

Université IBM i 2018

16 et 17 mai

IBM Client Center Paris



Session S07- Simplifiez votre PRA IBM i avec Hyperswap : retour d'expérience

Laurent MERMET

Hardis Group

Laurent.mermet@hardis.fr



Hyperswap et PRA

- Concepts de base
 - PCA ou PRA
 - IBM i et les solutions de PRA (Réplication Software ou hardware)
 - L'hyperswap principe de base
 - Virtualisation
 - LPM(Live partition Mobility)
 - SRR (Simplified Remote Restart)
- CAS CLIENT Thevenin Ducrot (Avia)
- Pré requis techniques
- Mise en Œuvre
- TESTS
- Démonstration

PCA ≠ PRA. Sélectionnez votre exigence!

PCA: objectif haute disponibilité

PCA: définir les architectures, les moyens et les procédures nécessaires pour assurer une haute disponibilité des infrastructures (datacenter, serveurs, réseau, stockage) supportant l'exécution des applications de l'entreprise.

PCA: Prendre en compte toutes les mesures qui permettent d'assurer la continuité des activités métiers.

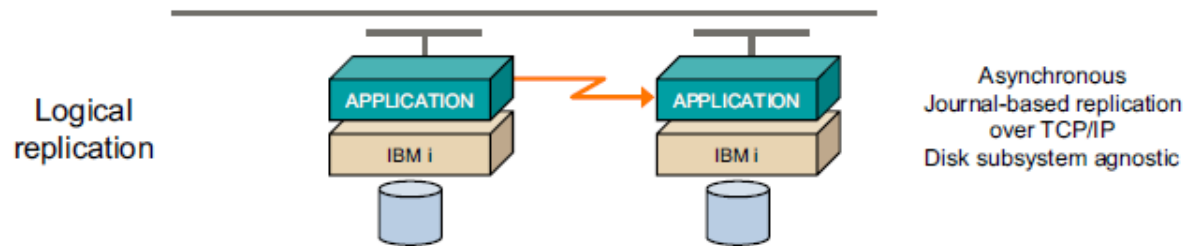
PRA: Assurer le redémarrage en cas de défaillance

PRA: le PRA est la solution pour assurer un redémarrage ordonné et aussi rapide que possible de l'infrastructure informatique de l'entreprise en cas de catastrophe

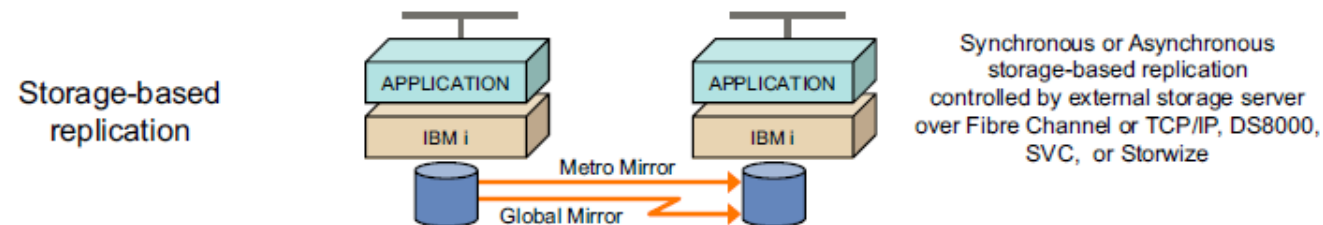
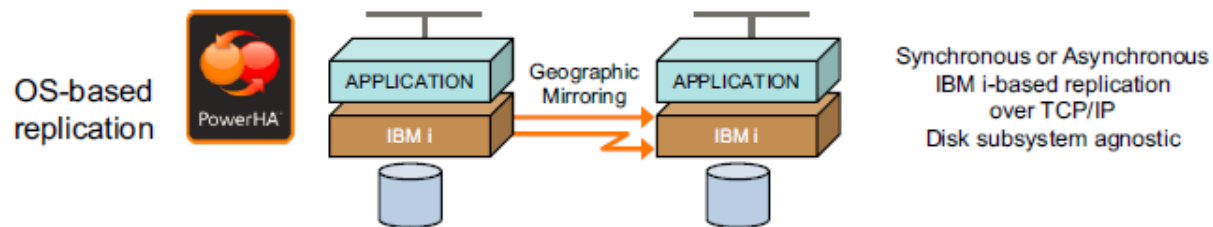
PRA: Il existe plusieurs niveaux de capacité de reprise, et le choix doit dépendre des besoins exprimés par l'entreprise.

IBM i et les solutions de Reprise

- Réplication software VS réplication Hardware



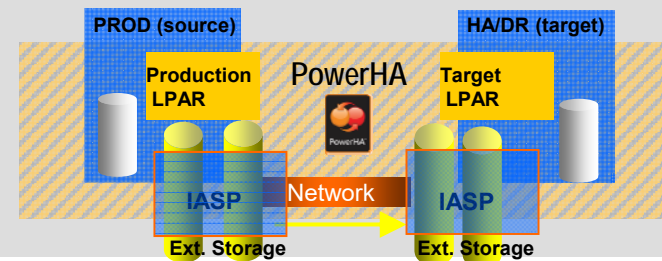
IBM HA/DR Data Replication Choices



PowerHA clustering vs Full System Replication

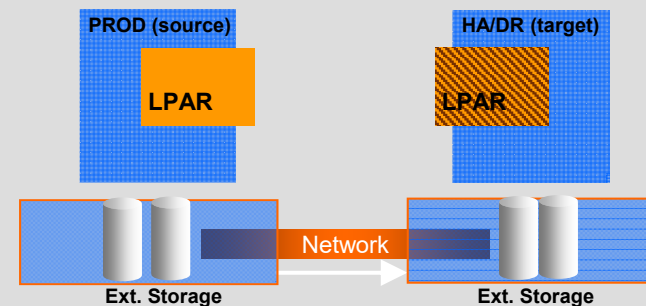
Cluster based HA/DR

- LUN Level Switching, Metro Mirror, Global Mirror, geomirror
- IASPs and Admin Domain data structure
- Event monitoring
- Automated failover processing
- FlashCopy for off-line backups
- Comprehensive HA/DR



FULL SYSTEM REPLICATION

- Single operating system
- Remote restart IPL processing
- Event notification (future)
- Sufficient for HA/DR with caveats
- Foundation for cloud deployment



GDR V1.2 for Power Systems

GDR provides disaster recovery solutions based on virtual machine restart technology

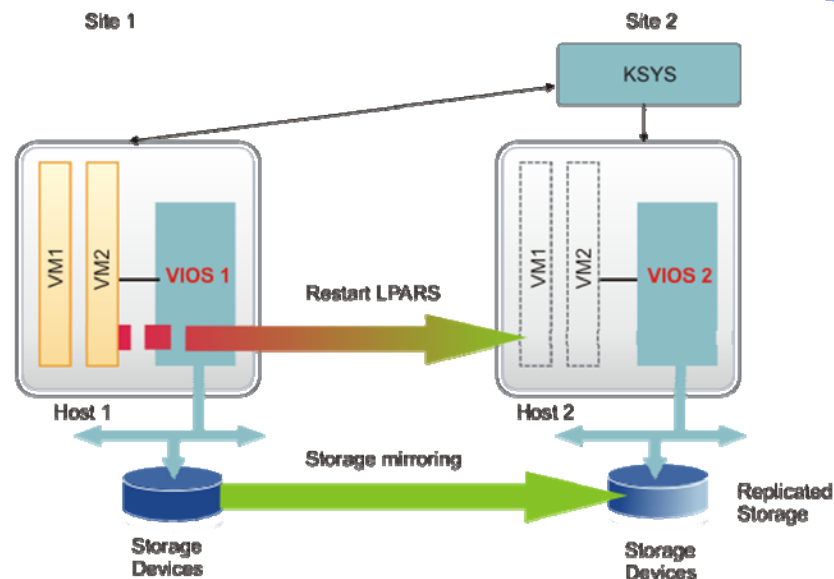
KSYS is the orchestration controller (Kontroller) LPAR

- manages the real-time replication of the VMs between storage servers
- manages the VM restart operations between source and target systems
- installed on an AIX partition

GDR supports PowerVM for Power 7, 8, & 9

- Supports AIX, i and Linux
- DS8000, Storwize, EMC and Hitachi

S55 - Implémenter Hyperswap en environnement GDR – 16h-17h
Jean-Luc Bonhomme et Ludovic Ménard



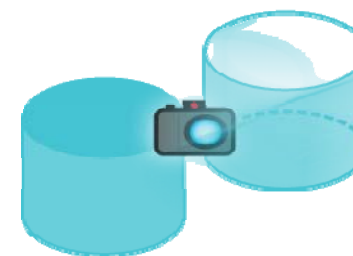
- VMs are replicated real-time via SAN storage
 - synchronous mode replication: RPO of 0
 - asynchronous mode: RPO seconds/minutes
- GDR licenses reside in Ksys partition

External Storage Copy Services

- Point in Time copy
 - ✓ FlashCopy

- Local Replication
 - ✓ SVC Stretch Cluster
 - ✓ Hyperswap

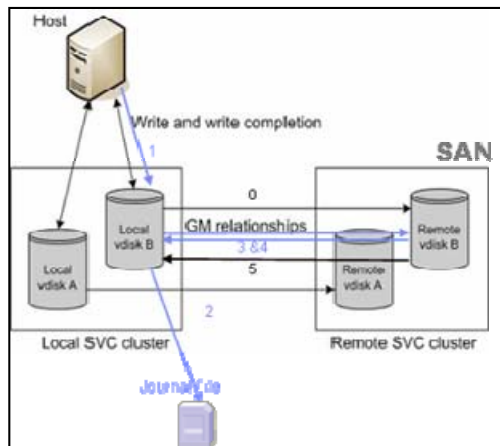
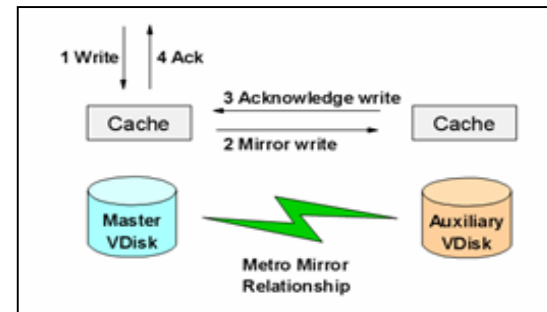
- Remote Replication
 - ✓ Synchronous
 - ✓ Asynchronous



Réplication Hardware

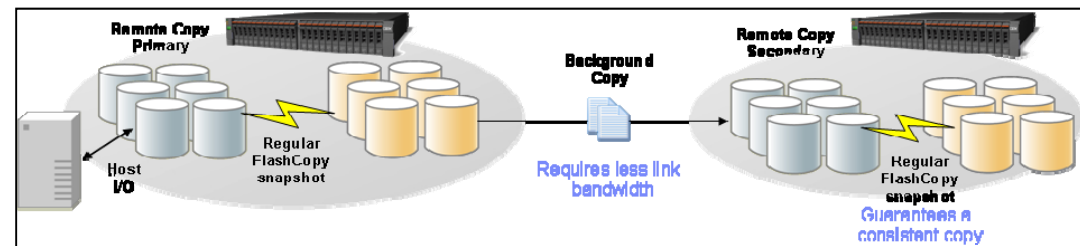
Trois modes de réplication sont proposés sous la même licence (il est possible de passer d'un mode à un autre).

- Metro Mirror (MM): Réplication synchrone

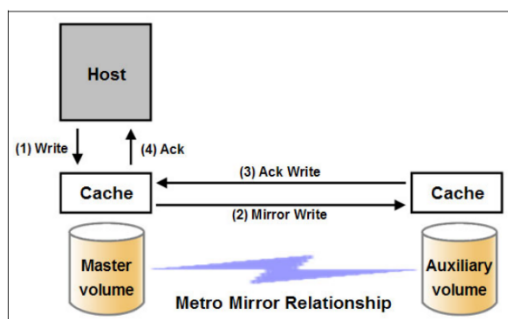


- Global Mirror (GM): Réplication asynchrone « au fil de l'eau ».

