



# **ILM et cycle de vie des objets**

StorageGRID 11.8

NetApp  
May 17, 2024

# Sommaire

- ILM et cycle de vie des objets ..... 1
  - Fonctionnement de ILM tout au long de la vie d'un objet. .... 1
  - Mode d'ingestion des objets. .... 2
  - Le mode de stockage des objets (réplication ou code d'effacement) ..... 7
  - Méthode de détermination de la conservation des objets ..... 17
  - Comment supprimer les objets ..... 19

# ILM et cycle de vie des objets

## Fonctionnement de ILM tout au long de la vie d'un objet

La compréhension de la façon dont StorageGRID utilise les règles ILM pour gérer les objets à chaque étape de leur vie peut vous aider à concevoir des règles plus efficaces.

- **Ingest** : l'acquisition commence lorsqu'une application client S3 ou Swift établit une connexion pour enregistrer un objet dans le système StorageGRID, et est terminée lorsque StorageGRID renvoie un message « acquisition réussie » au client. Les données d'objet sont protégées pendant l'ingestion, soit par application immédiate d'instructions ILM (placement synchrone), soit par création de copies intermédiaires et application de la règle ILM (double allocation), en fonction de la spécification des exigences ILM.
- **Gestion des copies** : après la création du nombre et du type de copies d'objets spécifiés dans les instructions de placement de l'ILM, StorageGRID gère les emplacements des objets et protège les objets contre les pertes.
  - **Analyse et évaluation ILM** : StorageGRID analyse en continu la liste des objets stockés dans la grille et vérifie si les copies actuelles répondent aux exigences ILM. Lorsque différents types, nombres ou emplacements de copies d'objets sont requis, StorageGRID crée, supprime ou déplace des copies selon les besoins.
  - **Vérification de l'arrière-plan** : StorageGRID effectue en permanence une vérification de l'arrière-plan pour vérifier l'intégrité des données de l'objet. En cas de problème, StorageGRID crée automatiquement une nouvelle copie objet ou un fragment d'objet de code d'effacement de remplacement à un emplacement conforme aux exigences ILM actuelles. Voir "[Vérifiez l'intégrité de l'objet](#)".
- **Suppression d'objet** : la gestion d'un objet se termine lorsque toutes les copies sont supprimées du système StorageGRID. La suppression d'objets peut être due à une demande de suppression d'un client, ou à la suppression d'un ILM ou d'un programme de suppression provoqué par l'expiration du cycle de vie d'un compartiment S3.



Les objets d'un compartiment pour lequel le verrouillage objet S3 est activé ne peuvent pas être supprimés s'ils sont soumis à une conservation légale ou si une date de conservation jusqu'à a été spécifiée, mais pas encore remplie.

Le diagramme résume le fonctionnement de ILM tout au long du cycle de vie d'un objet.



## Mode d'ingestion des objets

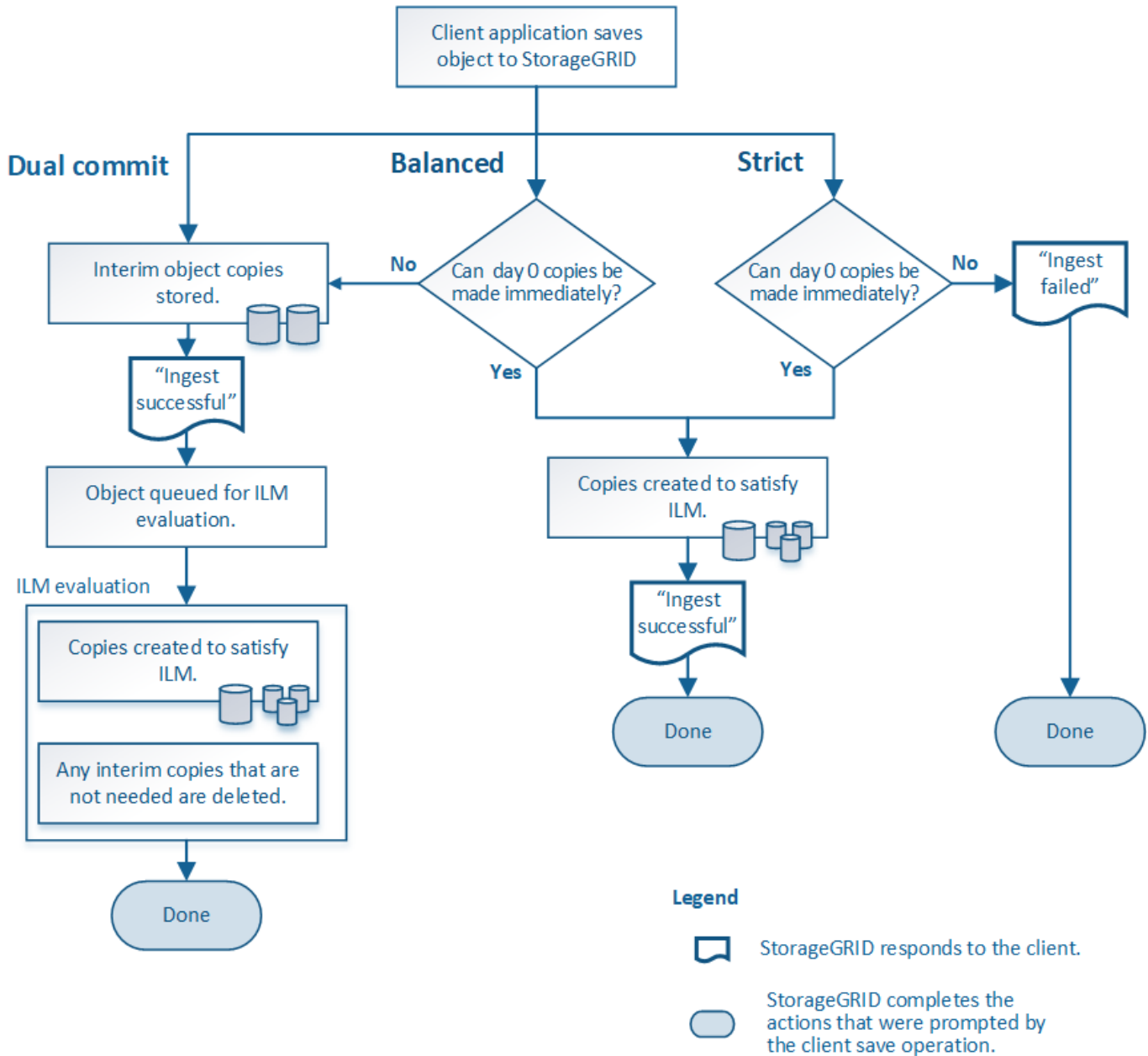
### Options d'ingestion

Lorsque vous créez une règle ILM, vous spécifiez l'une des trois options suivantes pour la protection des objets à leur entrée : double allocation, stricte ou équilibrée.

Selon votre choix, StorageGRID effectue des copies intermédiaires et met les objets en file d'attente pour l'évaluation ILM. De plus, il utilise un placement synchrone et effectue immédiatement des copies pour répondre aux besoins de la solution ILM.

### Organigramme des options d'ingestion

L'organigramme indique ce qui se passe lorsque les objets sont mis en correspondance par une règle ILM qui utilise chacune des trois options d'ingestion.



### Double allocation

Lorsque vous sélectionnez l'option Dual Commit, StorageGRID réalise immédiatement des copies d'objet provisoires sur deux nœuds de stockage différents et renvoie un message d'« acquisition réussie » au client. L'objet est placé dans la file d'attente pour l'évaluation ILM et les copies correspondant aux instructions de placement de la règle sont créées ultérieurement. Si la règle ILM ne peut pas être traitée immédiatement après la double allocation, la protection contre la perte de site pourrait prendre du temps.

Utilisez l'option Dual commit dans l'un des cas suivants :

- Vous utilisez des règles ILM multisites et la latence d'ingestion du client est votre élément principal. Lorsque vous utilisez la fonctionnalité Dual Commit, vous devez vous assurer que votre grid peut effectuer le travail supplémentaire de création et de suppression des copies à double allocation si elles ne respectent pas la règle ILM. Détails :
  - La charge sur la grille doit être suffisamment faible pour éviter un backlog ILM.
  - La grille doit disposer de ressources matérielles excessives (IOPS, processeur, mémoire, bande passante réseau, etc.).
- Vous utilisez des règles ILM multisites et la connexion WAN entre les sites présente généralement une latence élevée ou une bande passante limitée. Dans ce scénario, l'utilisation de l'option de double engagement permet d'éviter les délais d'attente du client. Avant de choisir l'option Dual commit, il est recommandé de tester l'application cliente avec des charges de travail réalistes.

