



Retour aux notions de base : FlexClone

Par [Carlos Alvarez](#), Ingénieur marketing et technique

Cet article est le troisième volet d'une série appelée « Retour aux notions de base », qui présente les notions de base des principales technologies NetApp.

De la phase de développement et de test des applications au provisionnement de nouveaux ordinateurs virtuels, il est souvent recommandé, dans le milieu informatique, de créer une copie des jeux de données. Malheureusement, les copies traditionnelles sont loin d'être gratuites : en plus d'accaparer les ressources serveur et réseau, elles consomment énormément d'espace de stockage et exigent un lourd investissement en temps et en énergie de la part de l'administrateur. De nombreuses entreprises n'ont donc d'autre choix que de se débrouiller avec un nombre limité de copies « relativement » à jour.

NetApp a tout spécialement développé la technologie FlexClone® pour répondre à ce problème. Lancée avec Data ONTAP® 7G, cette nouvelle fonctionnalité vous permet de copier rapidement des volumes flexibles (FlexVol®) et des LUN, sans monopoliser votre espace de stockage. [Un article Tech OnTap® publié récemment](#) explique comment l'option de clonage rapide fondée sur la technologie NetApp FlexClone (qui fait désormais partie intégrante de [NetApp Virtual Storage Console, ou VSC](#)) a aidé une équipe informatique à déployer 9 000 postes de travail virtuels, le tout en bénéficiant d'un reprovisionnement rapide et flexible, et en utilisant une fraction de l'espace de stockage qui serait normalement requis pour une telle opération. De fait, [NetApp utilise exactement la même approche pour le provisionnement de ses serveurs](#) dans ses propres data centers.

Explorer

Autres articles Retour aux notions de base

Découvrez les notions de base des principales technologies NetApp®. Les articles suivants sont d'ores et déjà disponibles :

- › [Chapitre 1 : provisionnement fin](#)
- › [Chapitre 2 : déduplication](#)
- › [Chapitre 3 : FlexClone](#)

We'd love to hear your comments about this article.

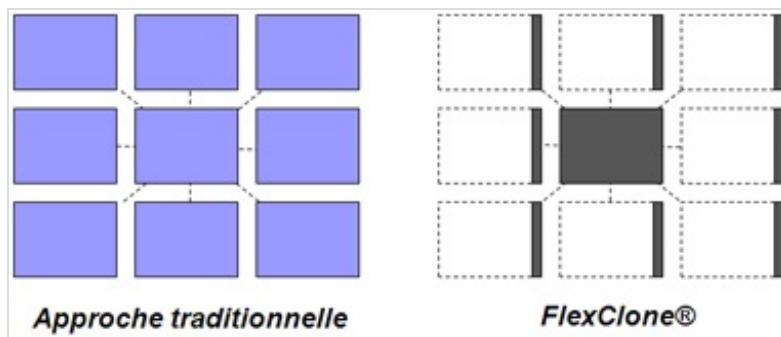


Figure 1) Comparaison de la technologie FlexClone et de l'approche traditionnelle de copie de données.

L'utilisation de la technologie FlexClone offre de nombreux avantages par rapport aux méthodes de copie traditionnelles :

- **Rapidité.** À l'inverse des copies traditionnelles, qui prennent plusieurs minutes à plusieurs heures, FlexClone peut cloner les volumes les plus grands en quelques secondes seulement.
- **Gain de place.** Un clone n'a besoin que d'un espace réduit pour les métadonnées et sa consommation d'espace augmente uniquement en cas de modification ou d'ajout de données.
- **Réduction des coûts.** FlexClone permet de réduire d'au moins 50 % les besoins en stockage pour les environnements virtualisés ou de développement/test.
- **Amélioration de la qualité du développement et des tests.** Vous pouvez réaliser autant de copies de l'intégralité de votre jeu de données de production que vous le désirez. En cas de corruption des données lors d'un test, quelques secondes suffisent pour relancer la procédure. Les développeurs et les ingénieurs de test perdent moins de temps à attendre d'accéder aux jeux de données et peuvent ainsi se concentrer sur des tâches plus productives.
- **Meilleure exploitation de l'environnement de reprise après incident.** Avec FlexClone, vous pouvez cloner et tester entièrement vos processus de reprise après incident. Vous pouvez également utiliser votre environnement de reprise après incident à des fins de développement et de test, sans vous soucier de perturber la réplication en cours. Il vous suffit de cloner vos copies de reprise après incident, puis de lancer le processus de développement et de test sur vos clones.
- **Accélération du provisionnement des ordinateurs virtuels et des postes de travail virtuels.** Que vous souhaitiez déployer des dizaines ou des centaines d'ordinateurs virtuels, l'opération prend quelques minutes et n'entraîne qu'une augmentation incrémentielle minime de l'espace requis.