- Global Mirror (GMCV) Réplication asynchrone avec Change Volume

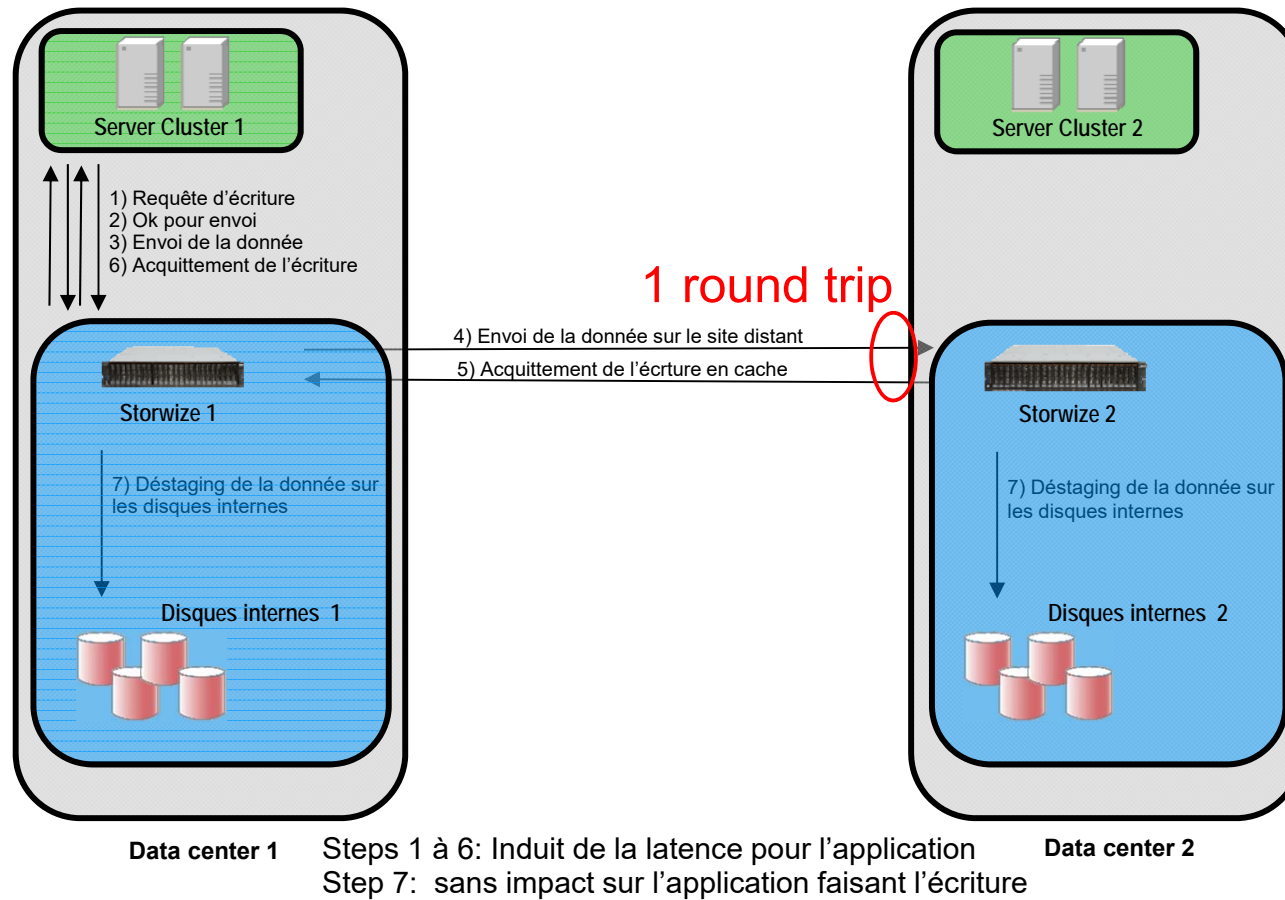


La réplication synchrone : Metro Mirror (1/4)



- Supporte techniquement jusqu'à 300kms de distance entre les sites pour la continuité des services. (Les besoins en terme de performances peuvent réduire cette distance).
- Les opérations I/O d'écriture sont acquittées au serveur lorsque cette écriture a été effectuée dans les deux caches (des deux canisters) des deux Storwize des deux sites (ou entre un Storwize et un autre membre de la famille Spectrum Virtualize, SVC et Storwize).
- Metro Mirror permet de maintenir une copie complètement synchronisée et cohérente sur les deux sites, une fois la copie de synchronisation initiale effectuée
- La réplication est effectuée au niveau des disques virtuels des Storwize de chaque site.
- S'il y a une interdépendance entre les volumes source, les volumes source et cible peuvent être intégrés dans des groupes de cohérence (256 au maximum).
- La réplication peut se faire via les protocoles FC, FCIP, IP ou FCoE. (NB: Sauf si le taux d'écriture est faible, la réplication IP n'est pas adaptée).

La réplication synchrone : Metro Mirror (2/4)



La réplication synchrone : Metro Mirror (3/4)

- Une relation MM (Metro Mirror) avec ou sans groupe de cohérence s'arrête quand une erreur 1720 ou 1920 est rencontrée.
- Depuis Spectrum Virtualize 7.8.1: Si l'administrateur configure un Change Volume (CV) sur le secondaire, le fonctionnement au secondaire sera alors le suivant:
 - Conservation d'une copie cohérente pendant la resynchronisation.
 - Redémarrage automatique quand cela est possible (s'il n'y a pas d'erreur 1920 indiquant une bande passante insuffisante).

Cela est particulièrement intéressant pour les configurations en réplication IP et/ou avec des coupures de lignes possibles.

Ce mode de fonctionnement ne requiert pas de licences Flashcopy.

Pour les groupes de cohérence, il est requis d'avoir tous les volumes du groupe avec un CV secondaire.

Dans le cas d'un arrêt de la réplication pour bande passante insuffisante (erreur 1920 remontée à la console), un redémarrage manuel reste nécessaire.



Type de problème	Message d'erreur	Avant Spectrum Virtualize 7.8.1	Depuis Spectrum Virtualize 7.8.1
Le lien inter-sites tombe	Erreur 1720 remontée à la console	Redémarrage manuel (*)	Redémarrage automatisable si volume CV
La bande passante inter-sites est insuffisante pour passer les mises à jour au fil de l'eau	Erreur 1920 remontée à la console	Redémarrage manuel (*)	Redémarrage manuel

(*) Un Flashcopy (manuel) est recommandé avant le redémarrage de la réplication et la resynchronisation

La réplication synchrone : Metro Mirror (4/4)



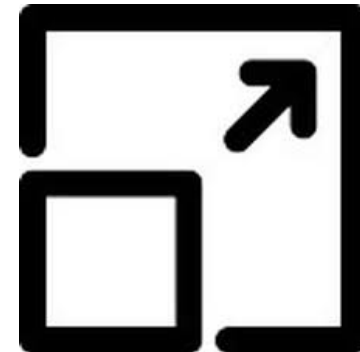
- Avant Spectrum Virtualize 7.8.1:

Un redimensionnement du volume primaire (réduction ou agrandissement) n'est possible qu'après suppression de la relation de copie. Il faut ensuite redimensionner les volumes primaire et secondaire, puis redémarrer la réplication « from scratch ».

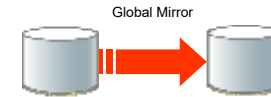
- Depuis Spectrum Virtualize 7.8.1:

Le redimensionnement online (réduction ou agrandissement) du volume primaire est possible sous les conditions suivantes:

- Absence de Flashcopy sur le primaire et le secondaire. (Suppression préalable au redimensionnement si nécessaire).
- Volumes en mode Thin Provisioning ou compressé, seulement (conversion préalable en Thin Provisioning si nécessaire). Les volumes peuvent être en miroir (VDisk Mirroring), mais en Thin Provisioning.
- Volumes synchronisés entre primaire et secondaire. Ils ne peuvent être arrêtés.
- Processus manuel: Le volume secondaire doit être plus gros que le primaire.
 - Agrandissement: volume secondaire d'abord, puis volume primaire.
 - Réduction: volume primaire d'abord, puis volume secondaire



La réplication asynchrone : Global Mirror (1/5)



- Supporte techniquement jusqu'à 25000 kms de distance (250 ms) entre les sites pour la continuité des services
- N'attend pas que l'écriture envoyée sur le site primaire soit effectuée sur le site secondaire avant d'acquitter l'opération au serveur: Cela permet de réduire l'impact de la réplication sur les performances des applications
- Permet de maintenir une copie cohérente des données sur le site secondaire une fois la copie initiale effectuée.
- Toutes les écritures sont envoyées sur le site secondaire avec un numéro de séquence, ce qui est indispensable pour assurer la cohérence des données (des écritures indépendantes les unes des autres peuvent avoir le même numéro de séquence).
- C'est une réplication « au fil de l'eau » (Toutes les écritures sont transmises, même s'il s'agit d'écritures successives sur le même bloc). La réplication nécessite donc une bande passante entre les sites de production et de secours légèrement supérieure (+ 10%) au débit maximum enregistré pour les opérations d'écritures sur le primaire. Dans ces conditions, le RPO (retard entre la « fraîcheur » des données sur le site primaire et celle sur le site secondaire) ne peut être garanti, mais est en général très faible, de l'ordre de quelques dizaines de secondes.
- S'il y a une interdépendance entre les volumes source, les volumes source et cible peuvent être intégrés dans des groupes de cohérence (256 au maximum).
- La réplication peut se faire via les protocoles FC, FCIP, IP ou FCoE.

La réplication asynchrone : Global Mirror (2/5)

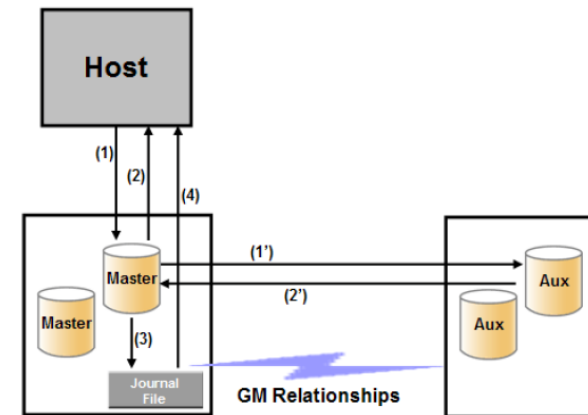


(1) requête d'écriture

(2) acquittement de l'écriture après copie en cache des deux canisters du Storwize source.

(1') et (2') transmission de l'écriture et acquittement du secondaire après copie en cache des deux canisters du Storwize cible.

Si une seconde requête d'écriture (1) sur le même bloc intervient avant l'acquittement de la première écriture (2'), l'écriture est stockée dans un fichier journal puis acquittée au serveur (4). Elle sera transmise ensuite au secondaire, après (2'). Le fichier journal a donc une taille très réduite.



- Toutes les écritures possédant le même no de séquence sont réalisées sur le secondaire, sans ordre particulier, puis il y a passage au no de séquence suivant.
- Il y a un monitoring intégré de la latence en écriture entre les deux sites. Toutes les 10s, test si la majorité des latences est inférieure au paramètre « Impact Threshold » (5ms par défaut). Avec le paramètre « link tolerance threshold » à sa valeur par défaut de 300s, ca signifie que, au bout de 30 alertes (300/10) successives de dépassement des 5ms de latence, la session Global Mirror est suspendue.
- Lors qu'une session Global Mirror est interrompue, comme lorsque un site ou la liaison inter-sites tombe en panne, il y a création d'une bitmap (sur le primaire ou le secondaire selon les cas), pour mémoriser les mises à jour depuis l'incident. Après retour à la normale, cela permettra de faire une resynchronisation incrémentale.

