de type transactionnel, la réplication de fusion, et la réplication de capture instantanée.

1. La Réplication Transactionnelle

La réplication transactionnelle est souvent utilisée pour synchroniser des données en temps réel ou quasi temps réel entre une base de données source (le *Publisher*) et une ou plusieurs bases de données cibles (les *Subscribers*). Ce type de réplication est particulièrement adapté lorsque des modifications fréquentes sont faites dans les données et doivent être répercutées rapidement aux bases de données cibles.

Exemple de scénario : Imaginons une entreprise de vente en ligne ayant plusieurs serveurs SQL Server dans différents centres de distribution. La base de données principale (située au siège social) traite toutes les commandes, mais chaque centre doit avoir une copie locale des commandes actualisée en temps réel pour gérer la logistique.

Mise en place de la réplication transactionnelle :

1. Sur le serveur principal, créez une base de données `CommerceDB`.
2. Identifiez les tables de commandes et de stocks que vous souhaitez répliquer, par exemple `Commandes` et `Stock`.
3. Configurez la publication pour que la base de données `CommerceDB` devienne un *Publisher* en utilisant SQL Server Management Studio (SSMS).
4. Choisissez les articles à répliquer (dans ce cas, les tables `Commandes` et `Stock`).
5. Configurez les abonnés (*Subscribers*), qui seront les bases de données locales des centres de distribution, pour recevoir en quasi temps réel les modifications de `CommerceDB`.

SQL Server se charge ensuite d'envoyer les modifications via un agent de distribution dès qu'elles sont apportées aux tables sélectionnées.

2. La Réplication de Fusion

La réplication de fusion est utile lorsque des données doivent être modifiées sur plusieurs bases de données indépendantes, tout en assurant leur synchronisation dès que la connexion est rétablie. Ce type de réplication est fréquent dans les environnements déconnectés, comme pour les bases de données mobiles ou pour des utilisateurs travaillant en déplacement.

Exemple de scénario : Un réseau de représentants commerciaux travaillant sur le terrain dispose chacun d'une copie de la base de données clients sur leurs appareils mobiles. Chaque représentant peut ajouter ou modifier des informations client, et ces modifications doivent être fusionnées avec la base de données principale une fois qu'ils sont connectés au réseau.

Mise en place de la réplication de fusion :

1. Créez une base de données centrale `ClientsDB` contenant les informations de clients et produits.
2. Configurez la base `ClientsDB` en tant que *Publisher* et sélectionnez les tables `Clients` et `Produits` pour la répllication de fusion.
3. Chaque appareil mobile des représentants commerciaux doit être configuré en tant que *Subscriber*.
4. Une fois que la répllication est configurée, SQL Server gère la fusion des données. Lorsque des modifications sont apportées, elles sont marquées avec un identifiant unique pour permettre la détection et la résolution des conflits lors de la synchronisation.

En cas de conflit (par exemple, deux utilisateurs modifiant le même enregistrement), SQL Server applique des règles de résolution des conflits prédéfinies pour garantir la cohérence des données.

3. La Répllication de Capture Instantanée

La répllication de capture instantanée crée une "instantané" complet des données de la base source et le copie sur les bases cibles. Contrairement à la répllication transactionnelle, cette méthode ne transfère pas de manière continue les mises à jour ; elle est donc moins gourmande en ressources mais peut être lente si la base de données est volumineuse.

Exemple de scénario : Une société de recherche peut utiliser la répllication de capture instantanée pour distribuer une base de données statique contenant les résultats d'une enquête auprès de différentes équipes de recherche dans le monde. Les données ne changent pas fréquemment, donc il suffit d'une mise à jour périodique (par exemple, une fois par mois) pour synchroniser les copies.

Mise en place de la répllication de capture instantanée :

1. Créez une base de données `EnquetesDB` et ajoutez les données d'enquête nécessaires dans une table `Resultats`.
2. Configurez `EnquetesDB` en tant que *Publisher* pour la répllication de capture instantanée.
3. Définissez les bases de données des différents sites de recherche comme *Subscribers*.
4. Planifiez la capture instantanée à des intervalles définis (par exemple, chaque début de mois).

Lors de chaque exécution, SQL Server remplace toutes les données de la base cible par les données actuelles de la base source.

Comparaison des Types de Répllication

Type de Répllication	Avantages	Inconvénients
Transactionnelle	Transfert rapide des modifications, idéal pour les scénarios en temps réel.	Peut être gourmand en ressources pour les bases très actives.
Fusion	Adapté aux environnements déconnectés, avec gestion des conflits.	Plus complexe à configurer et à gérer les conflits.
Capture Instantanée	Simple à configurer, peu de ressources pour les mises à jour périodiques.	Pas adapté pour des données en temps réel.

Conclusion

La répllication SQL Server offre une grande flexibilité pour adapter le partage de données en fonction des besoins spécifiques des organisations, qu'il s'agisse de données en temps réel, de scénarios déconnectés, ou de bases statiques. Le choix de la répllication transactionnelle, de fusion ou de capture instantanée dépend des exigences en matière de fréquence de mise à jour, de complexité de configuration et des ressources disponibles. Ces outils permettent de créer des solutions robustes pour garantir une disponibilité des données partout et à tout moment.