En tant que lecteur de Tech OnTap, vous savez sans doute déjà qu'il vous est possible d'utiliser FlexClone pour cloner des volumes. Ce que vous ignorez peut-être, c'est que, depuis la version Data ONTAP 7.3.1, la technologie NetApp FlexClone prend en charge les fichiers individuels et permet un meilleur clonage des LUN.

Ce chapitre de la série « Retour aux notions de base » décrit, entre autres, la mise en œuvre de la technologie NetApp FlexClone, les cas d'utilisation les plus courants et les meilleures pratiques à suivre

Did you find this article useful?

- ☐ Strongly Disagree
- ☐ Disagree
- ☐ Neutral
- ☐ Agree
- ☐ Strongly Agree

Submit



pour son implémentation.

Mise en œuvre de FlexClone dans Data ONTAP

Clonage des volumes

Les volumes FlexClone offrent les mêmes fonctionnalités que les volumes FlexVol. Ils sont, par exemple, redimensionnables et peuvent servir de source pour une copie Snapshot®, voire pour un autre volume FlexClone. Comment est-ce possible ? Grâce à la technologie de gestion du stockage sur laquelle repose Data ONTAP. Les solutions de stockage NetApp utilisent le système Write Anywhere File Layout (WAFL®) pour gérer le stockage sur disque. Les nouvelles données écrites sur le volume peuvent être enregistrées n'importe où sur le disque : plus besoin de les conserver à emplacement spécifique. WAFL procède alors simplement à une mise à jour des métadonnées pour intégrer ces nouvelles informations.

Les copies Snapshot portent uniquement sur les métadonnées associées à un volume. Lors de la modification de données dans le volume FlexVol parent, les blocs de données originaux restent associés à la copie Snapshot au lieu d'être marqués comme réutilisables. Les mises à jour des métadonnées ne sont ni plus ni moins que des modifications de pointeurs.

Un volume FlexClone peut être considéré comme une couche inscriptible transparente en amont d'une copie Snapshot. Son caractère « inscriptible » signifie qu'il a besoin d'un espace physique pour stocker les données écrites sur le clone. Tandis qu'une copie Snapshot se contente de fournir un lien vers les données existantes remplacées dans le volume parent, un volume FlexClone stocke les données qui y sont écrites sur le disque (via WAFL), avant d'établir un lien vers les nouvelles données. L'espace disque associé à la copie Snapshot et au volume FlexClone est traité séparément des données contenues dans le volume FlexVol parent.

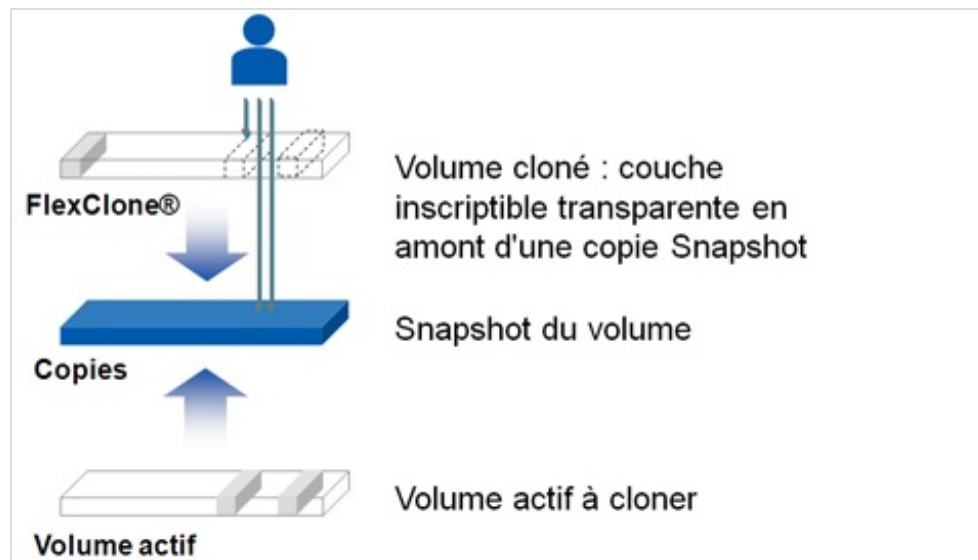


Figure 2) Clonage de volumes.