La réplication asynchrone : Global Mirror (3/5)

- Une relation GM (Global Mirror) avec ou sans groupe de cohérence s'arrête quand une erreur 1720 ou 1920 est rencontrée.
- Depuis Spectrum Virtualize 7.8.1: Si l'administrateur configure un Change Volume (CV) sur le secondaire, le fonctionnement au secondaire sera alors similaire à celui de GMCV, c'est-à-dire:
 - Conservation d'une copie cohérente pendant la resynchronisation.
 - Redémarrage automatique quand cela est possible (s'il n'y a pas d'erreur 1920 indiquant une bande passante insuffisante).

Cela est particulièrement intéressant pour les configurations en réplication IP et/ou avec des coupures de lignes possibles.

Ce mode de fonctionnement ne requiert pas de licences Flashcopy.

Pour les groupes de cohérence, il est requis d'avoir tous les volumes du groupe avec un CV secondaire.

Dans le cas d'un arrêt de la réplication pour bande passante insuffisante (erreur 1920 remontée à la console), un redémarrage manuel reste nécessaire.



Type de problème	Message d'erreur	Avant Spectrum Virtualize 7.8.1	Depuis Spectrum Virtualize 7.8.1
Le lien inter-sites tombe	Erreur 1720 remontée à la console	Redémarrage manuel (*)	Redémarrage automatisable si volume CV
La bande passante inter-sites est insuffisante pour passer les mises à jour au fil de l'eau	Erreur 1920 remontée à la console	Redémarrage manuel (*)	Redémarrage manuel

(*) Un Flashcopy (manuel) est recommandé avant le redémarrage de la réplication et la resynchronisation

La réplication asynchrone : Global Mirror (5/5)



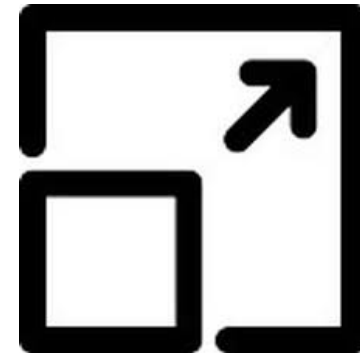
- Avant Spectrum Virtualize 7.8.1:

Un redimensionnement du volume primaire (réduction ou agrandissement) n'est possible qu'après suppression de la relation de copie. Il faut ensuite redimensionner les volumes primaire et secondaire, puis redémarrer la réplication « from scratch ».

- Depuis Spectrum Virtualize 7.8.1:

Le redimensionnement online (réduction ou agrandissement) du volume primaire est possible sous les conditions suivantes:

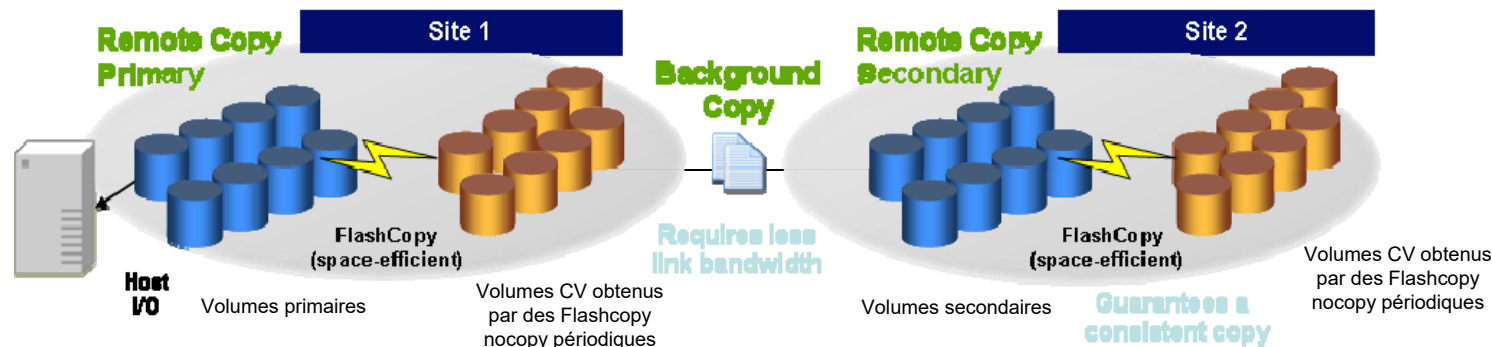
- MM et GM seulement (impossible pour GMCV).
- Absence de Flashcopy sur le primaire et le secondaire. (Suppression préalable au redimensionnement si nécessaire).
- Volumes en mode Thin Provisioning ou compressé, seulement (conversion préalable en Thin Provisioning si nécessaire). Les volumes peuvent être en miroir (VDisk Mirroring), mais en Thin Provisioning.
- Volumes synchronisés entre primaire et secondaire. Ils ne peuvent être arrêtés.
- Processus manuel: Le volume secondaire doit être plus gros que le primaire.
 - Agrandissement: volume secondaire d'abord, puis volume primaire.
 - Réduction: volume primaire d'abord, puis volume secondaire



La réplication asynchrone : Global Mirror with Change Volume (1/3)

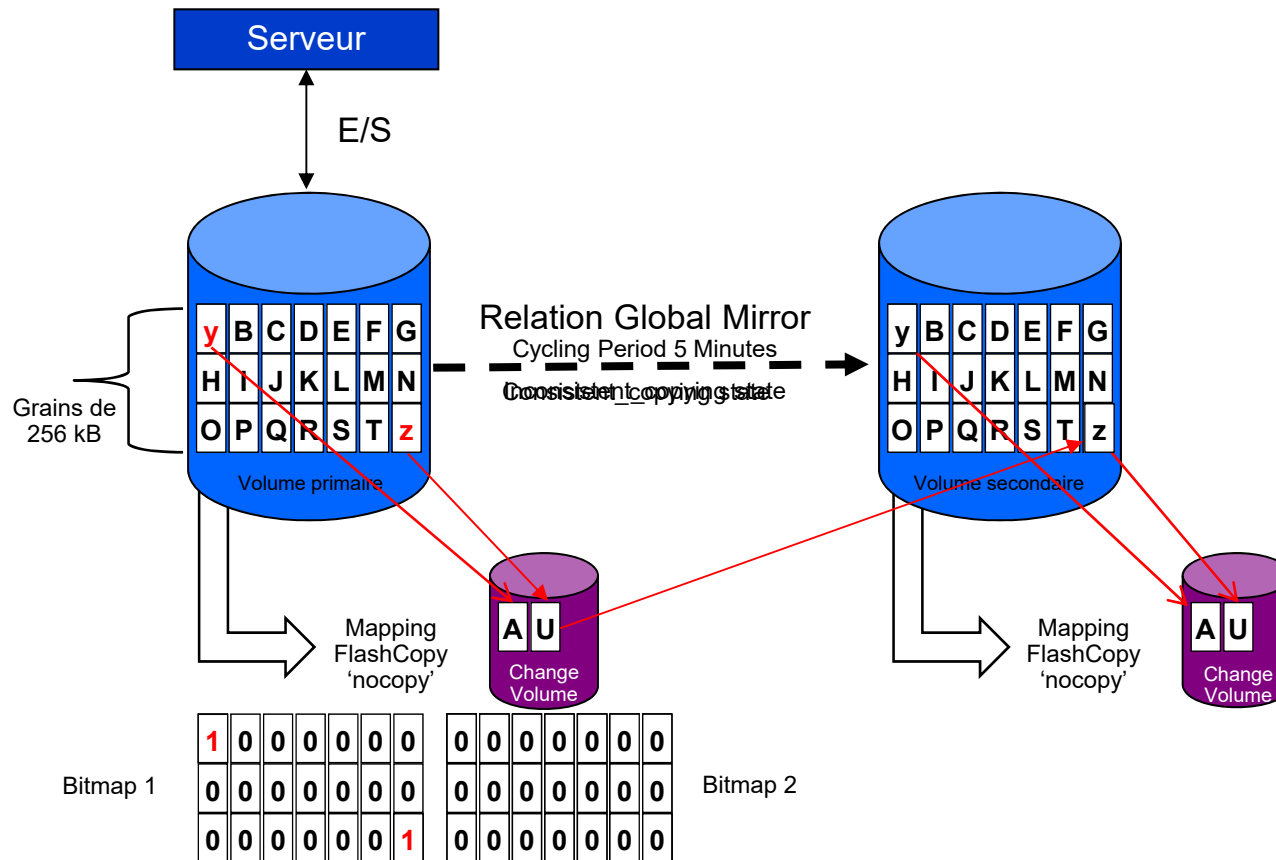


- Elle permet de répliquer les données de manière asynchrone avec une bande passante faible. Elle est appelée également « Global Mirror Low Bandwidth».



- GMCV utilise la fonctionnalité FlashCopy pour prendre des copies de façon cyclique (par défaut toutes les 300 secondes). A la différence du Global Mirror classique on ne réplique pas toutes les occurrences de mises à jour d'une donnée, mais seulement la dernière occurrence de modification intervenue avant le Flashcopy. Cela permet de réduire la bande passante inter sites nécessaire.
- La bande passante inter-sites doit être taillée en fonction du RPO désiré (RPO minimum = 2 x cycling period minimum = 2 x 300s = 10mns).
- Limite à 256 relations de réplication GMCV par cluster (RPQ si plus de 256 relations désirées).
- La reprise de la réplication, après coupure de ligne temporaire, est automatique avec GMCV (à la différence de GM). Une attention particulière doit cependant être portée sur l'augmentation de la taille des volumes CV en cas de coupure prolongée, car ils contiennent les données d'origine (avant coupure) et qui ont été modifiées pendant la coupure.

La réplication asynchrone : Global Mirror with Change Volume (2/3)



1) Le cycle initial GM débute le 10 Octobre à 18h00. La « cycling period » a été définie à 5mns. La synchronisation complète débute, avec copie des grains vers le secondaire. Bitmap 2 mémorise les grains restant à copier avec des 1.

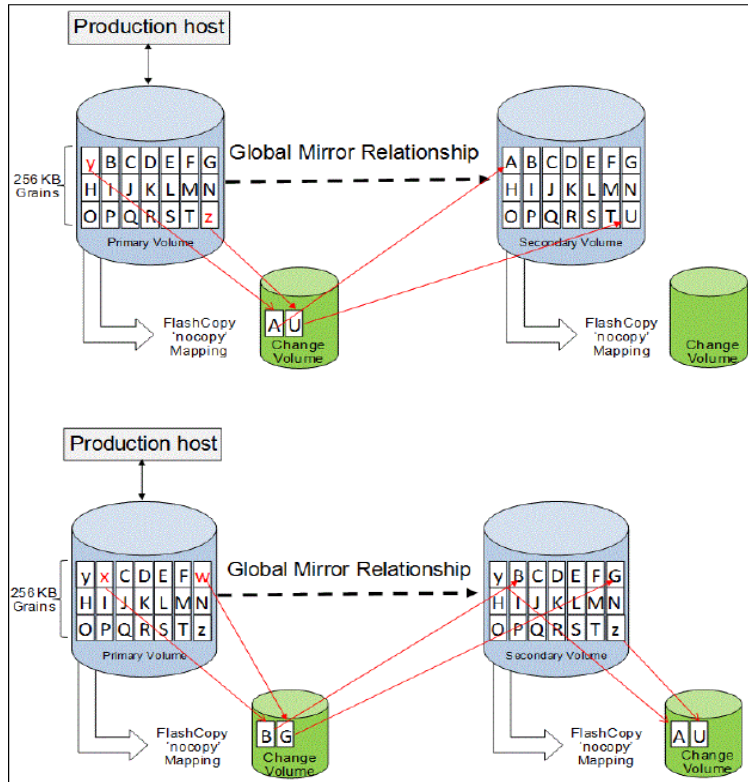
2) Des écritures sont faites par le serveur. Il y a « Copy On Write » sur le Change Volume primaire. Bitmap 1 mémorise les grains modifiés sur le primaire depuis le dernier « freeze time ». Le grain A a déjà été transféré sur le secondaire avant sa modification sur le primaire.