### Équilibré (par défaut)

Lorsque vous sélectionnez l'option équilibrée, StorageGRID utilise également le placement synchrone lors de l'ingestion et immédiatement toutes les copies spécifiées dans les instructions de placement de la règle. Contrairement à l'option la plus stricte, si StorageGRID ne peut pas immédiatement effectuer toutes les copies, il utilise la fonction Dual commit. Si la politique ILM utilise des placements sur plusieurs sites et qu'il est impossible d'obtenir une protection immédiate contre la perte de site, l'alerte **ILM placement unatteignable** est déclenchée.

Utilisez l'option équilibrée afin de bénéficier de la meilleure combinaison possible de protection des données, de performances de grid et d'ingestion. Balanced est l'option par défaut de l'assistant de création de règles ILM.

### Stricte

Lorsque vous sélectionnez une option stricte, StorageGRID utilise le placement synchrone pour l'ingestion et immédiatement toutes les copies d'objet spécifiées dans les instructions de placement de la règle. L'ingestion échoue si StorageGRID ne peut pas créer toutes les copies, par exemple, car l'emplacement de stockage requis est temporairement indisponible. Le client doit recommencer l'opération.

Utilisez l'option stricte si vous devez respecter des exigences opérationnelles ou réglementaires pour stocker immédiatement les objets aux emplacements définis dans la règle ILM. Par exemple, pour satisfaire aux exigences réglementaires, vous devrez peut-être utiliser l'option strict et un filtre avancé de contrainte d'emplacement pour garantir que les objets ne sont jamais stockés dans certains data centers.

Voir ["Exemple 5 : règles et règles ILM pour un comportement d'ingestion strict"](#).

## Avantages, inconvénients et limites des options d'acquisition

Découvrez les avantages et les inconvénients de chacune des trois options de protection des données à l'entrée (équilibre, stricte ou double engagement). Vous pouvez décider de la règle ILM à sélectionner.

Pour une vue d'ensemble des options d'acquisition, reportez-vous à la section ["Options d'ingestion"](#).

### Avantages des options équilibrées et strictes

Par rapport à la double allocation qui crée des copies intermédiaires lors de l'ingestion, les deux options de

placement synchrone offrent plusieurs avantages :

- **Meilleure sécurité des données:** Les données d'objet sont immédiatement protégées comme spécifié dans les instructions de placement de la règle ILM, qui peuvent être configurées de façon à protéger contre un large éventail de conditions de défaillance, y compris la défaillance de plusieurs emplacements de stockage. La double validation ne peut protéger que contre la perte d'une copie locale unique.
- **\* Opération de grille plus efficace\*:** Chaque objet est traité une seule fois, comme il est ingéré. Comme StorageGRID il n'est pas nécessaire de suivre ou de supprimer les copies intermédiaires, la charge de traitement est réduite et l'espace de base de données est consommé.
- **(équilibré) recommandé:** L'option équilibrée offre une efficacité ILM optimale. L'utilisation de l'option Équilibré est recommandée sauf si un comportement d'ingestion strict est requis ou si la grille répond à tous les critères d'utilisation de la double validation.
- **\* (Strict) certitude sur les emplacements des objets\*:** L'option stricte garantit que les objets sont immédiatement stockés conformément aux instructions de placement de la règle ILM.

### Inconvénients des options équilibrées et strictes

Par rapport à Dual commit, les options équilibrées et strictes présentent quelques inconvénients :

- **Le client ingère plus longtemps:** Les latences d'entrée du client peuvent être plus longues. Lorsque vous utilisez les options équilibrées ou strictes, un message de « transfert réussi » n'est pas renvoyé au client tant que tous les fragments avec code d'effacement ou les copies répliquées ne sont pas créés et stockés. Néanmoins, les données d'objet atteindront leur placement final beaucoup plus vite.
- **(strict) taux plus élevés d'échec d'ingestion:** Avec l'option stricte, l'ingestion échoue lorsque StorageGRID ne peut pas immédiatement effectuer toutes les copies spécifiées dans la règle ILM. Si un emplacement de stockage requis est temporairement hors ligne ou si un problème réseau entraîne des retards dans la copie des objets entre les sites, des défaillances sont parfois à l'origine de taux élevés.
- **(strict) les parutions de téléchargement partitionné S3 peuvent ne pas être comme prévu dans certaines circonstances:** Avec strict, vous attendez que les objets soient placés comme décrit par la règle ILM ou pour que l'entrée échoue. Toutefois, avec un téléchargement partitionné S3, ILM est évalué pour chaque partie de l'objet lors de son ingestion, et pour l'objet dans son ensemble lorsque le téléchargement partitionné est terminé. Dans les circonstances suivantes, cela peut entraîner des placements qui sont différents de ceux que vous attendez :
  - **Si le ILM change alors qu'un téléchargement partitionné S3 est en cours:** Parce que chaque pièce est placée conformément à la règle qui est active lors de l'ingestion de la pièce, certaines parties de l'objet peuvent ne pas répondre aux exigences ILM actuelles une fois le téléchargement partitionné terminé. Dans ce cas, l'ingestion de l'objet n'a pas échoué. Toute pièce qui n'est pas correctement placée est placée dans la file d'attente pour une réévaluation ILM et sera déplacée ultérieurement à l'emplacement correct.
  - **Lorsque les règles ILM filtrent sur la taille :** lors de l'évaluation de ILM pour une pièce, StorageGRID filtre la taille de la pièce, et non la taille de l'objet. Ainsi, certaines parties d'un objet peuvent être stockées dans des emplacements qui ne respectent pas les exigences de la règle ILM pour l'ensemble de l'objet. Par exemple, si une règle indique que tous les objets de 10 Go ou plus sont stockés dans DC1 alors que tous les objets plus petits sont stockés dans DC2, à l'acquisition chaque partie de 1 Go d'un téléchargement partitionné en 10 parties est stockée dans DC2. Lorsque ILM est évalué pour l'objet, toutes les parties de l'objet sont déplacées vers DC1.
- **(strict) l'ingestion n'échoue pas lorsque les balises d'objet ou les métadonnées sont mises à jour et les nouveaux placements ne peuvent pas être effectués :** avec stricte, les objets doivent être placés comme décrit par la règle ILM ou l'ingestion pour échouer. Toutefois, lorsque vous mettez à jour les métadonnées ou les balises d'un objet déjà stocké dans la grille, l'objet n'est pas réingéré. Cela signifie que toute modification du placement d'objet déclenchée par la mise à jour n'est pas effectuée

immédiatement. Les changements de placement sont apportés lorsqu'ILM est réévaluée par des processus ILM en arrière-plan normaux. Si les modifications de positionnement requises ne peuvent pas être effectuées (par exemple, parce qu'un nouvel emplacement requis n'est pas disponible), l'objet mis à jour conserve son positionnement actuel jusqu'à ce que les modifications de positionnement soient possibles.

### Limitations sur les placements d'objets avec les options équilibrées et strictes

Les options équilibrées ou strictes ne peuvent pas être utilisées pour les règles ILM avec l'une des instructions de positionnement suivantes :

- Placement dans un pool de stockage cloud au premier jour.
- Placement dans un nœud d'archivage au jour 0.
- Placements dans un pool de stockage cloud ou un nœud d'archivage lorsque l'heure de création définie par l'utilisateur est l'heure de référence de la règle.

Ces restrictions existent, car StorageGRID ne peut pas effectuer de copies synchrones vers un pool de stockage cloud ou un nœud d'archivage, et une heure de création définie par l'utilisateur pourrait résoudre le problème actuel.

### Impact des règles ILM et de la cohérence sur la protection des données

La règle ILM et la cohérence que vous choisissez affectent la protection des objets. Ces paramètres peuvent interagir.

Par exemple, le comportement d'ingestion sélectionné pour une règle ILM affecte le placement initial des copies d'objet, tandis que la cohérence utilisée lors du stockage d'un objet affecte le placement initial des métadonnées d'objet. Étant donné que StorageGRID requiert l'accès aux données et aux métadonnées d'un objet pour répondre aux demandes des clients, sélectionner des niveaux de protection correspondants pour assurer la cohérence et le comportement d'ingestion peut améliorer la protection initiale des données et fournir des réponses système plus prévisibles.

Voici un bref récapitulatif des valeurs de cohérence disponibles dans StorageGRID :

- **All** : tous les nœuds reçoivent immédiatement les métadonnées de l'objet ou la demande échoue.
- **Strong-global** : les métadonnées d'objet sont immédiatement distribuées à tous les sites. Garantit une cohérence de lecture après écriture pour toutes les demandes client sur tous les sites.
- **Strong-site** : les métadonnées de l'objet sont immédiatement distribuées à d'autres nœuds du site. Garantit la cohérence de lecture après écriture pour toutes les demandes client dans un site.
- **Read-After-New-write** : fournit une cohérence lecture-après-écriture pour les nouveaux objets et une cohérence éventuelle pour les mises à jour d'objets. Offre une haute disponibilité et une protection des données garanties. Recommandé dans la plupart des cas.
- **Disponible** : assure la cohérence finale pour les nouveaux objets et les mises à jour d'objets. Pour les compartiments S3, utilisez uniquement si nécessaire (par exemple, pour un compartiment qui contient des valeurs de journal rarement lues ou pour les opérations HEAD ou GET sur des clés qui n'existent pas). Non pris en charge pour les compartiments FabricPool S3.