Lors de la création d'un volume FlexClone, le système doit connaître le volume FlexVol parent et en posséder une copie Snapshot pour pouvoir effectuer l'opération. Cette copie peut déjà exister ou être créée automatiquement. Le volume FlexClone reçoit une copie des métadonnées Snapshot, puis met à jour ses métadonnées lors de la création du volume clone. Comme la taille des métadonnées copiées est infime par rapport aux données réelles, la création du volume FlexClone ne prend que quelques instants.

Le volume FlexVol parent peut être modifié indépendamment du volume FlexClone : la copie Snapshot permet de suivre les modifications et empêche toute libération des blocs originaux du parent tant qu'elle existe. La copie Snapshot est accessible en lecture seule et peut servir de base à plusieurs volumes FlexClone. L'augmentation de l'espace disque utilisé est associée à de faibles quantités de métadonnées, à des mises à jour ou à des ajouts au volume FlexVol parent ou FlexClone, ce qui contribue à optimiser l'utilisation de l'espace.

Vous pouvez également appliquer cette stratégie de clonage aux volumes qui contiennent des LUN. En règle générale, il convient de vérifier que la ou les LUN cibles du volume sont dans un état cohérent avant de procéder au clonage. Pour en savoir plus à ce sujet, consultez le livre blanc [NetApp TR-3347 : Présentation détaillée des volumes FlexClone](#). Néanmoins, l'approche décrite ci-après est aujourd'hui largement préférée pour le clonage des LUN.

Clonage de fichiers et de LUN

Depuis Data ONTAP 7.3.1, vous pouvez cloner un fichier d'un volume FlexVol dans un environnement NAS ou une LUN dans un environnement SAN sans avoir à recourir à une copie Snapshot.

Tout comme le clonage de volumes, le clonage de fichiers ou de LUN est extrêmement économe en

espace : les copies clonées partagent le même espace physique que la source et les métadonnées originales ne prennent qu'un minimum de place. L'espace occupé par les fichiers ou les LUN clonés augmente uniquement en cas de remplacement ou d'ajout de données au niveau de la source ou du clone. La création de clones est un processus à la fois rapide et efficace, dans la mesure où aucune copie physique des données n'est requise.

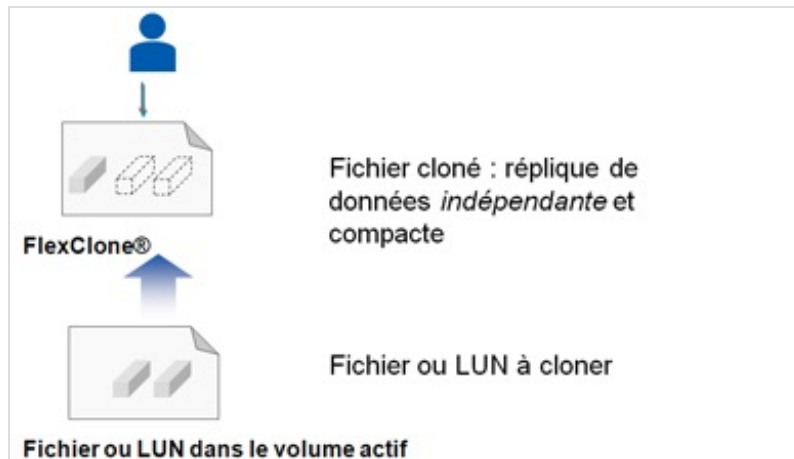


Figure 3) Clonage de fichiers ou de LUN (nécessite Data ONTAP 7.3.1 ou une version ultérieure).