3) Le grain U n'a pas encore été copié sur le secondaire, mais a été modifié sur le primaire. Il sera copié depuis le Change Volume primaire. La synchronisation initiale se termine le 11 Octobre à 06h00 qui devient le nouveau freeze time. Le RPO est donc de 12 heures. Le volume secondaire est dans un état cohérent (consistant).

4) Il y a un reset des Change Volumes: Flashcopy sur les volumes primaire et secondaire. Le rôle de Bitmap 1 et Bitmap 2 est inversé. Bitmap 1 indique les grains à copier sur le prochain cycle.

5) Le nouveau cycle démarre immédiatement car plus de 5mns se sont passés depuis le 10/10 à 18h00.

La réplication asynchrone : Global Mirror with Change Volume (3/3)



Les volumes CV secondaires ont un rôle de **Disaster Recovery**. Ils permettent de revenir au dernier état cohérent. Par exemple, si le site primaire tombe en panne, le grain Y est peut être écrit sur le secondaire, mais pas Z. Le volume CV utilisé en Reverse permet de réécrire A au lieu de Y et revenir ainsi au dernier état cohérent. Les volumes CV primaires permettent de retrouver les grains modifiés sur le primaire et qui n'ont pas encore été transmis au secondaire.

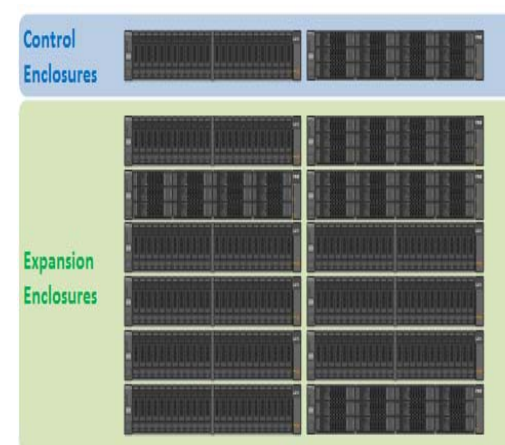
Le **RPO** est déterminé grâce à l'attribut « Freeze Time » de la commande "Isrrelationship". Freeze time correspond au moment où on a une image cohérente sur le volume secondaire, après avoir initialisé un cycle sur le primaire et terminé ce cycle sur le secondaire, et avant qu'un nouveau cycle ne commence.

Exemple:

- Cycling period de 5 mns. Début initial d'un cycle à 06h00. A 06h03, le cycle est terminé.
- Le freeze time est alors à 06h00 et le RPO de 3 mns.
- Le cycle repart à 06h05 et le RPO à ce moment est donc de 5mns.
- A 06h12, le cycle n'est pas terminé, et donc le RPO est de 12mns car le dernier freeze time est à 06h00.
- A 06h13, le cycle est terminé. Le nouveau freeze time est donc à 06h05. Le RPO est donc de 8mns. Du fait que l'on a dépassé les 5mns de la cycling period, le cycle repart immédiatement.

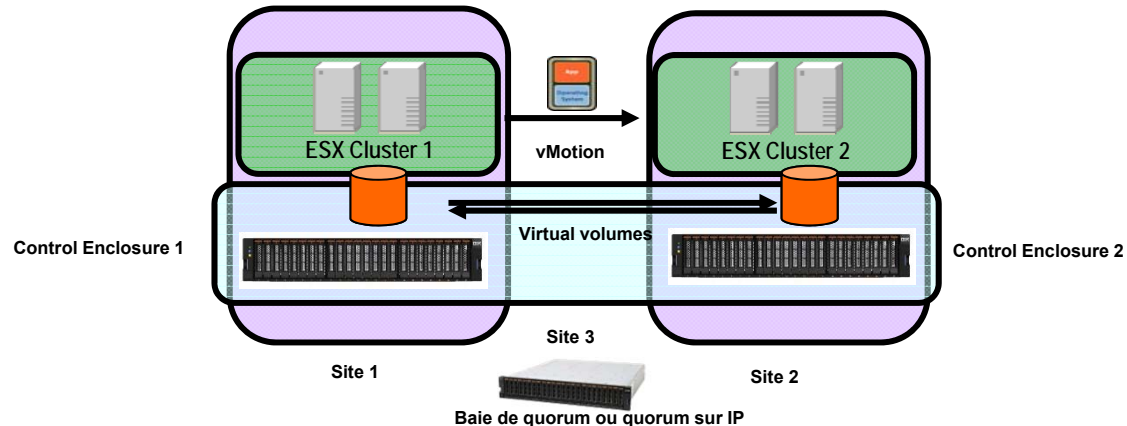
Local Hyperswap sur Storwize

- C'est une solution de **haute disponibilité** assurant un PCA sur deux sites (ou salles) : En cas de panne, il n'y a aucune interruption de service et la production continue de fonctionner (voir les différents scénarios de panne dans le slide correspondant).
- Local Hyperswap permet la « démocratisation » d'une fonction de HA sur une gamme midrange comme Storwize.
- Solution HA sur V5000 GEN1 ou V5030:
 - 1 Control Enclosure par site (ou salle)
 - Jusqu'à 252 disques 3.5" ou 504 disques 2.5", par site.
 - Réplication synchrone **avec bascule automatique** inter sites.
 - Quorum sur FC ou IP agissant comme Tie Breaker
- Solution HA sur V7000:
 - 1 ou 2 Control Enclosure(s) par site (ou salle)
 - Jusqu'à 480 disques 3.5" ou 528 disques 2.5", par site.
 - Réplication synchrone **avec bascule automatique** inter sites.
 - Quorum sur FC ou IP agissant comme Tie Breaker

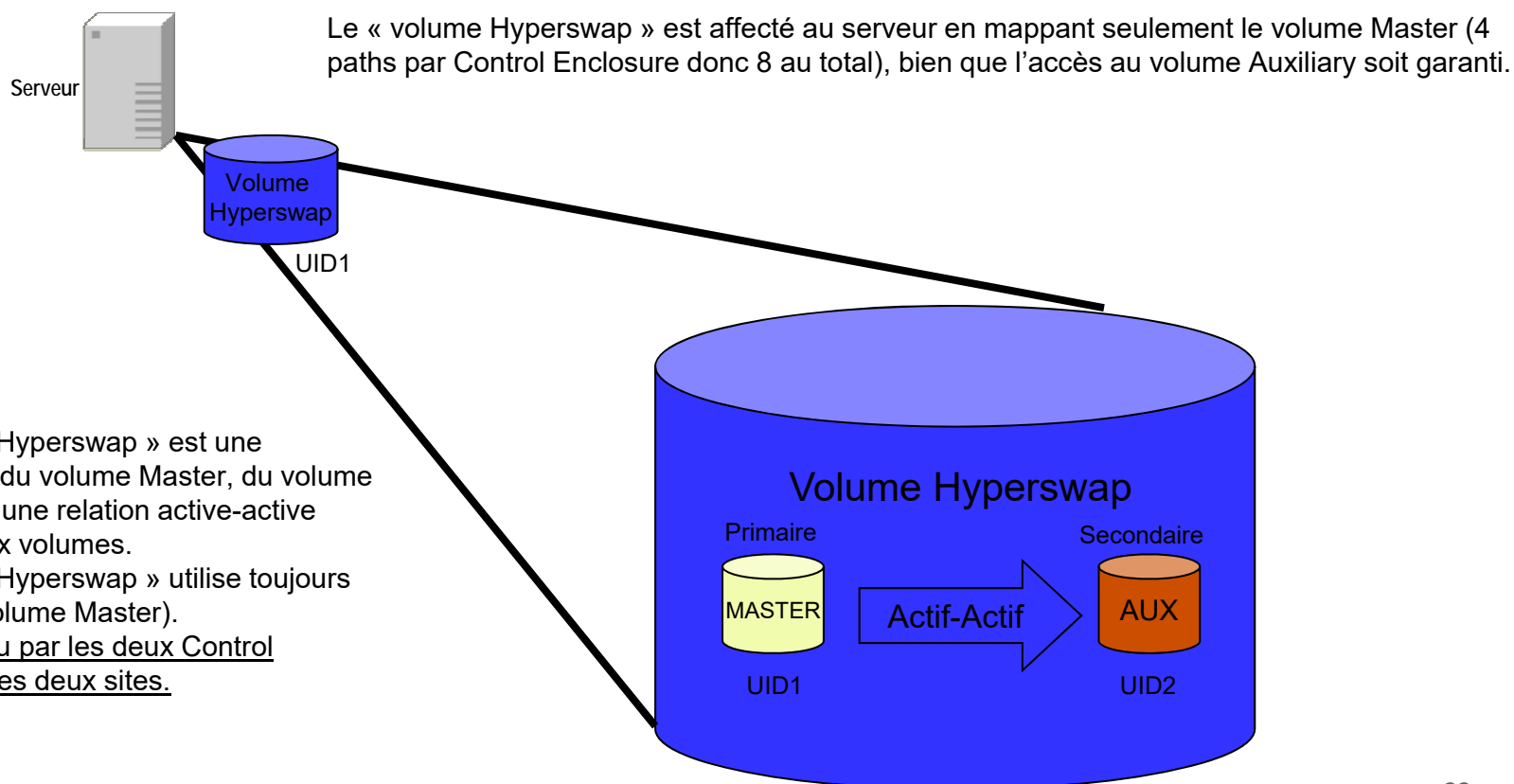


Fonctionnement en PCA avec Storwize en « Local Hyperswap » (1/3)

- Cette fonctionnalité n'est proposée que sur les Storwize capables de clusterisation (donc pas sur le V3700):
 - **V5000 GEN1 ou V5030** avec 2 Control Enclosures dans un même cluster.
 - **V7000 et V9000** avec 2,3 ou 4 Control Enclosures dans un même cluster.
- Un Control Enclosure est présent au minimum (deux au maximum) sur chacun des deux sites.
- Pour chaque volume Hyperswap, **deux volumes virtuels sont créés** (un par site), dont un volume MASTER et un AUXILIARY. Les deux volumes sont en **réplication synchrone** (Metro Mirror), avec la définition d'un Primaire et d'un Secondaire. La réplication se fait toujours du Primaire vers le Secondaire, mais **l'assignation des rôles Primaire/Secondaire peut varier au cours du temps** selon que les Ecritures se font majoritairement sur un site ou un autre.
- Une baie de quorum (ou un quorum sur IP) permet de résoudre les problèmes de **“split brain”**.
- Les connexions inter-sites peuvent être: **en direct (SW/LW), FCIP ou ISLs.**