Avant de sélectionner une valeur de cohérence, ["lisez la description complète de la cohérence"](#). Vous devez comprendre les avantages et les limites avant de modifier la valeur par défaut.



## Exemple de l'interaction des règles de cohérence et des règles ILM

Supposons que vous disposez d'un grid à deux sites avec la règle ILM suivante et la cohérence suivante :

- **Règle ILM** : créez deux copies d'objet, une sur le site local et une sur un site distant. Utiliser un comportement d'ingestion strict.
- **Cohérence** : fort-global (les métadonnées d'objet sont immédiatement distribuées à tous les sites).

Lorsqu'un client stocke un objet dans la grille, StorageGRID effectue à la fois des copies d'objet et distribue les métadonnées aux deux sites avant de rétablir la réussite du client.

L'objet est entièrement protégé contre la perte au moment du message d'ingestion. Par exemple, si le site local est perdu peu de temps après l'ingestion, des copies des données de l'objet et des métadonnées de l'objet existent toujours sur le site distant. L'objet est entièrement récupérable.

Si vous avez utilisé la même règle ILM et la même cohérence site forte, le client peut recevoir un message de réussite après la réplication des données de l'objet vers le site distant, mais avant la distribution des métadonnées de l'objet. Dans ce cas, le niveau de protection des métadonnées d'objet ne correspond pas au niveau de protection des données d'objet. Si le site local est perdu peu de temps après l'ingestion, les métadonnées d'objet sont perdues. Impossible de récupérer l'objet.

L'inter-relation entre la cohérence et les règles ILM peut être complexe. Contactez NetApp si vous avez besoin d'aide.

### Informations associées

- ["Exemple 5 : règles et règles ILM pour un comportement d'ingestion strict"](#)

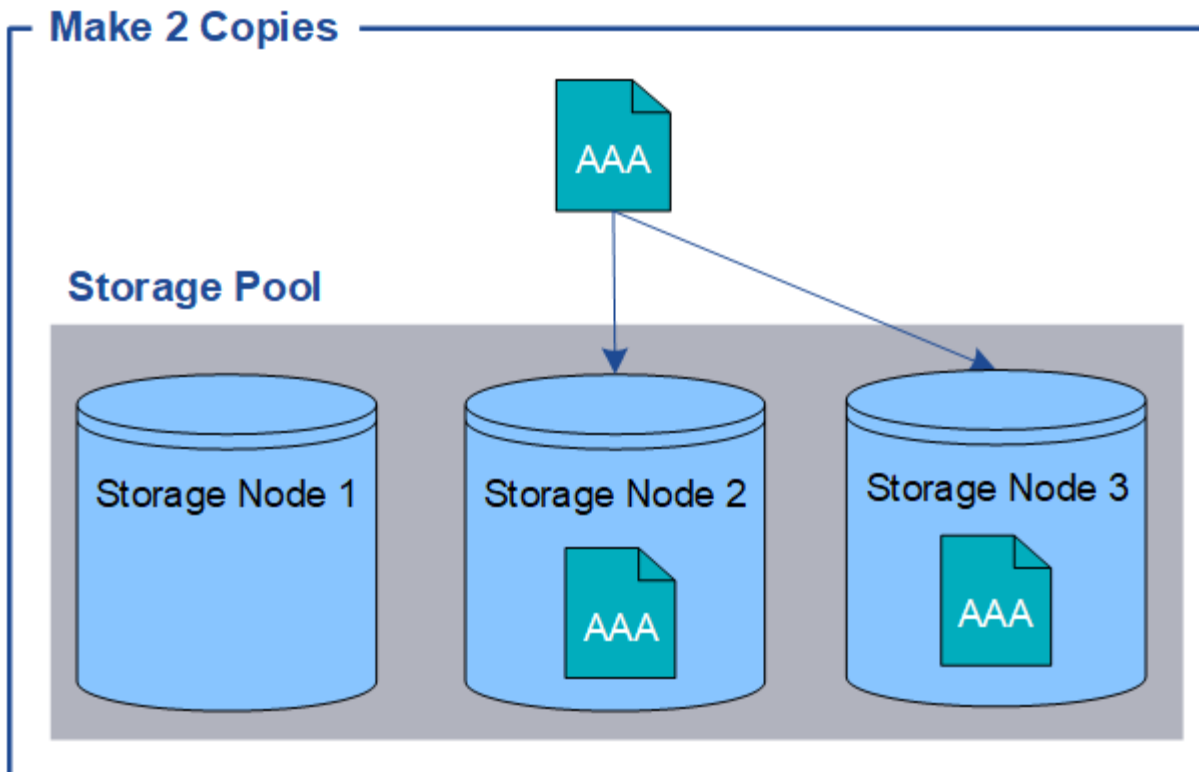
## Le mode de stockage des objets (réplication ou code d'effacement)

### Qu'est-ce que la réplication ?

La réplication est l'une des deux méthodes utilisées par StorageGRID pour stocker les données d'objet. Lorsque les objets correspondent à une règle ILM utilisant la réplication, le système crée des copies exactes des données d'objet et stocke les copies sur les nœuds de stockage ou les nœuds d'archivage.

Lorsque vous configurez une règle ILM pour créer des copies répliquées, vous spécifiez le nombre de copies à créer, l'emplacement où elles doivent être stockées, ainsi que la durée de stockage de ces copies à chaque emplacement.

L'exemple de règle ILM décrit deux copies répliquées de chaque objet placées dans un pool de stockage contenant trois nœuds de stockage.



Lorsque StorageGRID met les objets en correspondance avec cette règle, elle crée deux copies de l'objet, en plaçant chaque copie sur un autre nœud de stockage du pool. Les deux copies peuvent être placées sur deux des trois nœuds de stockage disponibles. Dans ce cas, la règle a placé des copies d'objet sur les nœuds de stockage 2 et 3. Comme il existe deux copies, l'objet peut être récupéré en cas de défaillance de l'un des nœuds du pool de stockage.



StorageGRID ne peut stocker qu'une seule copie répliquée d'un objet sur un nœud de stockage donné. Si le grid inclut trois nœuds de stockage et que vous créez une règle ILM de 4 copies, seules trois copies sont effectuées, une copie pour chaque nœud de stockage. L'alerte **ILM placement inaccessible** est déclenchée pour indiquer que la règle ILM n'a pas pu être complètement appliquée.

#### Informations associées

- ["Qu'est-ce que le code d'effacement"](#)
- ["Qu'est-ce qu'un pool de stockage"](#)
- ["Protection contre la perte de site à l'aide de la réplication et du code d'effacement"](#)

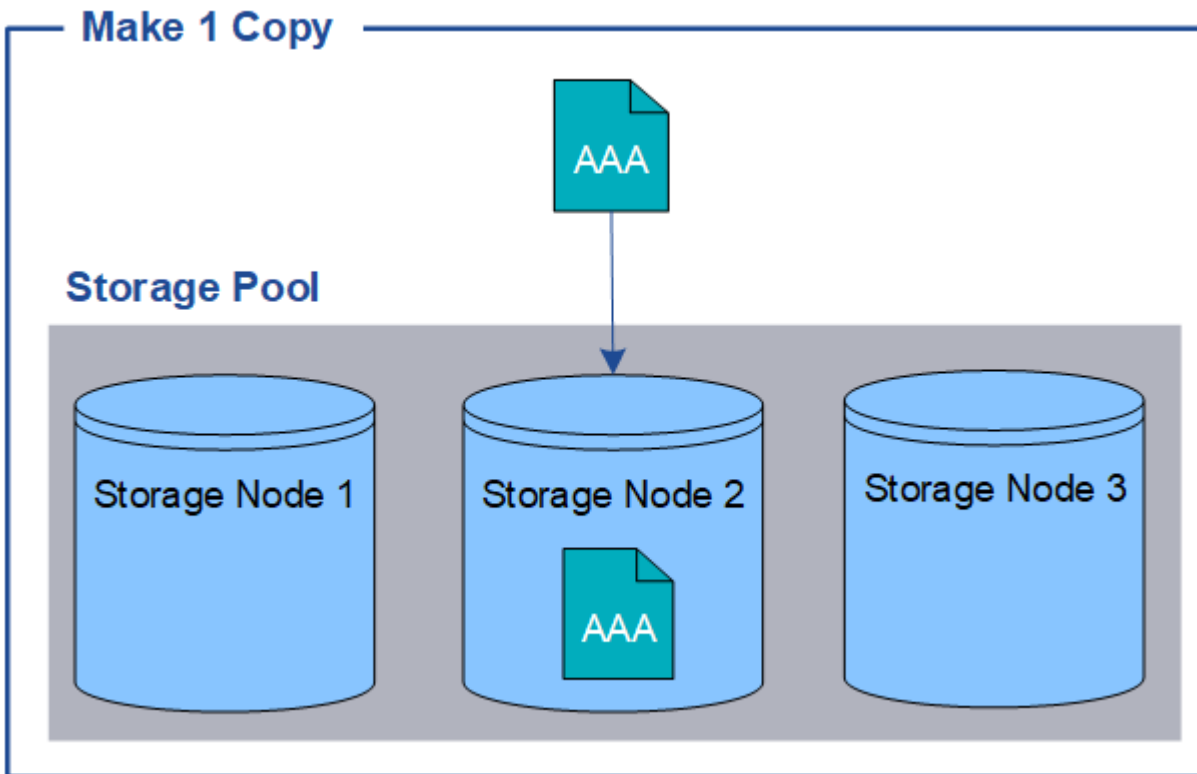
### Pourquoi ne pas utiliser la réplication à copie unique

Lors de la création d'une règle ILM pour créer des copies répliquées, vous devez toujours spécifier au moins deux copies pour une période donnée dans les instructions de placement.