Le processus de clonage de fichiers ou de LUN existants n'a aucun impact sur l'accès client, que ce soit pendant ou après son exécution. Les clients peuvent ainsi continuer à écrire sur les fichiers ou les LUN sources pendant l'opération de clonage. Une fois celle-ci terminée, les fichiers ou les LUN clones sont accessibles aux clients et peuvent être traités comme tout autre fichier ou LUN. Vous pouvez en outre supprimer les fichiers et LUN sources et clones sans crainte de conséquences négatives.

Combinées à l'option de clonage de volumes, ces fonctionnalités fournissent une solution à la fois rapide et compacte aux data centers, qui ont besoin de multiples copies d'un même jeu de données. Les capacités offertes par FlexClone en termes de clonage de volumes, de fichiers et de LUN, permettent un stockage particulièrement efficace des jeux de données redondants, puisque tous les fichiers et LUN redondants partagent le même espace de stockage physique sous-jacent.

FlexClone peut également cloner les fichiers individuels d'une LUN dans un environnement SAN. Data ONTAP fournit pour cela une API spécifique. Cependant, pour que le fichier clone puisse être intégré au système de fichiers hôte et utilisé par le client, l'hôte doit prendre en charge cette fonctionnalité. Pour en savoir plus sur cette procédure, ainsi que sur le clonage de fichiers et de LUN, consultez le rapport technique [TR-3742 : Clonage de fichiers et de LUN avec FlexClone](#).

Cas d'utilisation

Vous pouvez tirer parti de la technologie FlexClone dans la quasi-totalité des situations qui requièrent une copie d'un fichier, d'une LUN ou d'un volume. Certains l'utilisent même avec succès dans leur environnement de production, en l'associant à la technologie [FlexShare®](#) pour gérer la latence des clones. Si vous avez des bases de données volumineuses, FlexClone peut être particulièrement utile dans le cadre des opérations liées aux entrepôts de données ou de la procédure de développement et de test.

Cette section présente deux des cas d'utilisation les plus fréquents :

- Clonage de volumes à des fins de développement et de test
- Provisionnement dans le cadre d'un environnement virtualisé (clonage de fichiers ou de LUN)

Développement/test

La création de clones n'ayant aucun impact, vous pouvez actualiser plus souvent les données de production clonées utilisées dans vos activités de développement, ce qui vous permet d'effectuer vos tests sur des données véritablement à jour. L'actualisation est effectuée tous les 3 mois seulement dans la plupart des cas.

Par ailleurs, plutôt que de demander à tous vos développeurs et testeurs de partager une ou deux copies d'une base de données de test, vous pouvez créer une copie de référence et la cloner plusieurs fois. Chacun peut alors travailler sur ses propres clones. De plus, vous avez la possibilité de réaliser des tests destructifs sans aucun impact en dehors du clone. Une fois les tests terminés, il vous suffit de supprimer le clone. Vous pouvez alors créer une nouvelle image clone parfaitement propre en quelques minutes. Cette approche est décrite plus en détail dans un [article Tech OnTap récent relatif au développement pour Oracle11g™](#). Il explique également comment intégrer le masquage de données au processus de développement (dans le but d'éliminer les données utilisateur confidentielles).

Vous disposez peut-être d'un environnement de reprise après incident qui reste inutilisé la plupart du temps. Grâce à la technologie FlexClone, vous pouvez cloner les volumes de reprise après incident qui correspondent à votre environnement de production afin de tirer parti de cette infrastructure. Le processus de réplication visant à cloner les volumes sources se poursuit normalement pendant que votre équipe de développement et de test travaille sur les clones des données de production.

Il en résulte une amélioration significative des capacités de développement et de test qui contribue à améliorer la qualité et les délais de déploiement des applications, ainsi qu'à réduire les coûts. Prenons par exemple le développement et le test d'une base de données de production de 100 Go. Cette procédure commence généralement par une mise en miroir complète, puis par la création de multiples copies pour les équipes de développeurs et de testeurs. Si trois copies sont requises pour chaque équipe, l'opération nécessitera en tout 800 Go d'espace libre (base de données de production comprise). En conservant le miroir complet (afin d'éviter tout impact sur le stockage de production) et en utilisant la technologie FlexClone pour créer les copies de développement/test, il est possible de réduire à 260 Go l'espace de stockage total requis, soit une baisse de 67 % (avec un taux de modification moyen des volumes de développement/test estimé à 10 %). La création et le nettoyage rapides des clones signifient par ailleurs que les utilisateurs passent moins de temps à attendre les copies et davantage à travailler.