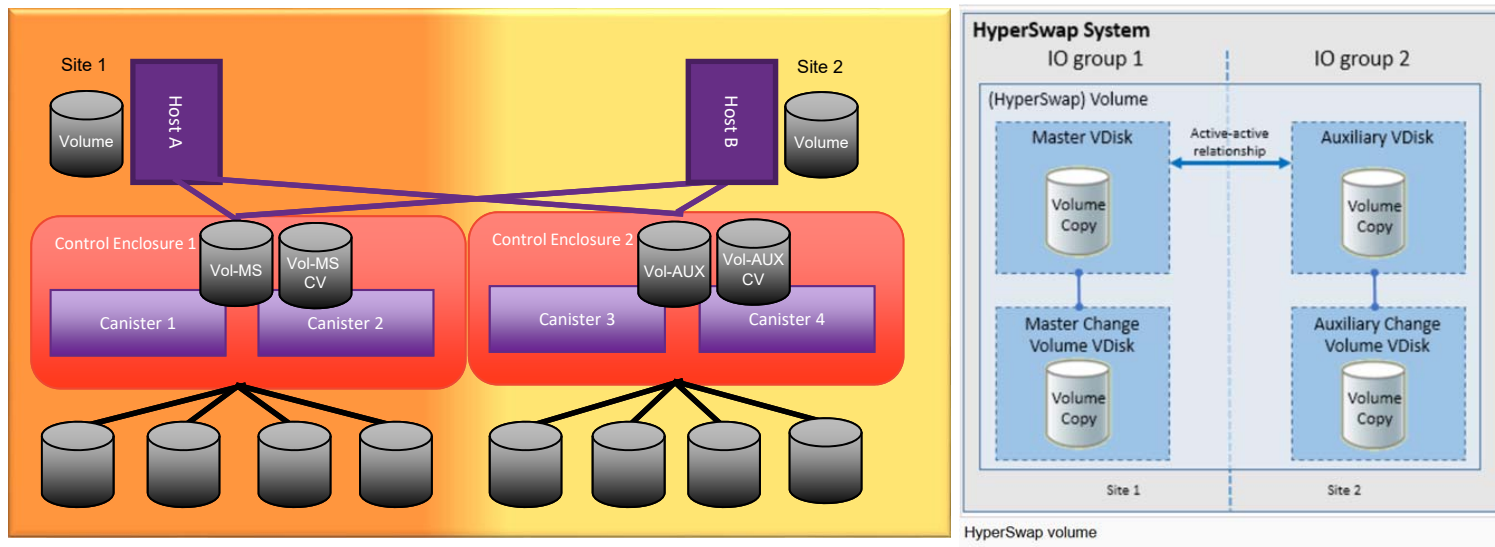


Fonctionnement en PCA avec Storwize en « Local Hyperswap » (2/3)



Fonctionnement en PCA avec Storwize en « Local Hyperswap » (3/3)

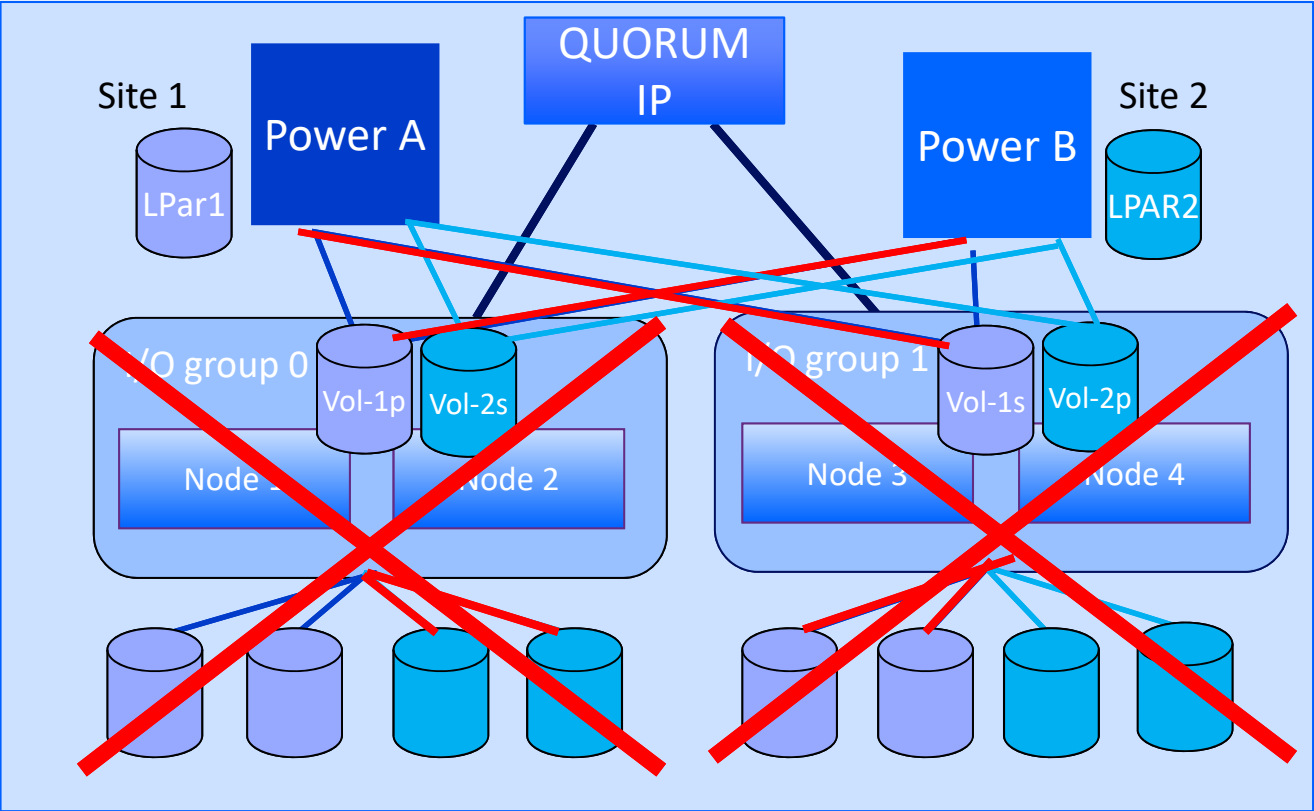
- On a une copie “Change Volume” liée à chaque volume MASTER (MS) ou AUXILIARY (AUX). Ces copies servent lors des resynchronisations après panne et évitent les effets des “Rolling Disasters”.



Restrictions actuelles:

- Local Hyperswap n'est pas supporté en mode HA pour les accès serveurs en SAS.
- Les VVOLS ne sont pas supportés avec Hyperswap à ce jour.

Hyperswap sur SVC/STORWIZE





Localisations pour diminution du trafic inter sites

- Depuis Spectrum Virtualize 7.6, il est possible d'indiquer une localisation **« Site awareness »**:
 - Pour les Control Enclosures
 - Pour les serveurs physiques accédant au stockage.
- Chaque Control Enclosure peut donc identifier les serveurs qui sont sur le même site que lui. Les serveurs équipés de drivers de multipathing ALUA échangeront donc les données avec le Control Enclosure local plutôt que de faire du Round Robin sur les deux Control Enclosures. Il y aura donc ainsi réduction du trafic inter-sites.
- Pour chaque VDisk, un canister du Control Enclosure local sera défini comme étant le « Preferred node », c'est-à-dire le canister sur lequel les I/Os seront envoyées dans un fonctionnement nominal (Cela est important pour avoir toujours les données du VDisk en cache de lecture sur le même canister).

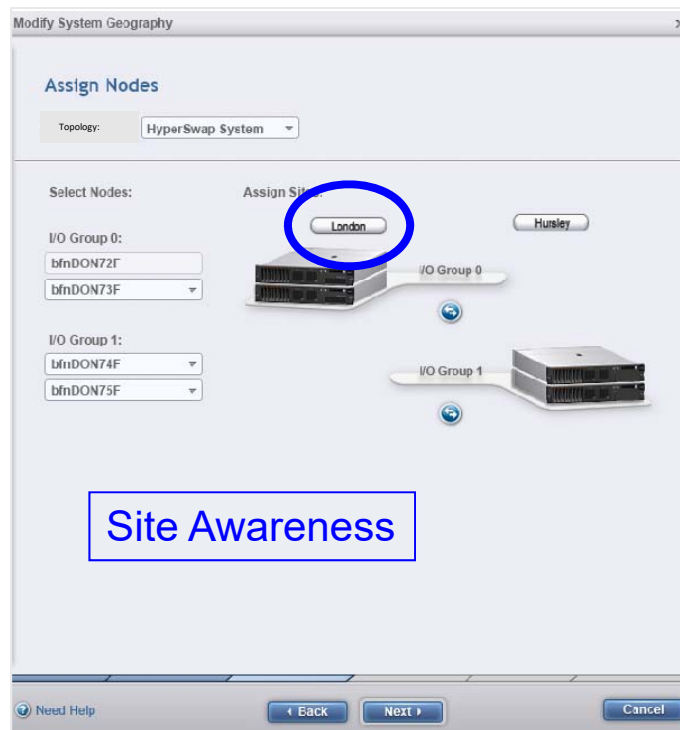
On atteint ainsi un double objectif

- On réduit au maximum le trafic inter-sites
- On optimise les performances avec un cache en lecture toujours à jour sur le Preferred Node.

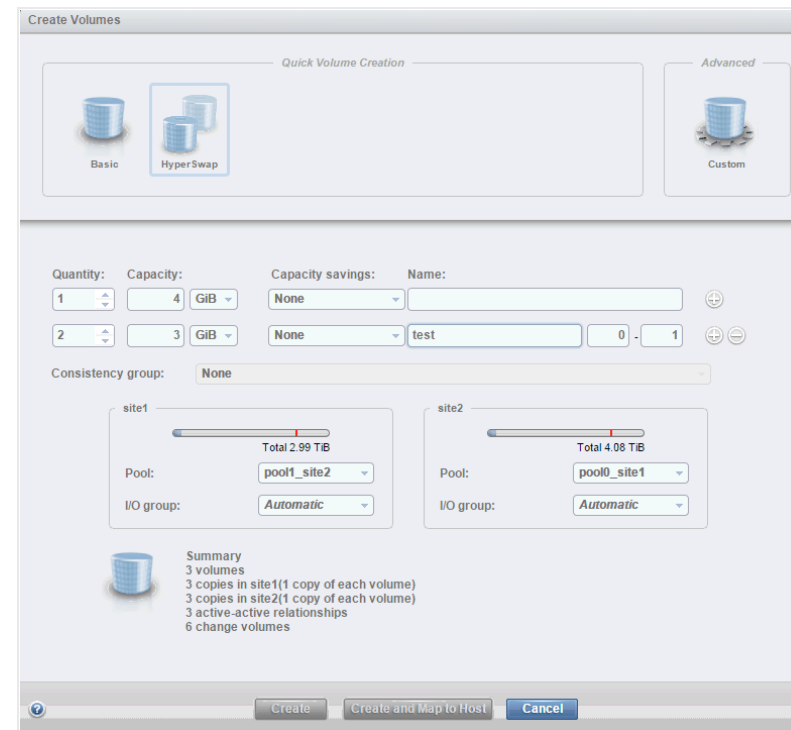
Exemple: En fonctionnement nominal, si l'on a 8 paths définis pour un volume VDisk utilisé sur un serveur, 4 seront connectés au Control Enclosure du même site que le serveur (dont 2 paths au Preferred Node, 2 paths à l'autre canister), 4 autres au Control Enclosure du site distant. Le fonctionnement sera ainsi optimisé car le serveur n'enverra ses requêtes I/Os que sur son Preferred Node et sur le même site.

Les drivers de type SDD PCM (AIX), SDD DSM (Windows), ou natif VMware (si version supérieure à 5.5) supportent le mode ALUA

Configuration Local Hyperswap via l'interface graphique



- Configuration des 2 Control Enclosures (IO groups)



Création des volumes HyperSwap

Local HyperSwap en synthèse

Fonctionnalités	Local HyperSwap
Protection des données	Réplication Synchronne (Metro Mirror) entre les deux salles
Conservation du cache actif en cas de panne d'un site	Oui
Fonctionnement automatisé des reprises en cas de panne (salle, canister, stockage, etc.)	Oui
Synchronisation et resynchronisation des copies	Automatique
Dispositif intégré de Disaster Recovery (DR) en plus de la fonction High Availability (HA)	Oui
Conservation d'un état cohérent des volumes, par site, pendant la resynchronisation des données lors d'une reprise après sinistre ?	Oui, grâce au couplage "Change Volume". Local Hyperswap est une solution HA, mais également de DR
Périmètre de resynchronisation suite panne	Mono ou multi-volumes au sein de groupe(s) de cohérence
Possibilité de cascader une réplication pour PRA sur la solution HA (3 sites)	Non. Local Hyperswap est une solution PCA 2 sites aujourd'hui
Configuration du cluster	Simple via CLI (7.5) ou GUI (7.6)
Nombre de copies indépendantes des données	2 4 si VDM (VDisk Mirroring) des volumes sur chaque site
Technologie implémentée sur les serveurs pour l'accès aux copies multiples et à la bascule automatisée	Driver de multipathing standard
Sélection du chemin le plus court entre le serveur et le stockage (pour éviter les transferts inter sites)	Configuration automatique basée sur le site déclaré pour le serveur (nécessite le support de ALUA ou TPGS par le driver de multipathing)
Nombre maximum de volumes HyperSwap	1250 (quatre mappings FC)
Redimensionnement dynamique des volumes HyperSwap	Non
Utilisation de VDisk migration ou VDisk Mirroring sur les volumes Hyperswap	Oui
Flashcopy de volumes HyperSwap	Oui, nécessite une copie par site.
Conversion de volumes non Hyperswap en Hyperswap et inversement	Oui

Fonctionnement en PCA: Failure Domains

“Failure Domain”

- Partie d’une configuration HA qui, en cas de panne (électrique, feu, inondation, etc.), n’impacte pas, par propagation, les autres parties. On doit avoir 3 failure domains dans une configuration HA, avec une isolation complète entre eux.