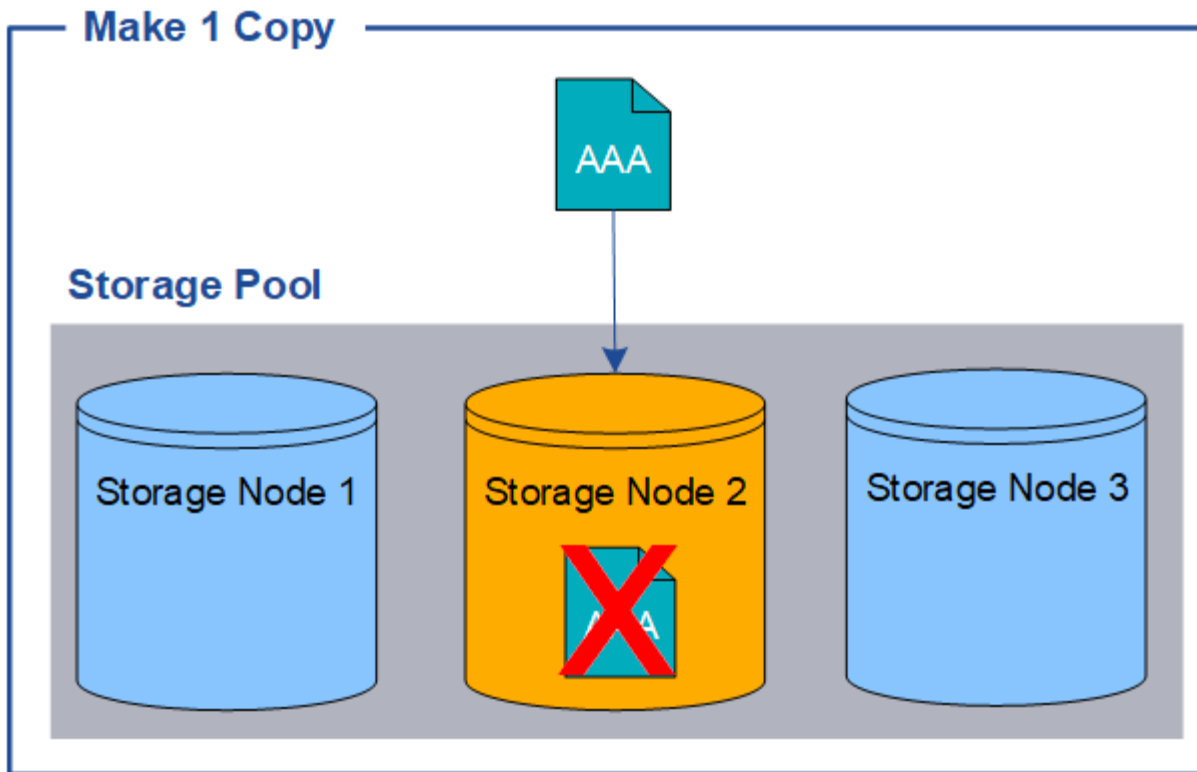


N'utilisez pas de règle ILM pour créer une seule copie répliquée pour une période donnée. Si une seule copie répliquée d'un objet existe, cet objet est perdu en cas de défaillance ou d'erreur importante d'un nœud de stockage. De plus, lors des procédures de maintenance telles que les mises à niveau, l'accès à l'objet est temporairement perdu.

Dans l'exemple suivant, la règle ILM Make 1 copie spécifie qu'une copie répliquée d'un objet doit être placée dans un pool de stockage contenant trois nœuds de stockage. Lors de l'ingestion d'un objet qui correspond à cette règle, StorageGRID place une copie unique sur un seul nœud de stockage.



Lorsqu'une règle ILM ne crée qu'une seule copie répliquée d'un objet, cet objet devient inaccessible lorsque le nœud de stockage est indisponible. Dans cet exemple, vous perdrez temporairement l'accès à l'objet AAA chaque fois que le nœud de stockage 2 est hors ligne, par exemple lors d'une procédure de mise à niveau ou de maintenance. Vous perdrez entièrement l'objet AAA en cas de défaillance du nœud de stockage 2.



Pour éviter de perdre des données d'objet, vous devez toujours effectuer au moins deux copies de tous les objets à protéger par la réplication. Si deux copies ou plus existent, vous pouvez toujours accéder à l'objet en cas de panne ou de mise hors ligne d'un nœud de stockage.

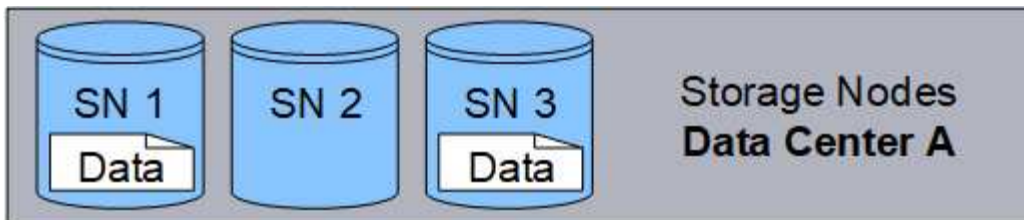
### Qu'est-ce que le code d'effacement ?

Le code d'effacement est l'une des deux méthodes utilisées par StorageGRID pour stocker des données en mode objet. Lorsque les objets correspondent à une règle ILM utilisant le code d'effacement, ces objets sont découpés en fragments de données, des fragments de parité supplémentaires sont calculés et chaque fragment est stocké sur un autre nœud de stockage.

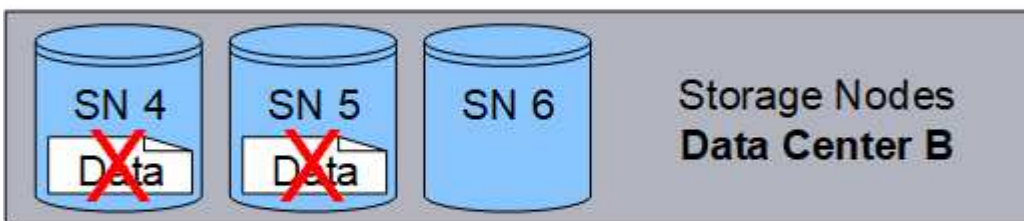
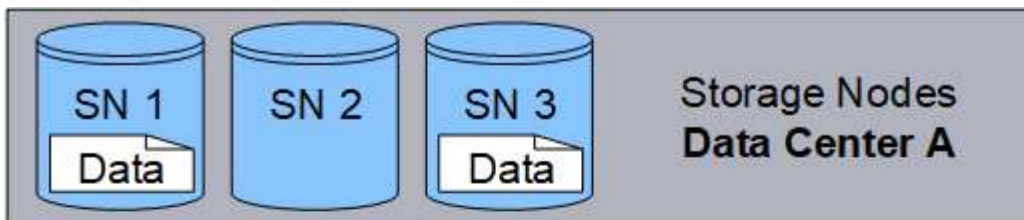
Lorsqu'un objet est accédé, il est réassemblé à l'aide des fragments stockés. En cas de corruption ou de perte d'un fragment de parité, l'algorithme de code d'effacement peut recréer ce fragment à l'aide d'un sous-ensemble des données restantes et des fragments de parité.

Au fur et à mesure que vous créez des règles ILM, StorageGRID crée des profils de code d'effacement qui prennent en charge ces règles. Vous pouvez afficher la liste des profils de code d'effacement, "[renommer un profil de code d'effacement](#)", ou "[Désactivez un profil de code d'effacement s'il n'est actuellement utilisé dans aucune règle ILM](#)".