Provisionnement pour les environnements virtualisés

La technologie FlexClone peut également optimiser le provisionnement dans les environnements de postes de travail et de serveurs virtuels. Le processus de provisionnement classique nécessite une copie intégrale et prend généralement 20 à 30 minutes pour un ordinateur virtuel type. Avec FlexClone, 3 minutes suffisent.

Dans les environnements VMware®, la technologie de clonage de fichiers permet de cloner les fichiers VMDK stockés dans les datastores VMware accessibles par NFS. Le clonage de LUN peut, quant à lui, être utilisé lorsque les fichiers VMDK sont stockés dans le datastore VMFS d'une LUN accessible via le protocole FCP ou iSCSI. Cette fonctionnalité est disponible dans l'utilitaire de clonage rapide de VMware vCenter intégré à [NetApp Virtual Storage Console](#). Outre le clonage, la console VSC vous permet de procéder à une configuration et un enregistrement appropriés dans vCenter. Elle vous offre également la possibilité de redéployer des ordinateurs virtuels existants afin de les mettre à jour avec les derniers correctifs (ou d'autres modifications). Vous trouvez plus d'informations sur le provisionnement et autres tâches de gestion des environnements VMware avec les solutions de stockage NetApp dans un [récent article Tech OnTap](#).

Pour l'intégration du clonage aux environnements Microsoft® Hyper-V™, NetApp propose la solution [ApplianceWatch PRO for Microsoft System Center](#). L'[adaptateur Citrix StorageLink pour NetApp Data ONTAP](#), développé en partenariat par Citrix et NetApp, permet quant à lui l'intégration aux environnements XenServer.

Utilisation de la technologie FlexClone

La prise en compte de certaines pratiques d'excellence vous permettra de tirer le meilleur parti de la technologie FlexClone. Pour en savoir plus, consultez le livre blanc [NetApp TR-3347 : Présentation détaillée des volumes FlexClone](#) et le rapport technique [TR-3742 : Clonage de fichiers et de LUN avec FlexClone](#). Cet article récapitule les meilleures pratiques les plus importantes.

Clonage de volumes :

- Le nombre maximal de clones pour un volume est de 255.
- Il est important de comprendre comment les réservations d'espace fonctionnent et de surveiller l'espace disponible lors de la manipulation de volumes FlexClone. De nombreux outils permettent de définir des alertes qui déclenchent l'envoi de notifications en cas de saturation de l'espace de stockage.
- Lors du clonage d'un volume, les données du volume FlexClone possèdent les mêmes autorisations et droits de propriété que le volume source. Les utilisateurs et les applications qui accèdent au volume FlexClone peuvent également accéder au volume parent. Il est préférable d'utiliser des comptes utilisateur distincts pour les équipes de développement/test et de production. Autrement dit, vous devez autoriser l'accès au volume FlexClone, mais non au volume parent. L'une

des méthodes employées à cette fin consiste à monter/mapper chaque volume FlexClone sur un hôte administratif, modifier les autorisations et/ou les droits de propriété des fichiers afin qu'ils correspondent aux utilisateurs de développement/test autorisés, puis monter de nouveau les volumes FlexClone sur les serveurs appropriés.

- Ne clonez pas les volumes protégés par NetApp SnapLock®.
- Pour les copies Snapshot créées manuellement, utilisez un nom qui montre clairement qu'il s'agit d'une copie d'un clone. Comme il est impossible de modifier le nom des copies Snapshot, vous devez tenir compte de toute copie Snapshot existante déjà utilisée pour créer des volumes clones.
- Data ONTAP verrouille toute copie Snapshot utilisée pour les volumes clones jusqu'à la séparation ou la suppression du clone. Les blocs de données associés au volume de copie Snapshot restent verrouillés et indisponibles à toute réutilisation jusqu'à la suppression de la copie.
- Ne supprimez pas la copie Snapshot originale. Sa présence contribue à limiter la quantité de données modifiables dans un volume FlexClone et accélère certaines des opérations client relatives aux données du volume FlexClone.
- Par défaut, Data ONTAP ne supprime pas les copies Snapshot contenues dans le volume parent lors de la séparation ou de la suppression d'un volume FlexClone, car elles pourraient s'avérer utiles dans le futur. Il est de votre responsabilité de vérifier les copies Snapshot existantes après la suppression des volumes FlexClone et d'effacer celles qui ne vous intéressent pas.