Les configurations HA ont 3 failure domains

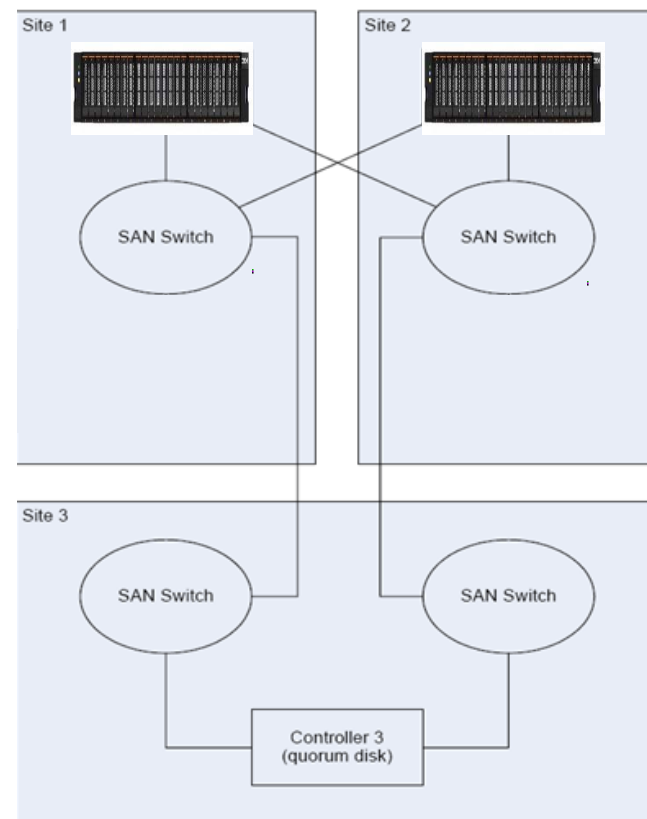
- Un Failure Domain par site (ou salle) de production. La distance inter sites est de 300Kms au maximum
- Un Failure Domain pour la solution de quorum (Tie-Breaker).
 - Avant 7.6: Le Tie-breaker était forcément une baie de stockage SAN IBM, validée pour la fonction d’Extended Quorum.
 - Depuis 7.6: Le Tie-breaker peut être installé dans une VM ayant une connexion IP vers les deux sites (salles) de production.

Recommandations

- De façon optimale, il faut que les 3 domaines disposent d’alimentations électriques différentes et soient dans des salles différentes.
- On peut diminuer ces pré-requis, mais en ayant conscience des conséquences possibles.
 - Exemple : Tie-Breaker dans l’une des salles de production, mais sur deux alimentations électriques séparées. Si la salle est inondée ou prend feu, on perd d’un seul coup deux domaines sur trois. Par contre, en cas de panne électrique, on ne perd qu’un domaine.

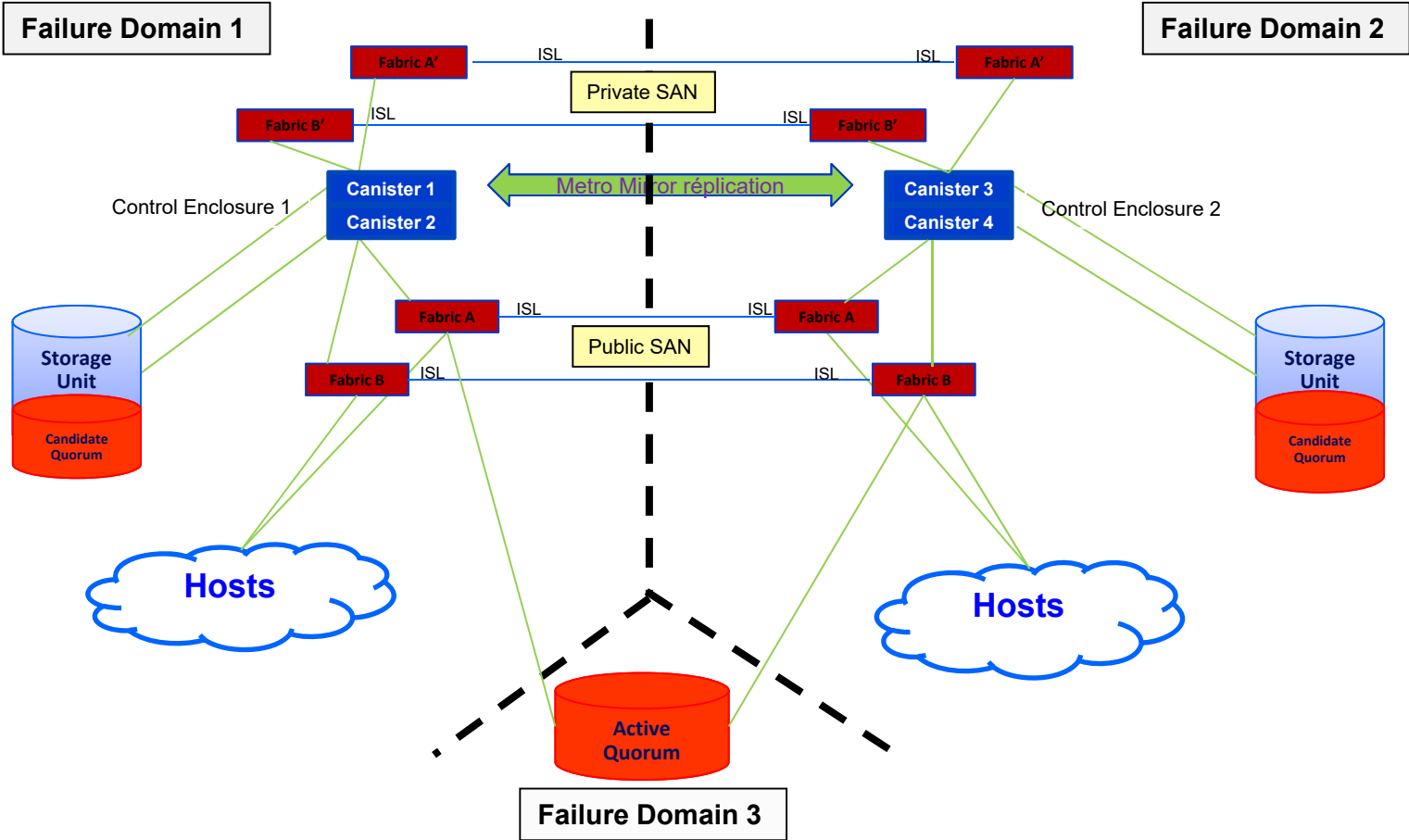
Failure Domains avec V5030 ou V7000 en « Local Hyperswap » (1/2)

- **Failure Domain no 1**
 - De 1 à 2 Control Enclosure
 - Deux switches ou directeurs
- **Failure Domain no 2**
 - De 1 à 2 Control Enclosure
 - Deux switches ou directeurs
- **Failure Domain no 3**
 - Avant 7.6: Une baie de stockage sur le SAN en extended quorum (cas de l'image à droite)
 - Depuis 7.6: Une VM sur IP

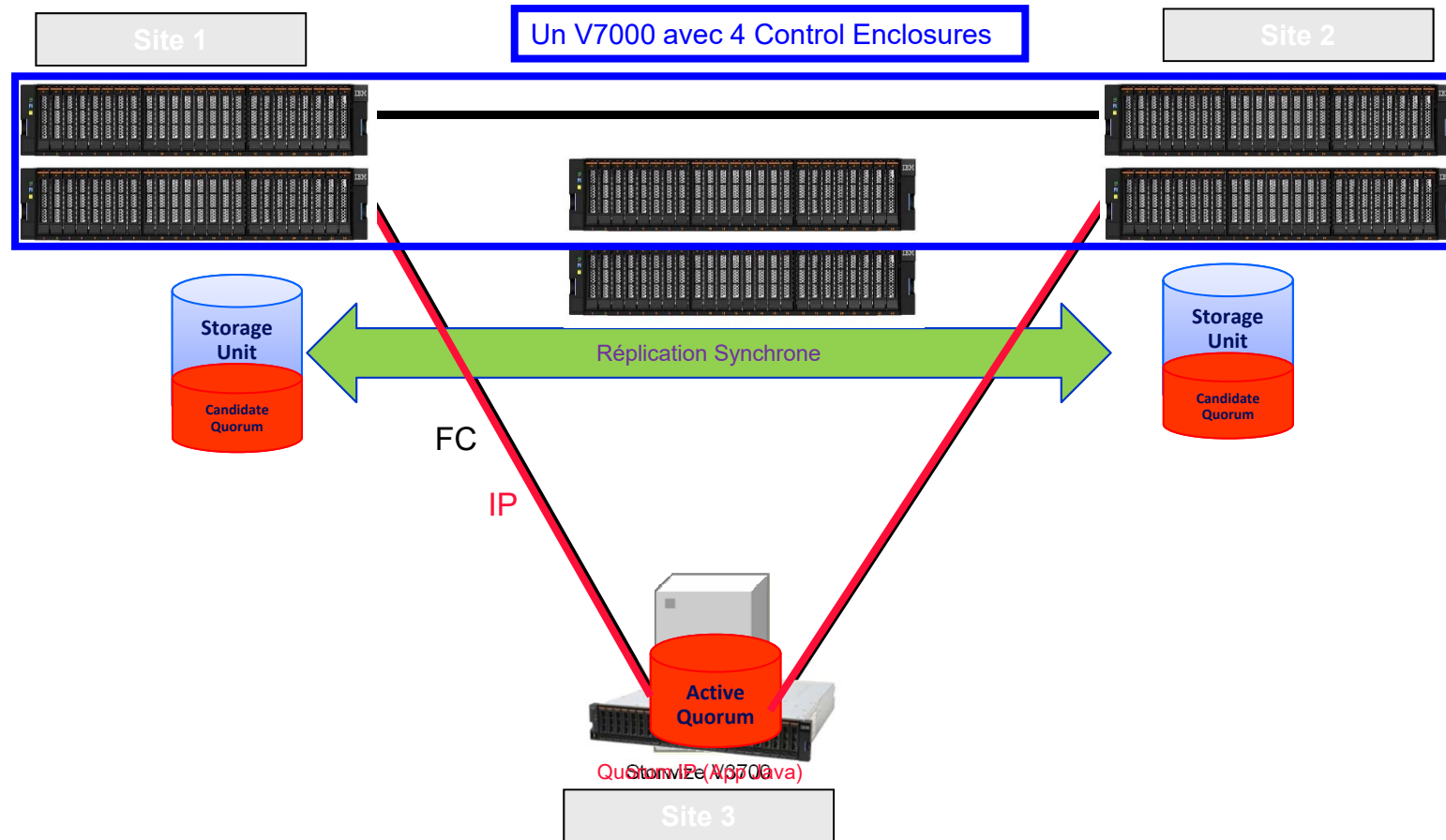


NB: les 2,3,4 Control Enclosures de la solution constituent un seul cluster Storwize