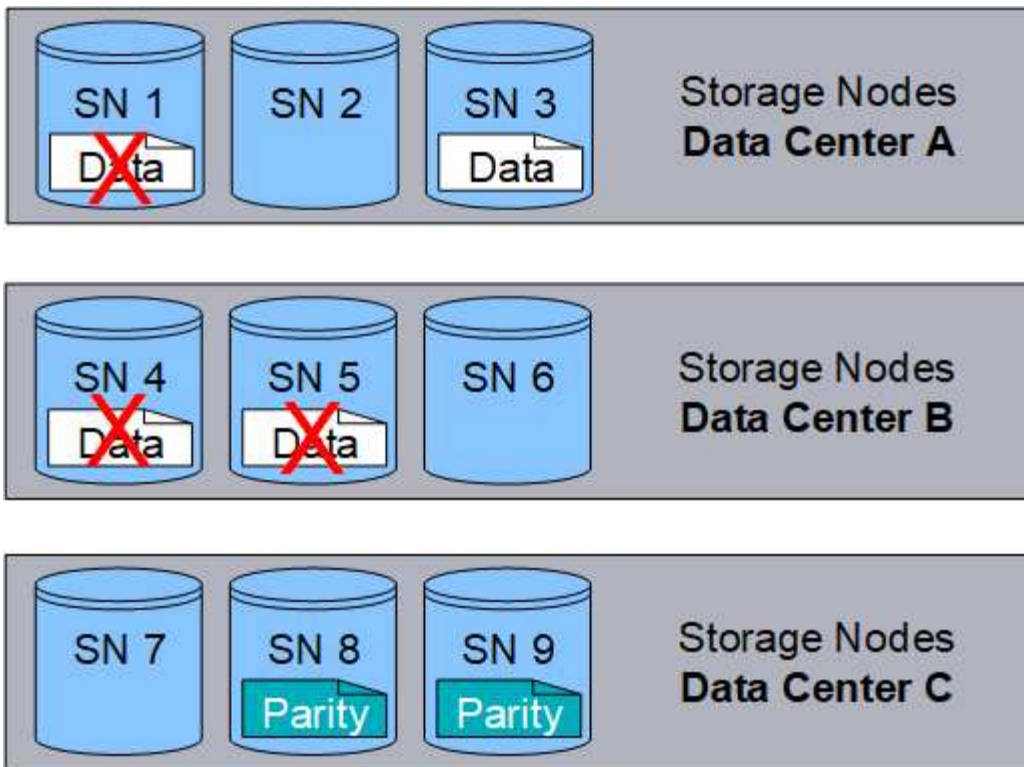
L'exemple suivant illustre l'utilisation d'un algorithme de code d'effacement sur les données d'un objet. Dans cet exemple, la règle ILM utilise un schéma de code d'effacement 4+2. Chaque objet est tranché en quatre fragments de données égaux et deux fragments de parité sont calculés à partir des données d'objet. Chacun des six fragments est stocké sur un nœud différent sur trois sites du data Center pour assurer la protection des données en cas de défaillance d'un nœud ou de perte d'un site.



Le schéma de code d'effacement 4+2 peut être configuré de différentes manières. Par exemple, vous pouvez configurer un pool de stockage sur un seul site qui contient six nœuds de stockage. Pour "[protection contre la perte de site](#)", Vous pouvez utiliser un pool de stockage contenant trois sites avec trois nœuds de stockage sur chaque site. Un objet peut être récupéré tant que quatre des six fragments (données ou parité) restent disponibles. Jusqu'à deux fragments peuvent être perdus sans perte des données de l'objet. Si un site entier est perdu, l'objet peut toujours être récupéré ou réparé, tant que tous les autres fragments restent accessibles.



Si plus de deux nœuds de stockage sont perdus, l'objet n'est pas récupérable.



#### Informations associées

- ["Qu'est-ce que la réplication"](#)
- ["Qu'est-ce qu'un pool de stockage"](#)
- ["Que sont les schémas de code d'effacement"](#)
- ["Renommer un profil de code d'effacement"](#)
- ["Désactiver un profil de code d'effacement"](#)

## Que sont les schémas de code d'effacement ?

Les schémas de codage d'effacement contrôlent le nombre de fragments de données et le nombre de fragments de parité créés pour chaque objet.

Lorsque vous configurez le profil de code d'effacement d'une règle ILM, vous sélectionnez un schéma de code d'effacement disponible en fonction du nombre de nœuds et de sites qui composent le pool de stockage à utiliser.

Le système StorageGRID utilise l'algorithme de codage d'effacement Reed-Solomon. L'algorithme tranche un objet en  $k$  fragments de données et calcule  $m$  fragments de parité. Le  $k + m = n$  les fragments sont répartis à travers  $n$  Des nœuds de stockage pour assurer la protection des données. Un objet peut supporter jusqu'à  $m$  fragments perdus ou corrompus. Pour récupérer ou réparer un objet,  $k$  des fragments sont nécessaires.

Lorsque vous sélectionnez le pool de stockage à utiliser pour une règle qui crée une copie avec code d'effacement, suivez les consignes suivantes pour les pools de stockage :

- Le pool de stockage doit inclure trois sites ou plus, ou exactement un site.



Le code d'effacement ne peut pas être utilisé si le pool de stockage comprend deux sites.

- [Schémas de code d'effacement pour les pools de stockage contenant au moins trois sites](#)
- [Schémas de code d'effacement pour pools de stockage sur un site](#)
- N'utilisez pas de pool de stockage incluant le site par défaut, tous les sites.
- Le pool de stockage doit inclure au moins  $k+m + 1$  Nœuds de stockage capables de stocker des données d'objet



Les nœuds de stockage peuvent être configurés au cours de l'installation pour contenir uniquement les métadonnées d'objet, pas les données d'objet. Pour plus d'informations, voir ["Types de nœuds de stockage"](#).

Le nombre minimal de nœuds de stockage requis est de  $k+m$ . Toutefois, il est possible de disposer d'au moins un nœud de stockage supplémentaire pour empêcher les défaillances d'entrée et les arriérés ILM en cas d'indisponibilité temporaire d'un nœud de stockage requis.

La surcharge du stockage d'un schéma de code d'effacement est calculée en divisant le nombre de fragments de parité ( $m$ ) par le nombre de fragments de données ( $k$ ). Vous pouvez utiliser la surconsommation de stockage pour calculer la quantité d'espace disque requise par chaque objet avec code d'effacement :

$$\text{disk space} = \text{object size} + (\text{object size} * \text{storage overhead})$$

Par exemple, si vous stockez un objet de 10 Mo avec le schéma 4+2 (qui affiche une surcharge du stockage de 50 %), l'objet utilise 15 Mo de stockage grid. Si vous stockez le même objet de 10 Mo avec le schéma 6+2 (qui affiche une surcharge de stockage de 33 %), l'objet consomme environ 13.3 Mo.

Sélectionnez le schéma de code d'effacement dont la valeur totale est la plus faible  $k+m$  qui répond à vos besoins. Les schémas de code d'effacement avec un nombre réduit de fragments sont globalement plus efficaces sur le plan de la capacité de calcul. En effet, un nombre réduit de fragments est créé et distribué (ou récupéré) par objet, ils offrent de meilleures performances en raison de la taille de fragment plus importante et nécessitent moins de nœuds lors d'une extension lorsque davantage de stockage est nécessaire. (Pour plus d'informations sur la planification d'une extension de stockage, reportez-vous au ["Instructions d'extension de StorageGRID"](#).)

### Schémas de code d'effacement pour les pools de stockage contenant au moins trois sites

Le tableau ci-dessous décrit les schémas de code d'effacement actuellement pris en charge par StorageGRID pour les pools de stockage incluant au moins trois sites. Tous ces programmes offrent une protection contre les pertes de site. Un site peut être perdu et l'objet sera toujours accessible.

Pour les schémas de code d'effacement qui assurent une protection contre la perte de site, le nombre recommandé de nœuds de stockage dans le pool de stockage est supérieur à  $k+m + 1$  Car chaque site requiert au moins trois nœuds de stockage.

Schéma de code d'effacement ( $k+m$ )	Nombre minimal de sites déployés	Nombre recommandé de nœuds de stockage sur chaque site	Nombre total recommandé de nœuds de stockage	Protection contre la perte de site ?	Surcharge du stockage
4+2	3	3	9	Oui.	50 %
6+2	4	3	12	Oui.	33 %



Schéma de code d'effacement ( $k+m$ )	Nombre minimal de sites déployés	Nombre recommandé de nœuds de stockage sur chaque site	Nombre total recommandé de nœuds de stockage	Protection contre la perte de site ?	Surcharge du stockage
8+2	5	3	15	Oui.	25 %
6+3	3	4	12	Oui.	50 %
9+3	4	4	16	Oui.	33 %
2+1	3	3	9	Oui.	50 %
4+1	5	3	15	Oui.	25 %
6+1	7	3	21	Oui.	17 %
7+5	3	5	15	Oui.	71 %



StorageGRID requiert au moins trois nœuds de stockage par site. Pour utiliser le schéma 7+5, chaque site requiert au moins quatre nœuds de stockage. Il est recommandé d'utiliser cinq nœuds de stockage par site.