Clonage de fichiers et de LUN :

- À l'heure actuelle, un bloc du système WAFL peut être associé à un maximum de 255 pointeurs. Vous pouvez donc cloner un fichier ou une LUN jusqu'à 255 fois dans un seul volume FlexVol. Au-delà de ce seuil, des copies physiques sont créées.
- Par défaut, la création de fichiers FlexClone ne donne pas lieu à une réservation d'espace, quel que soit l'espace réservé pour le fichier source. Pour activer la réservation d'espace sur un clone de fichier, utilisez la commande de réservation de fichiers.
- Les LUN FlexClone héritent des paramètres de garantie d'espace définis pour la source. Si l'espace disponible sur un volume est insuffisant pour créer un clone doté de la même garantie d'espace que la source, le processus de clonage échoue. Notez que les LUN source et clone partagent les mêmes blocs sur le disque, même si l'option de garantie d'espace est activée.
- L'utilisation des quotas relatifs aux clones est comptabilisée au niveau logique. Pour cette raison, la quantité d'espace supplémentaire utilisé imputé au quota lors de la création d'un clone équivaut à la taille logique totale du clone. Par exemple, si vous créez un clone d'un fichier de 10 Go, l'espace total utilisé imputé au quota pour le fichier source et le fichier clone sera de 20 Go (soit 10 Go chacun).
- L'impact d'un dépassement de quota dû à la création d'une instance de fichier FlexClone diffère selon qu'il s'agit d'un quota qtree ou d'un quota d'utilisateur/de groupe. Si l'espace logique total utilisé après la création d'un clone dépasse le quota qtree défini, l'opération de clonage échoue.
- Si l'espace logique total utilisé après la création d'un clone dépasse le quota défini pour l'utilisateur ou le groupe concerné, l'opération de clonage peut quand même aboutir : il suffit pour cela que l'espace disponible sur le volume FlexVol soit suffisant pour accueillir les métadonnées ou les données du clone. Cependant, le clonage entraîne une surallocation du quota de l'utilisateur ou du groupe.

- Si le fichier utilisé comme source de l'opération FlexClone possède des flux ou des listes de contrôle d'accès, ces derniers ne sont pas clonés et sont donc absents du fichier clone. Pour associer des flux au fichier clone ou lui affecter les mêmes autorisations de liste de contrôle d'accès que le fichier source, vous devez effectuer vous-même cette opération une fois le clonage terminé.
- La commande `DU -k` est extrêmement pratique pour identifier les blocs uniques au sein d'un clone de fichier ou de LUN.

Combinaison du clonage de volumes et de fichiers/LUN :

- Si besoin, vous pouvez combiner le clonage de volumes et de fichiers/LUN afin de créer un nombre élevé de clones d'un fichier ou d'une LUN. Vous pouvez ainsi créer le nombre maximal de clones (255) sur le volume original, puis cloner le volume autant de fois que nécessaire pour atteindre le nombre désiré.
- Par exemple, pour obtenir un nombre élevé de copies de fichier/LUN dans un même volume, vous pouvez effectuer 255 clones ; le 256^e sera une copie intégrale. Il vous suffit alors de cloner cette copie 255 fois, et ainsi de suite, jusqu'à atteindre le nombre visé.
- Pour en savoir plus sur ces procédures, consultez le rapport technique [TR-3742 : Clonage de fichiers et de LUN avec FlexClone](#).