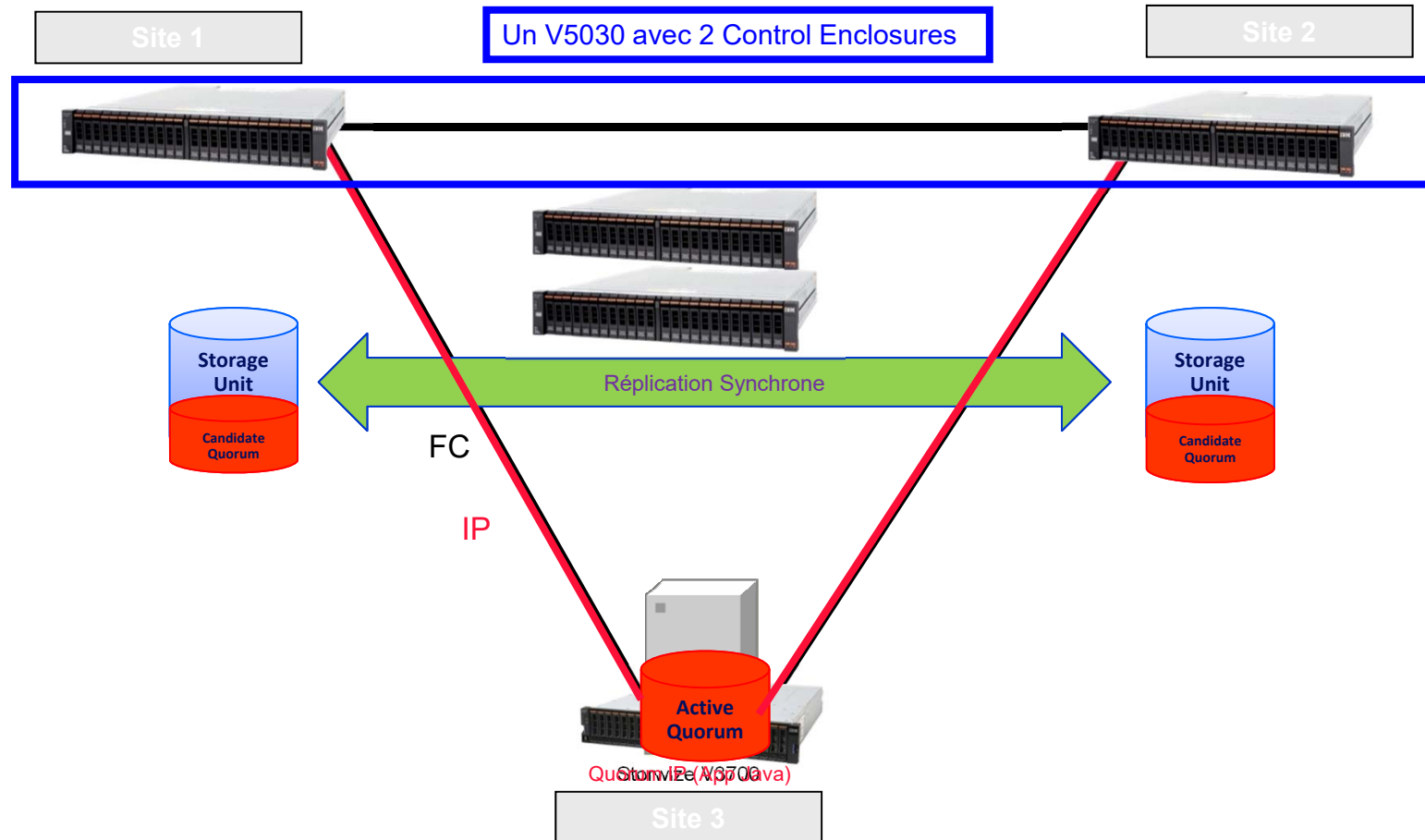
Failure Domains avec V5030 ou V7000 en « Local Hyperswap » (2/2)



Local Hyperswap sur V7000 avec Quorum sur FC ou IP

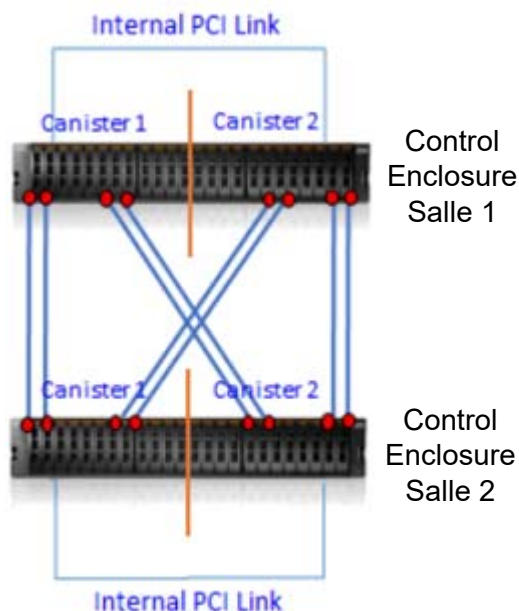


Local Hyperswap sur V5030 avec Quorum sur FC ou IP



Configurations Local Hyperswap en attachements directs

Il est supporté, sous certaines conditions, de créer une solution Hyperswap basée sur deux Control Enclosures, avec des **attachements directs inter salles**. Cela a un intérêt chez les clients voulant fonctionner en iSCSI seulement au niveau des connexions hosts. Il est nécessaire de valider que la longueur des fibres (monomodes ou multimodes) inter salles est compatible avec les pré requis des attachements directs.



- V7000:
 - Deux Control Enclosure, un par salle.
 - 1 carte 4 ports FC par canister pour les connexions inter salles
 - 1 carte 4 ports iSCSI 10Gbe par canister pour les connexions hosts.
 - 3 ports iSCSI 1Gbe par canister en standard pour les connexions hosts

- V5030:
 - Deux Control Enclosure, un par salle.
 - 1 carte 4 ports FC par canister pour les connexions inter salles
 - 2 ports iSCSI 10Gbe par canister en standard pour les connexions hosts

<http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=ssg1S1005776>

Scénarios de panne avec Local Hyperswap

Control Enclosure 1 (Failure Domain 1)	Control Enclosure 2 (Failure Domain 2)	Quorum Tie-Breaker (Failure Domain 3)	Etat du cluster Storwize
Opérationnel	Opérationnel	Opérationnel	Opérationnel, optimal
Panne d'un canister	Opérationnel	Opérationnel	Opérationnel, cache en écriture invalidé sur le Control Enclosure 1
Panne du Control Enclosure ou du site	Opérationnel	Opérationnel	Opérationnel sur le site 2 sans dégradation des performances
Opérationnel	Panne d'un canister	Opérationnel	Opérationnel, cache en écriture invalidé sur le Control Enclosure 2
Opérationnel	Panne du Control Enclosure ou du site	Opérationnel	Opérationnel sur le site 1 sans dégradation des performances
Opérationnel	Opérationnel	Panne	Opérationnel, le quorum actif est affecté à un autre quorum sur IP
Opérationnel, liens avec le site 2 hors service: Split Brain	Opérationnel, liens avec le site 1 hors service: Split Brain	Opérationnel	Le Control Enclosure accédant en premier au quorum actif continue de fonctionner, tandis que le Control Enclosure du site opposé s'arrête
Opérationnel	Panne en même temps que la solution de Tie-Breaker sur le Site 3, ou cas de 'Rolling Disaster'.	Panne en même temps que site 2	Arrêt. Il est possible de repartir sur le site 1 grâce à la commande 'satask overridequorum'
Panne en même temps que la solution de Tie-Breaker sur le Site 3, ou cas de 'Rolling Disaster'.	Opérationnel	Panne en même temps que site 1	Arrêt. Il est possible de repartir sur le site 2 grâce à la commande 'satask overridequorum'

NB: Les deux scénarios de panne critique entraînent alors un arrêt du cluster.
La commande 'satask overridequorum' permet de redémarrer la production sur un site.

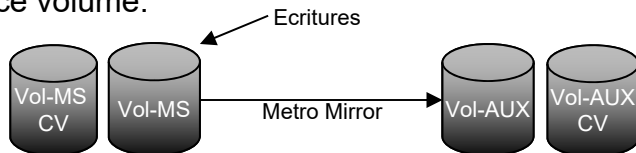
Spécificités des quorum devices en Local Hyperswap



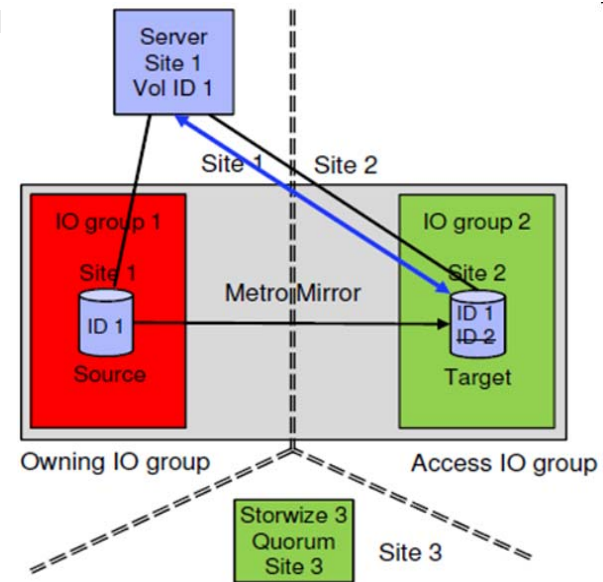
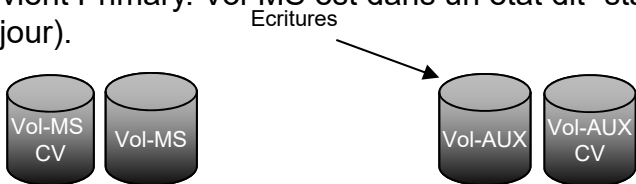
- Le quorum actif est défini dans le Failure Domain no 3 pour agir comme "Tie-Breaker". Ce quorum device peut être un quorum Mdisk ou IP. Dans l'exemple ci-dessous, on considère un Tie-Breaker sur IP.
- En cas de panne de ce quorum IP actif, le cluster Storwize va chercher à élire un autre quorum device pour tenir ce rôle.
- La recherche d'un autre quorum device éligible au rôle de Tie-Breaker se fait en priorité sur des quorums IP puis sur des quorums Mdisk.
 - S'il y a un autre quorum IP (avec une visibilité depuis tous les canisters du cluster), alors le cluster Storwize va sélectionner ce quorum IP et changer son état de inactif à actif.
 - Sinon, le cluster doit trouver un quorum Mdisk. Ce quorum Mdisk ne peut être sur le site 1 (ou le site 2) car il ne serait alors pas visible par tous les nœuds du site 2 (ou du site 1), du fait de la notion de « site awareness ».
 - S'il existe un quorum Mdisk sur le site 3 alors il est sélectionné.
 - Sinon, le cluster Storwize ne sait pas déterminer tout seul ce qu'il faut faire. Il informe donc (depuis 7.7.1), l'administrateur du stockage via une alerte SNMP/Syslog/mail. L'alerte est déclenchée après un timeout qui évite d'alerter sur simple interruption de l'accès au quorum actif. L'alerte indique simplement "il n'y a plus de Tie-Breaker". L'administrateur du stockage doit alors prendre une décision et faire les actions nécessaires:
 - a) réparer le quorum IP ou le lien site 3 si c'est la cause du problème
 - b) démarrer un quorum IP sur l'un des deux sites (accessible par tous les nœuds des deux sites), sachant qu'en cas de coupure de lien, c'est forcément ce site qui survivra.
- Bonne pratique: prévoir 2 ou 3 quorums IP sur le 3^{ème} site, sur des serveurs différents et idéalement sur des réseaux IP différents. De cette façon, on maintiendra au maximum la fonction de Tie-Breaker IP sur un site « neutre » vis-à-vis des sites de production.