Lors de la sélection d'un schéma de code d'effacement assurant la protection du site, équilibrez l'importance relative des facteurs suivants :

- **Nombre de fragments:** La performance et la flexibilité d'expansion sont généralement meilleures quand le nombre total de fragments est plus faible.
- **Tolérance aux pannes :** la tolérance aux pannes est augmentée en ayant plus de segments de parité (c'est-à-dire quand  $m$  a une valeur plus élevée.)
- **Trafic réseau:** Lors de la récupération après des pannes, en utilisant un schéma avec plus de fragments (c'est-à-dire, un total plus élevé pour  $k+m$ ) crée plus de trafic réseau.
- **Surcharge de stockage :** les schémas qui génèrent une surcharge plus élevée requièrent davantage d'espace de stockage par objet.

Par exemple, lorsque vous décidez d'un schéma 4+2 et 6+3 (qui ont tous deux des frais de stockage de 50 %), sélectionnez le schéma 6+3 si une tolérance de panne supplémentaire est nécessaire. Sélectionnez le schéma 4+2 si les ressources réseau sont limitées. Si tous les autres facteurs sont égaux, sélectionnez 4+2 parce qu'il a un nombre total de fragments inférieur.



Si vous n'êtes pas certain du schéma à utiliser, sélectionnez 4+2 ou 6+3, ou contactez le support technique.

### Schémas de code d'effacement pour pools de stockage sur un site

Un pool de stockage sur un site prend en charge tous les schémas de codage d'effacement définis pour trois sites ou plus, à condition que le site dispose de suffisamment de nœuds de stockage.



Le nombre minimal de nœuds de stockage requis est de  $k+m$ , mais un pool de stockage avec  $k+m + 1$  Nœuds de stockage recommandés. Par exemple, le schéma de code d'effacement 2+1 requiert un pool de stockage avec au moins trois nœuds de stockage, mais quatre nœuds de stockage sont recommandés.

Schéma de code d'effacement ( $k+m$ )	Nombre minimal de nœuds de stockage	Nombre recommandé de nœuds de stockage	Surcharge du stockage
4+2	6	7	50 %
6+2	8	9	33 %
8+2	10	11	25 %
6+3	9	10	50 %
9+3	12	13	33 %
2+1	3	4	50 %
4+1	5	6	25 %
6+1	7	8	17 %
7+5	12	13	71 %

## Avantages, inconvénients et exigences du code d'effacement

Avant de décider s'il est nécessaire d'utiliser la réplication ou le codage d'effacement pour protéger les données d'objet contre la perte, vous devez connaître les avantages, les inconvénients et les exigences du codage d'effacement.

### Avantages du code d'effacement

Par rapport à la réplication, le codage d'effacement assure une fiabilité, une disponibilité et une efficacité du stockage supérieures.

- **Fiabilité**: La fiabilité est évaluée en termes de tolérance de pannes, c'est-à-dire le nombre de défaillances simultanées qui peuvent être soutenues sans perte de données. Avec la réplication, plusieurs copies identiques sont stockées sur différents nœuds et entre plusieurs sites. Avec le codage d'effacement, un objet est codé en données et fragments de parité, puis distribué sur de nombreux nœuds et sites. Cette dispersion assure à la fois la protection des pannes sur le site et sur les nœuds. Par rapport à la réplication, le codage d'effacement améliore la fiabilité pour des coûts de stockage comparables.
- **Disponibilité** : la disponibilité peut être définie comme la possibilité de récupérer des objets en cas de défaillance ou d'accès aux nœuds de stockage. Par rapport à la réplication, le codage d'effacement assure une disponibilité supérieure et un coût de stockage comparable.
- **Efficacité du stockage** : pour des niveaux similaires de disponibilité et de fiabilité, les objets protégés par le codage d'effacement consomment moins d'espace disque que les mêmes objets s'ils sont protégés par la réplication. Par exemple, un objet de 10 Mo répliqué sur deux sites consomme 20 Mo d'espace disque (deux copies), tandis qu'un objet dont le code d'effacement est défini sur trois sites et dont le schéma de

code d'effacement est 6+3 ne consomme que 15 Mo d'espace disque.



L'espace disque des objets avec code d'effacement est calculé selon la taille de l'objet et la surcharge du stockage. Le pourcentage de surcharge de stockage est le nombre de fragments de parité divisé par le nombre de fragments de données.

## Inconvénients du code d'effacement

Par rapport à la réplication, le code d'effacement présente les inconvénients suivants :

- En fonction du schéma de code d'effacement, une augmentation du nombre de nœuds et de sites de stockage est recommandée. En revanche, si vous répliquez les données d'objet, vous n'avez besoin que d'un seul nœud de stockage pour chaque copie. Voir ["Schémas de code d'effacement pour les pools de stockage contenant au moins trois sites"](#) et ["Schémas de code d'effacement pour pools de stockage sur un site"](#).
- Coût et complexité accrus de l'expansion du stockage. Pour étendre un déploiement qui utilise la réplication, vous ajoutez de la capacité de stockage à chaque emplacement où les copies d'objet sont effectuées. Pour étendre un déploiement qui utilise le code d'effacement, vous devez tenir compte à la fois du schéma de code d'effacement utilisé et de la façon dont les nœuds de stockage existants sont complets. Par exemple, si vous attendez que les nœuds existants soient pleins à 100 %, vous devez ajouter au moins  $k+m$  Nœuds de stockage. Toutefois, si vous étendez cette infrastructure lorsque les nœuds existants sont pleins à 70 %, vous pouvez ajouter deux nœuds par site tout en optimisant la capacité de stockage utilisable. Pour plus d'informations, voir ["Ajoutez de la capacité de stockage pour les objets avec code d'effacement"](#).
- Le codage d'effacement entre sites répartis géographiquement augmente la latence de récupération. Les fragments d'objet d'un objet dont le code d'effacement et la distribution sont répartis sur des sites distants sont plus longs à récupérer sur des connexions WAN qu'un objet répliqué et disponible localement (le site auquel le client se connecte).
- Lorsque vous utilisez le codage d'effacement sur des sites répartis géographiquement, le trafic réseau WAN est plus important pour les récupérations et les réparations, en particulier pour les objets fréquemment récupérés ou pour la réparation d'objets via les connexions réseau WAN.
- Lorsque vous utilisez le codage d'effacement sur plusieurs sites, le débit maximal d'objets diminue considérablement à mesure que la latence du réseau entre les sites augmente. Cette diminution est due à la diminution correspondante du débit du réseau TCP, ce qui affecte la rapidité avec laquelle le système StorageGRID peut stocker et récupérer des fragments d'objet.
- Plus grande utilisation des ressources de calcul.

## Quand utiliser le code d'effacement

Le code d'effacement convient mieux aux exigences suivantes :

- Objets dont la taille est supérieure à 1 Mo.



Le codage d'effacement convient mieux aux objets de plus de 1 Mo. N'utilisez pas le code d'effacement pour les objets inférieurs à 200 Ko afin d'éviter la surcharge liée à la gestion de très petits fragments de code d'effacement.

- Stockage à long terme ou à froid pour le contenu rarement récupéré.
- Haute disponibilité et fiabilité des données.
- Protégez-vous contre les défaillances complètes du site et des nœuds.

- Efficacité du stockage.
- Les déploiements sur un seul site exigent une protection efficace des données avec une seule copie avec code d'effacement plutôt que plusieurs copies répliquées.
- Déploiements sur plusieurs sites pour lesquels la latence inter-site est inférieure à 100 ms.

## Méthode de détermination de la conservation des objets

StorageGRID fournit aux administrateurs du grid et aux utilisateurs de locataires individuels les options permettant de spécifier la durée de stockage des objets. En général, les instructions de conservation fournies par un utilisateur locataire ont priorité sur les instructions de conservation fournies par l'administrateur de la grille.

### Contrôle de la conservation des objets par les utilisateurs locataires

Les locataires disposent de trois méthodes principales pour contrôler la durée de stockage de leurs objets dans StorageGRID :

- Si le paramètre global S3 Object Lock est activé pour la grille, les locataires S3 peuvent créer des compartiments avec le verrouillage d'objet S3 activé, puis utiliser l'API REST S3 pour spécifier les paramètres de conservation à la date et la conservation légale de chaque version d'objet ajoutée dans ce compartiment.
  - Aucune méthode ne permet de supprimer une version d'objet faisant l'objet d'une conservation légale.
  - Avant que la date de conservation d'une version d'objet ne soit atteinte, cette version ne peut pas être supprimée par aucune méthode.
  - Les objets d'un compartiment lorsque le verrouillage d'objet S3 est activé sont conservés « indéfiniment » par ILM. Cependant, une fois la date de conservation jusqu'à atteinte, une version d'objet peut être supprimée par une requête client ou par l'expiration du cycle de vie du compartiment. Voir "[Gestion des objets avec le verrouillage d'objets S3](#)".
- Les locataires S3 peuvent ajouter une configuration du cycle de vie à leurs compartiments pour définir une action d'expiration. En cas de cycle de vie d'un compartiment, StorageGRID stocke un objet jusqu'à ce que la date ou le nombre de jours spécifiés dans l'action expiration soit atteint, à moins que le client ne supprime d'abord l'objet. Voir "[Création de la configuration du cycle de vie S3](#)".
- Un client S3 ou Swift peut émettre une demande de suppression d'objet. StorageGRID privilégie toujours les demandes de suppression client sur le cycle de vie du compartiment S3 ou la ILM pour déterminer si supprimer ou conserver un objet.