FlexClone et les autres technologies NetApp

En ce qui concerne l'intégration aux autres produits NetApp, la technologie FlexClone partage de nombreuses similitudes avec la [déduplication NetApp](#). En effet, ces deux technologies réduisent l'utilisation de l'espace de stockage en permettant d'associer plusieurs pointeurs à un seul et même bloc de stockage. Voici comment fonctionne FlexClone avec les technologies NetApp :

- **Déduplication.** Un volume FlexClone issu d'un volume dédupliqué hérite des avantages liés à la déduplication. Vous pouvez par ailleurs créer un volume FlexClone à partir d'un volume non dédupliqué, puis dédupliquer le clone afin de réaliser des économies sans toucher à la copie parent. Dans les environnements virtualisés, la technologie FlexClone vous permet en outre de créer des ordinateurs virtuels compacts. Alliée à la déduplication, cette fonctionnalité contribue à optimiser l'utilisation de l'espace sur le long terme.
- **Flash Cache.** [Flash Cache](#) assure une mise en cache intelligente qui accélère les opérations d'E/S. La technologie NetApp FlexClone accroît la probabilité d'accès au cache. Lorsqu'un bloc partagé par un nombre important de fichiers ou de volumes se trouve dans le système Flash Cache, la probabilité qu'il fasse l'objet d'une nouvelle requête augmente considérablement. Cet effet est appelé amplification du cache et se révèle particulièrement bénéfique avec la virtualisation des postes de travail et des serveurs.

SnapMirror. Quand vous utilisez SnapMirror® volume avec la technologie de clonage de fichiers ou de LUN FlexClone, les gains d'espace sont maintenus, car le clone est répliqué une seule fois quel que soit le

nombre de copies dont vous disposez. À l'inverse, avec SnapMirror qtree et SnapVault®, vous perdez tous ces gains et devez donc gérer des copies intégrales des fichiers clonés. Vous pouvez alors utiliser la déduplication pour récupérer de l'espace sur la cible.

Dans certains cas, les clones de volumes compacts peuvent contenir des données stratégiques qui justifient une réplication. Avant le lancement de Data ONTAP 8.0.1 (7-Mode), la réplication d'un volume FlexClone avec SnapMirror volume éliminait tout gain d'espace car le volume FlexClone sur la cible avait besoin d'une capacité égale à la taille du volume parent. Depuis Data ONTAP 8.0.1 (7-Mode), la réplication des volumes FlexClone avec SnapMirror volume ne nécessite aucune capacité supplémentaire sur le système de destination lorsque le parent du volume FlexClone est lui aussi répliqué. Consultez le rapport technique [TR-3446 : Meilleures pratiques relatives à SnapMirror](#) pour en savoir plus à ce sujet.

Conclusion

La technologie NetApp FlexClone est un outil important d'efficacité du stockage. Elle peut être utilisée seule ou en association avec d'autres solutions (telles que NetApp Flash Cache et les fonctionnalités de déduplication). Pour en savoir plus à ce sujet, consultez le livre blanc [NetApp TR-3347 : Présentation détaillée des volumes FlexClone](#) et le rapport technique [TR-3742 : Clonage de fichiers et de LUN avec FlexClone](#).

Vous avez des commentaires sur la technologie FlexClone ?

Posez vos questions, échangez des idées et partagez vos points de vue directement en ligne via les communautés NetApp.



Carlos Alvarez

Ingénieur marketing et technique senior
NetApp

Carlos travaille avec NetApp depuis 2008. Il est spécialiste de l'efficacité de stockage et a une grande expérience de la déduplication, de la compression des données et du provisionnement fin. Ses conseils ont aidé de nombreux clients à optimiser l'efficacité de leur stockage en intégrant efficacement les technologies NetApp® à leur configuration. Avec plus de 20 ans d'expérience dans ce secteur, Carlos s'est vu confier la création de nombreux guides de mise en œuvre, de livres blancs techniques, d'architectures de référence, de meilleures pratiques et de guides de solutions.

Tech OnTap

[S'inscrire dès maintenant](#)

Tech OnTap propose chaque mois des informations techniques, mais également des meilleures pratiques, des conseils et outils, des interviews d'ingénieurs, des démonstrations, des évaluations et bien plus encore.

Pour vous inscrire dès aujourd'hui, consultez [Tech OnTap dans la communauté NetApp](#).



Go further, faster®



[Nous contacter](#) | [Choisir un partenaire](#) | [Commentaires](#) | [Offres d'emploi](#) | [Abonnements](#) | [Déclaration de confidentialité](#) | © 2011 NetApp