Mise en Place de la Réplication Transactionnelle sous SQL Server 2019 Standard

Prérequis

1. **Environnement requis :**
 - SQL Server 2019 Standard Edition ou supérieur.
 - Une instance SQL Server pour le **Publisher** (source) et une pour le **Subscriber** (destination).
 - Les bases de données doivent être en mode de récupération **Full** ou **Bulk-Logged**.
 2. **Comptes et permissions :**
 - Compte SQL Server Agent actif.
 - Compte disposant des autorisations nécessaires pour configurer la réplication :
 - Rôle **sysadmin** ou accès à la base de données en tant que **db_owner** pour le Publisher et le Subscriber.
 3. **Connectivité :**
 - Les instances doivent pouvoir communiquer via le réseau (pare-feu ouvert sur les ports SQL Server, généralement 1433).
 - Activez les connexions distantes si nécessaire.
-

Étapes de Mise en Place

1. Activer la Réplication

1. Connectez-vous à l'instance SQL Server via SQL Server Management Studio (SSMS).
2. Dans l'Explorateur d'objets :
 - Faites un clic droit sur **Replication** > **Configure Distribution...**
 - Sélectionnez "This server will act as its own Distributor" ou configurez un autre serveur comme **Distributor**.
 - Définissez un dossier réseau partagé pour stocker les snapshots (ex. `\\Serveur\Replication`).
 - Terminez la configuration en suivant l'assistant.

2. Configurer le Publisher

1. Identifiez la base de données source pour la réplication.
2. Dans SSMS :
 - Faites un clic droit sur **Replication** > **Local Publications** > **New Publication**.
 - Suivez l'assistant :
 - Sélectionnez la base de données source.
 - Choisissez **Transactional Publication**.
 - Sélectionnez les tables et objets à répliquer.
 - **!!! Assurez-vous que chaque table possède une clé primaire !!!** (requis pour la réplication transactionnelle).
 - Configurez les options de filtre (facultatif, pour limiter les colonnes ou les lignes à répliquer).
 - Spécifiez l'emplacement du Snapshot Agent.
 - Complétez la configuration et créez la publication.
3. Vérifiez que la publication est créée dans **Replication** > **Local Publications**.

3. Configurer le Subscriber

1. Identifiez ou créez la base de données cible sur l'instance du Subscriber.
2. Dans SSMS :
 - Faites un clic droit sur **Replication** > **Local Subscriptions** > **New Subscription**.
 - Suivez l'assistant :
 - Sélectionnez la publication créée précédemment.
 - Choisissez l'instance et la base de données cible pour le Subscriber.
 - Configurez le mode de synchronisation (Push ou Pull) :
 - **Push**: Le Publisher envoie les données au Subscriber.
 - **Pull**: Le Subscriber extrait les données du Publisher.
 - Configurez le **Distribution Agent** (utilisez un compte avec les permissions nécessaires).
 - Complétez la configuration.
3. Vérifiez que la souscription apparaît sous **Replication** > **Local Subscriptions**.

4. Vérification et Test

1. Assurez-vous que les agents (Snapshot Agent, Log Reader Agent, et Distribution Agent) fonctionnent correctement :
 - Dans SSMS, allez à **Replication** > **Distributor** > **Agents** et vérifiez leur statut.

- Vous pouvez démarrer les agents manuellement si nécessaire.
2. Testez la réplication :
 - Insérez, mettez à jour, ou supprimez des données dans une table répliquée sur le Publisher.
 - Vérifiez que les modifications apparaissent sur le Subscriber.
-

Maintenance et Monitoring

Surveillance :

- Utilisez le **Replication Monitor** pour surveiller l'état des publications et des souscriptions :
 - Accédez au Replication Monitor via un clic droit sur **Replication > Launch Replication Monitor**.
 - Vérifiez les latences et les éventuelles erreurs.

Gestion des erreurs :

- Si une erreur survient, consultez les journaux des agents dans SSMS ou via les fichiers de logs configurés.

Planification de l'agent Snapshot :

- Si les données initiales sont volumineuses, programmez la génération des snapshots à des moments où la charge est faible.

Nettoyage des historiques :

- Configurez la période de rétention pour le nettoyage automatique via l'option **Replication Maintenance Jobs**.
-

Bonnes Pratiques

1. **Sécurité :**
 - Limitez l'accès au partage réseau du Snapshot.
 - Utilisez des comptes avec le moins de privilèges nécessaires pour les agents.
 - Configurez des connexions sécurisées (SSL/TLS) si possible.
 2. **Optimisation :**
 - Réduisez la taille des snapshots en filtrant les colonnes et lignes non nécessaires.
 - Surveillez les performances des agents et ajustez leur fréquence si besoin.
 3. **Planification des sauvegardes :**
 - Sauvegardez les bases de données Publisher et Subscriber avant de configurer la réplication.
-

Résolution des Problèmes

1. **Erreur "Cannot drop the table because it is used for replication" :**
 - Désactivez la réplication pour la table concernée avant toute suppression.
2. **Latence élevée :**
 - Vérifiez la performance des agents.
 - Réduisez la charge sur le Publisher ou optimisez les transactions.
3. **Données manquantes :**
 - Assurez-vous que les tables ont une clé primaire.
 - Vérifiez les filtres de réplication.