### Comment les administrateurs du grid contrôlent-ils la conservation des objets

Les administrateurs du grid utilisent des instructions de placement ILM pour contrôler la durée de stockage des objets. Lorsque les objets sont comparés par une règle ILM, StorageGRID les stocke jusqu'à la dernière période de la règle ILM. Les objets sont conservés indéfiniment si « indéfiniment » est spécifié pour les instructions de placement.

Indépendamment de la durée de conservation des objets, les paramètres ILM contrôlent les types de copies d'objet (répliquées ou codées d'effacement) stockées et l'emplacement de ces copies (nœuds de stockage, pools de stockage cloud ou nœuds d'archivage).

## Interaction du cycle de vie des compartiments S3 et de la ILM

Lorsqu'un cycle de vie d'un compartiment S3 est configuré, les actions d'expiration du cycle de vie remplacent la règle ILM pour les objets qui correspondent au filtre de cycle de vie. Par conséquent, un objet peut être conservé dans la grille même après l'expiration des instructions ILM de placement de l'objet.

### Exemples de conservation d'objets

Pour mieux comprendre les interactions entre le verrouillage objet S3, les paramètres du cycle de vie des compartiments, les demandes de suppression de clients et la gestion des règles ILM, prenez en compte ces exemples.

#### Exemple 1 : le cycle de vie des compartiments S3 permet de conserver les objets plus longtemps que ILM

##### ILM

Stockez deux copies pendant 1 an (365 jours)

##### Cycle de vie des compartiments

Expire les objets dans 2 ans (730 jours)

##### Résultat

StorageGRID stocke l'objet pendant 730 jours. StorageGRID utilise les paramètres du cycle de vie du compartiment pour déterminer s'il faut supprimer ou conserver un objet.



Si le cycle de vie des compartiments précise que les objets doivent être conservés plus longtemps que spécifié par l'ILM, StorageGRID continue d'utiliser les instructions de placement du ILM pour déterminer le nombre et le type de copies à stocker. Dans cet exemple, deux copies de l'objet continueront à être stockées dans StorageGRID au lieu de 366 à 730 jours.

#### Exemple 2 : le cycle de vie des compartiments S3 expire les objets avant la gestion du cycle de vie des règles

##### ILM

Stockage de deux copies pendant 2 ans (730 jours)

##### Cycle de vie des compartiments

Expiration des objets en 1 an (365 jours)

##### Résultat

StorageGRID supprime les deux copies de l'objet après le jour 365.

#### Exemple 3 : la suppression du client annule le cycle de vie du compartiment et la ILM

##### ILM

Stockage de deux copies sur des nœuds de stockage « à l'infini »

##### Cycle de vie des compartiments

Expire les objets dans 2 ans (730 jours)

## **Demande de suppression du client**

Émis le jour 400

### **Résultat**

StorageGRID supprime les deux copies de l'objet le jour 400 en réponse à la requête de suppression du client.

## **Exemple 4 : le verrouillage d'objet S3 remplace la demande de suppression du client**

### **Verrouillage d'objet S3**

Conserver jusqu'à ce jour pour une version d'objet : 2026-03-31. Une obligation légale n'est pas en vigueur.

### **Règle ILM conforme**

Stockage de deux copies sur des nœuds de stockage « à l'infini »

## **Demande de suppression du client**

Publiée le 2024-03-31

### **Résultat**

StorageGRID ne supprimera pas la version de l'objet car la date de conservation est encore à 2 ans.

# **Comment supprimer les objets**

StorageGRID peut supprimer des objets en réponse directe à une requête d'un client ou automatiquement à la suite de l'expiration du cycle de vie d'un compartiment S3 ou des exigences de la politique ILM. Pour gérer plus efficacement les objets, il est important de comprendre les différentes méthodes de suppression des objets et la façon dont StorageGRID les gère.

StorageGRID peut utiliser l'une des deux méthodes suivantes pour supprimer les objets :

- **Suppression synchrone** : lorsque StorageGRID reçoit une demande de suppression de client, toutes les copies d'objet sont supprimées immédiatement. Le client est informé que la suppression a réussi une fois les copies supprimées.
- **Les objets sont placés en file d'attente pour suppression** : lorsque StorageGRID reçoit une requête de suppression, l'objet est mis en attente pour suppression et le client est immédiatement informé de l'réussie de cette suppression. Les copies d'objet sont supprimées ultérieurement par le traitement ILM en arrière-plan.

Lors de la suppression d'objets, StorageGRID utilise la méthode qui optimise les performances de suppression, réduit les retards de suppression et libère de l'espace le plus rapidement possible.

Le tableau résume le moment où StorageGRID utilise chaque méthode.

Méthode d'exécution de la suppression	Lorsqu'il est utilisé
Les objets sont placés en file d'attente pour suppression	<p>Lorsque <b>l'une</b> des conditions suivantes est vraie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La suppression automatique d'objet a été déclenchée par l'un des événements suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>La date d'expiration ou le nombre de jours pendant la configuration du cycle de vie d'un compartiment S3 est atteint.</li> <li>La dernière période spécifiée dans une règle ILM s'écoule.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Remarque :</b> les objets d'un compartiment pour lequel le verrouillage d'objet S3 est activé ne peuvent pas être supprimés s'ils sont en attente légale ou si une date de conservation jusqu'à a été spécifiée mais pas encore remplie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Un client S3 ou Swift demande la suppression d'une ou plusieurs des conditions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>Les copies ne peuvent pas être supprimées dans les 30 secondes qui suivent, car, par exemple, un emplacement d'objet est temporairement indisponible.</li> <li>Les files d'attente de suppression d'arrière-plan sont inactives.</li> </ul> </li> </ul>
Suppression immédiate d'objets (suppression synchrone)	<p>Lorsqu'un client S3 ou Swift effectue une demande de suppression et <b>toutes</b> des conditions suivantes sont remplies :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Toutes les copies peuvent être supprimées en 30 secondes.</li> <li>Les files d'attente de suppression d'arrière-plan contiennent des objets à traiter.</li> </ul>

Lorsque des clients S3 ou Swift font des demandes de suppression, StorageGRID commence par ajouter des objets à la file d'attente de suppression. Il passe ensuite en mode suppression synchrone. S'assurer que la file d'attente de suppression en arrière-plan contient des objets à traiter, ce qui permet à StorageGRID de traiter les suppressions plus efficacement, en particulier pour les clients à faible simultanéité, tout en aidant à empêcher la suppression des arriérés du client.

## Temps nécessaire à la suppression des objets

La façon dont StorageGRID supprime des objets peut avoir un impact sur le fonctionnement du système :

- Lorsque StorageGRID effectue une suppression synchrone, StorageGRID peut donner jusqu'à 30 secondes pour renvoyer un résultat au client. Cela signifie que la suppression peut se produire plus lentement, même si les copies sont réellement supprimées plus rapidement que lors de la mise en file d'attente d'objets StorageGRID pour suppression.
- Si vous surveillez de près les performances de suppression lors d'une suppression en bloc, vous remarquerez peut-être que la vitesse de suppression semble lente après la suppression d'un certain nombre d'objets. Ce changement survient lorsque StorageGRID passe d'objets de mise en file d'attente pour suppression à des fins de suppression synchrone. La réduction apparente du taux de suppression ne signifie pas que les copies d'objet sont supprimées plus lentement. Au contraire, elle indique qu'en moyenne, l'espace est maintenant libéré plus rapidement.

Si vous supprimez un grand nombre d'objets et que vous souhaitez libérer rapidement de l'espace, pensez à utiliser une requête client pour supprimer des objets au lieu de les supprimer à l'aide d'ILM ou d'autres méthodes. En général, l'espace est libéré plus rapidement lors de la suppression d'espace par les clients, car StorageGRID peut utiliser la suppression synchrone.

Le temps nécessaire pour libérer de l'espace après la suppression d'un objet dépend de plusieurs facteurs :

- Si les copies d'objet sont supprimées de manière synchrone ou mises en file d'attente pour être supprimées ultérieurement (pour les demandes de suppression de client).
- D'autres facteurs, tels que le nombre d'objets dans la grille ou la disponibilité des ressources de la grille lorsque les copies d'objet sont mises en file d'attente pour suppression (pour les suppressions de clients et d'autres méthodes).

## Suppression d'objets avec version S3

Lorsque le contrôle de version est activé pour un compartiment S3, StorageGRID suit un comportement Amazon S3 pour répondre aux demandes de suppression, qu'elles proviennent d'un client S3, de l'expiration d'un cycle de vie d'un compartiment S3 ou des exigences de la règle ILM.

Lorsque des objets sont versionnés, les demandes de suppression d'objets ne suppriment pas la version actuelle de l'objet et ne libèrent pas d'espace. Une demande de suppression d'objet crée un marqueur de suppression de zéro octet en tant que version actuelle de l'objet, ce qui rend la version précédente de l'objet « non actuelle ». Un marqueur de suppression d'objet devient un marqueur de suppression d'objet expiré lorsqu'il s'agit de la version actuelle et qu'il n'existe aucune version non courante.

Bien que l'objet n'ait pas été supprimé, StorageGRID se comporte comme si la version actuelle de l'objet n'est plus disponible. Les requêtes à cet objet renvoient 404 Not Found. Cependant, les données d'objet non actuelles n'ayant pas été supprimées, les demandes qui spécifient une version non actuelle de l'objet peuvent réussir.

Pour libérer de l'espace lors de la suppression d'objets multiversion ou pour supprimer des marqueurs de suppression, utilisez l'une des méthodes suivantes :

- **Demande client S3** : spécifiez l'ID de version de l'objet dans la demande de SUPPRESSION d'objet S3 (`DELETE /object?versionId=ID`). Notez que cette demande ne supprime que les copies d'objet pour la version spécifiée (les autres versions occupent toujours de l'espace).
- **Cycle de vie du godet** : utilisez le `NoncurrentVersionExpiration` l'action en termes de configuration du cycle de vie des compartiments. Lorsque le nombre de `NoncurrentDays` spécifié est atteint, StorageGRID supprime définitivement toutes les copies des versions d'objets non courants. Ces versions d'objet ne peuvent pas être restaurées.

Le `NewerNoncurrentVersions` L'action dans la configuration du cycle de vie du compartiment spécifie le nombre de versions non actuelles conservées dans un compartiment S3 versionné. S'il existe plus de versions non actuelles que `NewerNoncurrentVersions` Spécifie que StorageGRID supprime les anciennes versions lorsque la valeur `NoncurrentDays` est écoulée. Le `NewerNoncurrentVersions` Le seuil remplace les règles de cycle de vie fournies par ILM, ce qui signifie qu'un objet non actuel avec une version dans le système `NewerNoncurrentVersions` Le seuil est conservé si la requête ILM de suppression le requiert.

Pour supprimer les marqueurs de suppression d'objets expirés, utilisez `Expiration` action avec l'une des balises suivantes : `ExpiredObjectDeleteMarker`, `Days`, ou `Date`.

- **ILM** : "[Cloner une règle active](#)" Et ajouter deux règles ILM à la nouvelle règle :

- Première règle : utilisez « Noncurrent Time » comme heure de référence pour faire correspondre les versions non actuelles de l'objet. Dans "[Étape 1 \(entrer les détails\) de l'assistant de création de règles ILM](#)", Sélectionnez **Oui** pour la question, "appliquer cette règle aux anciennes versions d'objet uniquement (dans les compartiments S3 avec gestion des versions activée) ?"
- Deuxième règle : utilisez **le temps d'ingestion** pour correspondre à la version actuelle. La règle « Noncurrent Time » doit apparaître dans la police au-dessus de la règle **Ingest Time**.



La gestion ILM ne permet pas de supprimer les marqueurs de suppression d'objets en cours. Utilisez une demande client S3 ou le cycle de vie des compartiments S3 pour supprimer les marqueurs de suppression d'objet en cours.

- **Supprimer les objets dans le compartiment** : utilisez le gestionnaire de tenant pour "[supprimez toutes les versions d'objet](#)", y compris les marqueurs de suppression, d'un godet.

Lorsqu'un objet versionné est supprimé, StorageGRID crée un marqueur de suppression de zéro octet comme version actuelle de l'objet. Tous les objets et les marqueurs de suppression doivent être supprimés avant qu'un compartiment multiversion ne puisse être supprimé.

- Les marqueurs de suppression créés dans StorageGRID 11.7 ou version antérieure peuvent uniquement être supprimés par le biais de requêtes client S3. Ils ne sont pas supprimés par ILM, les règles de cycle de vie des compartiments ou par la suppression d'objets dans les opérations de compartiment.
- Les marqueurs de suppression d'un compartiment créé dans StorageGRID 11.8 ou une version ultérieure peuvent être supprimés par ILM, les règles de cycle de vie des compartiments, la suppression d'objets dans les opérations de compartiment ou une suppression explicite d'un client S3. Les marqueurs de suppression expirés dans StorageGRID 11.8 ou version ultérieure doivent être supprimés par les règles de cycle de vie des compartiments ou par une requête client S3 explicite avec un ID de version spécifié.

#### Informations associées

- "[UTILISEZ L'API REST S3](#)"
- "[Exemple 4 : règles et règles ILM pour les objets avec version S3](#)"



## Informations sur le copyright

Copyright © 2024 NetApp, Inc. Tous droits réservés. Imprimé aux États-Unis. Aucune partie de ce document protégé par copyright ne peut être reproduite sous quelque forme que ce soit ou selon quelque méthode que ce soit (graphique, électronique ou mécanique, notamment par photocopie, enregistrement ou stockage dans un système de récupération électronique) sans l'autorisation écrite préalable du détenteur du droit de copyright.

Les logiciels dérivés des éléments NetApp protégés par copyright sont soumis à la licence et à l'avis de non-responsabilité suivants :

CE LOGICIEL EST FOURNI PAR NETAPP « EN L'ÉTAT » ET SANS GARANTIES EXPRESSES OU TACITES, Y COMPRIS LES GARANTIES TACITES DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER, QUI SONT EXCLUES PAR LES PRÉSENTES. EN AUCUN CAS NETAPP NE SERA TENU POUR RESPONSABLE DE DOMMAGES DIRECTS, INDIRECTS, ACCESSOIRES, PARTICULIERS OU EXEMPLAIRES (Y COMPRIS L'ACHAT DE BIENS ET DE SERVICES DE SUBSTITUTION, LA PERTE DE JOUISSANCE, DE DONNÉES OU DE PROFITS, OU L'INTERRUPTION D'ACTIVITÉ), QUELLES QU'EN SOIENT LA CAUSE ET LA DOCTRINE DE RESPONSABILITÉ, QU'IL S'AGISSE DE RESPONSABILITÉ CONTRACTUELLE, STRICTE OU DÉLICTELLE (Y COMPRIS LA NÉGLIGENCE OU AUTRE) DÉCOULANT DE L'UTILISATION DE CE LOGICIEL, MÊME SI LA SOCIÉTÉ A ÉTÉ INFORMÉE DE LA POSSIBILITÉ DE TELS DOMMAGES.

NetApp se réserve le droit de modifier les produits décrits dans le présent document à tout moment et sans préavis. NetApp décline toute responsabilité découlant de l'utilisation des produits décrits dans le présent document, sauf accord explicite écrit de NetApp. L'utilisation ou l'achat de ce produit ne concède pas de licence dans le cadre de droits de brevet, de droits de marque commerciale ou de tout autre droit de propriété intellectuelle de NetApp.

Le produit décrit dans ce manuel peut être protégé par un ou plusieurs brevets américains, étrangers ou par une demande en attente.

**LÉGENDE DE RESTRICTION DES DROITS :** L'utilisation, la duplication ou la divulgation par le gouvernement sont sujettes aux restrictions énoncées dans le sous-paragraphe (b)(3) de la clause Rights in Technical Data-Noncommercial Items du DFARS 252.227-7013 (février 2014) et du FAR 52.227-19 (décembre 2007).

Les données contenues dans les présentes se rapportent à un produit et/ou service commercial (tel que défini par la clause FAR 2.101). Il s'agit de données propriétaires de NetApp, Inc. Toutes les données techniques et tous les logiciels fournis par NetApp en vertu du présent Accord sont à caractère commercial et ont été exclusivement développés à l'aide de fonds privés. Le gouvernement des États-Unis dispose d'une licence limitée irrévocable, non exclusive, non cessible, non transférable et mondiale. Cette licence lui permet d'utiliser uniquement les données relatives au contrat du gouvernement des États-Unis d'après lequel les données lui ont été fournies ou celles qui sont nécessaires à son exécution. Sauf dispositions contraires énoncées dans les présentes, l'utilisation, la divulgation, la reproduction, la modification, l'exécution, l'affichage des données sont interdits sans avoir obtenu le consentement écrit préalable de NetApp, Inc. Les droits de licences du Département de la Défense du gouvernement des États-Unis se limitent aux droits identifiés par la clause 252.227-7015(b) du DFARS (février 2014).

## Informations sur les marques commerciales

NETAPP, le logo NETAPP et les marques citées sur le site <http://www.netapp.com/TM> sont des marques déposées ou des marques commerciales de NetApp, Inc. Les autres noms de marques et de produits sont des marques commerciales de leurs propriétaires respectifs.