Opérations lors d'une panne d'un Control Enclosure (1/2)

- NB: Par simplification, la description ci-dessous est mono volume. Elle peut être étendue à une vraie production multi volumes. On a un Control Enclosure (en rouge) sur un site et un autre Control Enclosure (en vert) sur le second site.
- Avant T0: volume Hyperswap opérationnel. Vol-MS sur site 1, Vol-AUX sur site 2. Vol-MS est Primary sur le site 1. Sens de réplication site 1 -> site 2 pour ce volume.

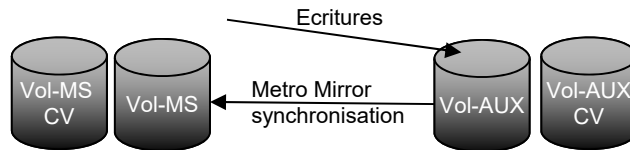


- T0: Le Control Enclosure 1 (IO group 1) tombe en panne (coupure de courant sur l'IO Group). Le driver de multipathing des serveurs permet de switcher sur le Control Enclosure 2 (IO group 2) et de continuer les opérations sans interruption. Il n'y a pas de dégradation des performances car on fonctionne sur un Control Enclosure complet (le 2). Vol-AUX devient Primary. Vol-MS est dans un état dit "stale" (cohérent mais pas à jour).

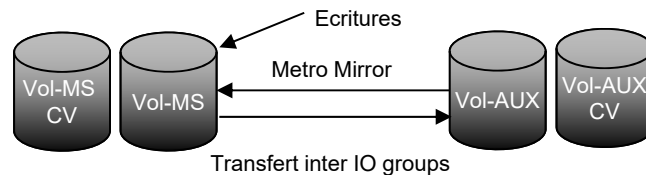


Opérations lors d'une panne d'un Control Enclosure (2/2)

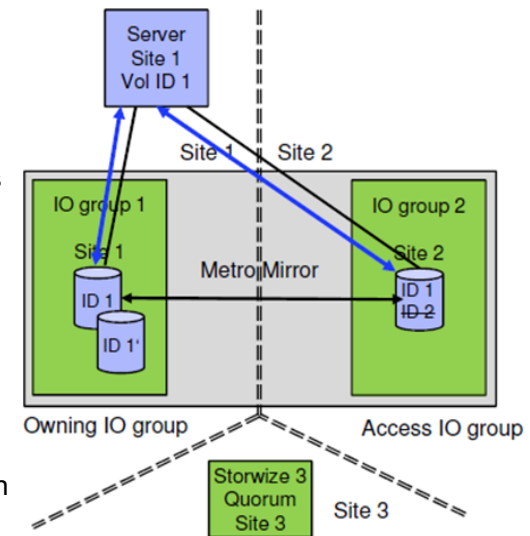
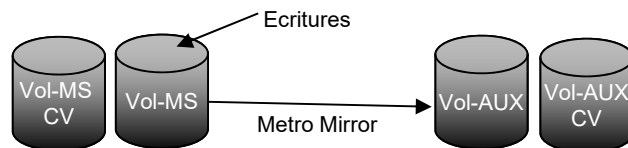
- T1: l'IO group 1 repart en fonctionnement. Le processus de resynchronisation est lancé automatiquement :
 - Prise de snapshot sur le volume de l'IO group 1 avant resynchronisation (Vol-MS ---snapshot----> Vol-MS CV)
 - Resynchronisation (Vol-AUX -----Metro Mirror----> Vol-MS)
 - En fin de resynchronisation (T2), réinitialisation de Vol-MS-CV.



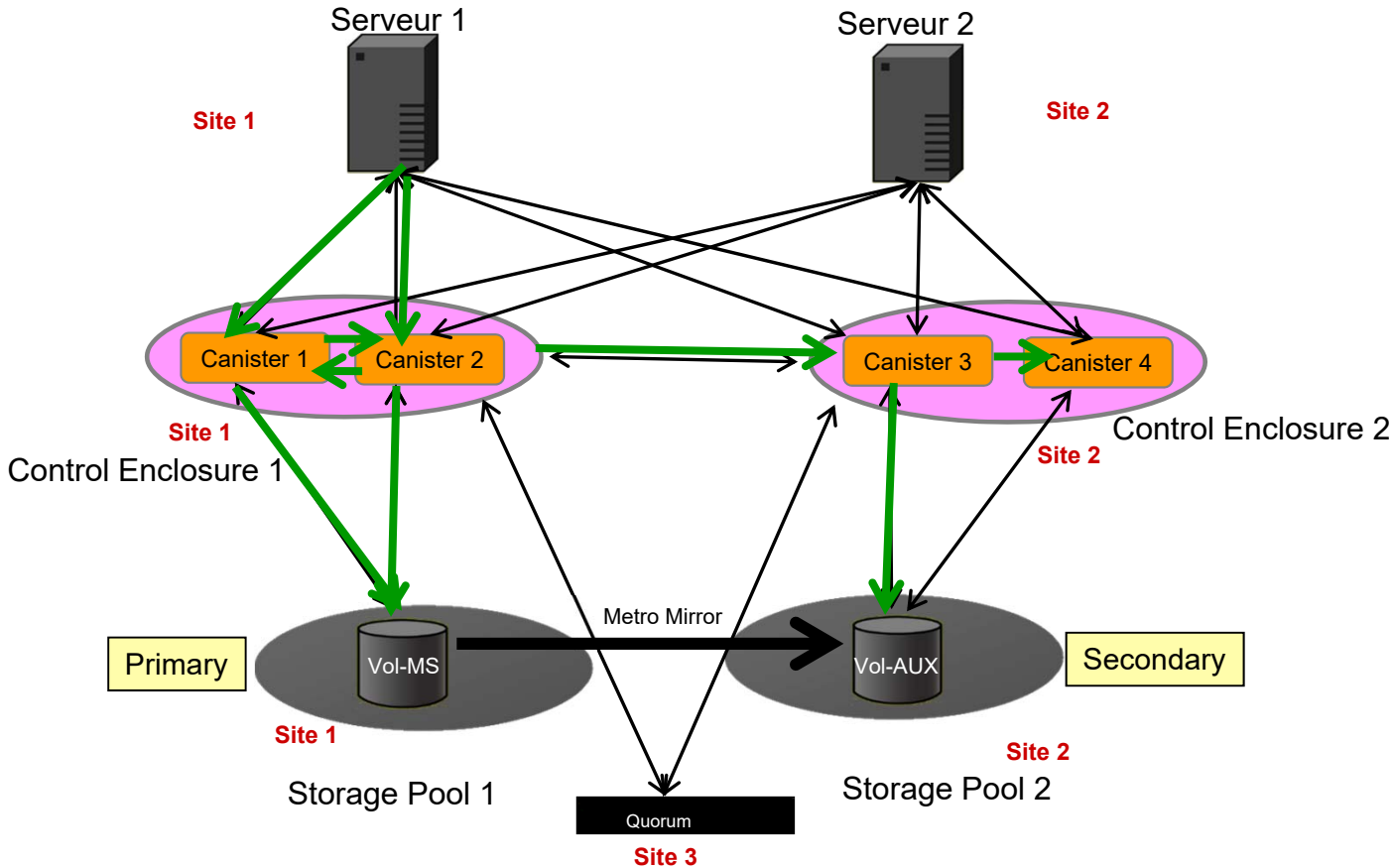
- T2: Le serveur fait à nouveau ses I/Os sur l'IO Group 1 qui transmet ces I/Os à l'IO Group 2. La réplication Metro Mirror se fait toujours dans le sens Site 2 -> Site 1 (Vol-AUX ----Metro Mirror----> Vol-MS). On sollicite donc la liaison inter-sites plus que nécessaire.



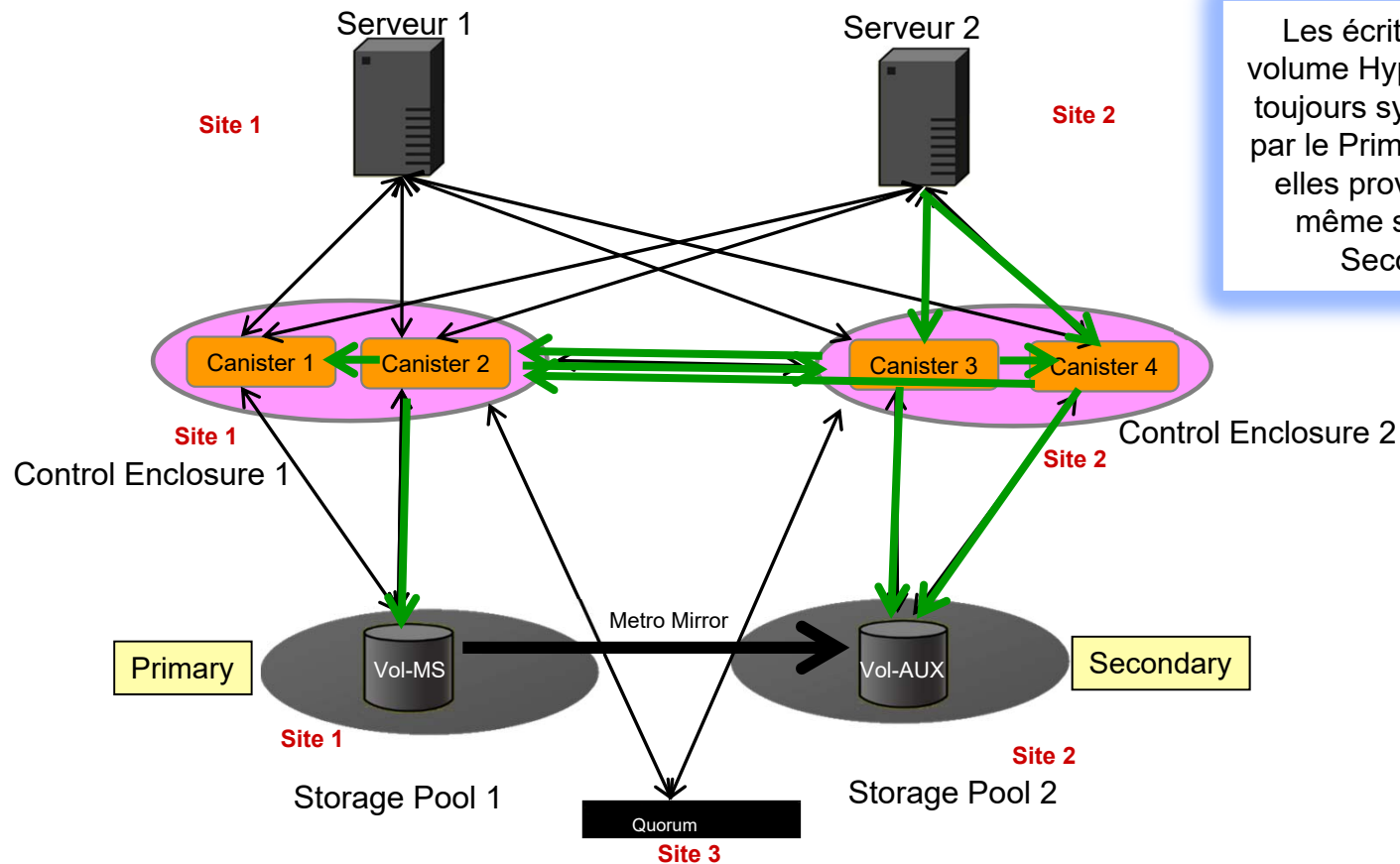
- T2+ 20mns: le serveur faisant majoritairement ses I/Os sur le site 1, inversion automatique du sens de réplication, Vol-MS redevient Primary sur le site 1 (Vol-MS ----Metro Mirror----> Vol-AUX). On retrouve une utilisation de l'inter sites optimisée.



Les opérations d'écriture sont toujours synchronisées par le Primary (1/3)

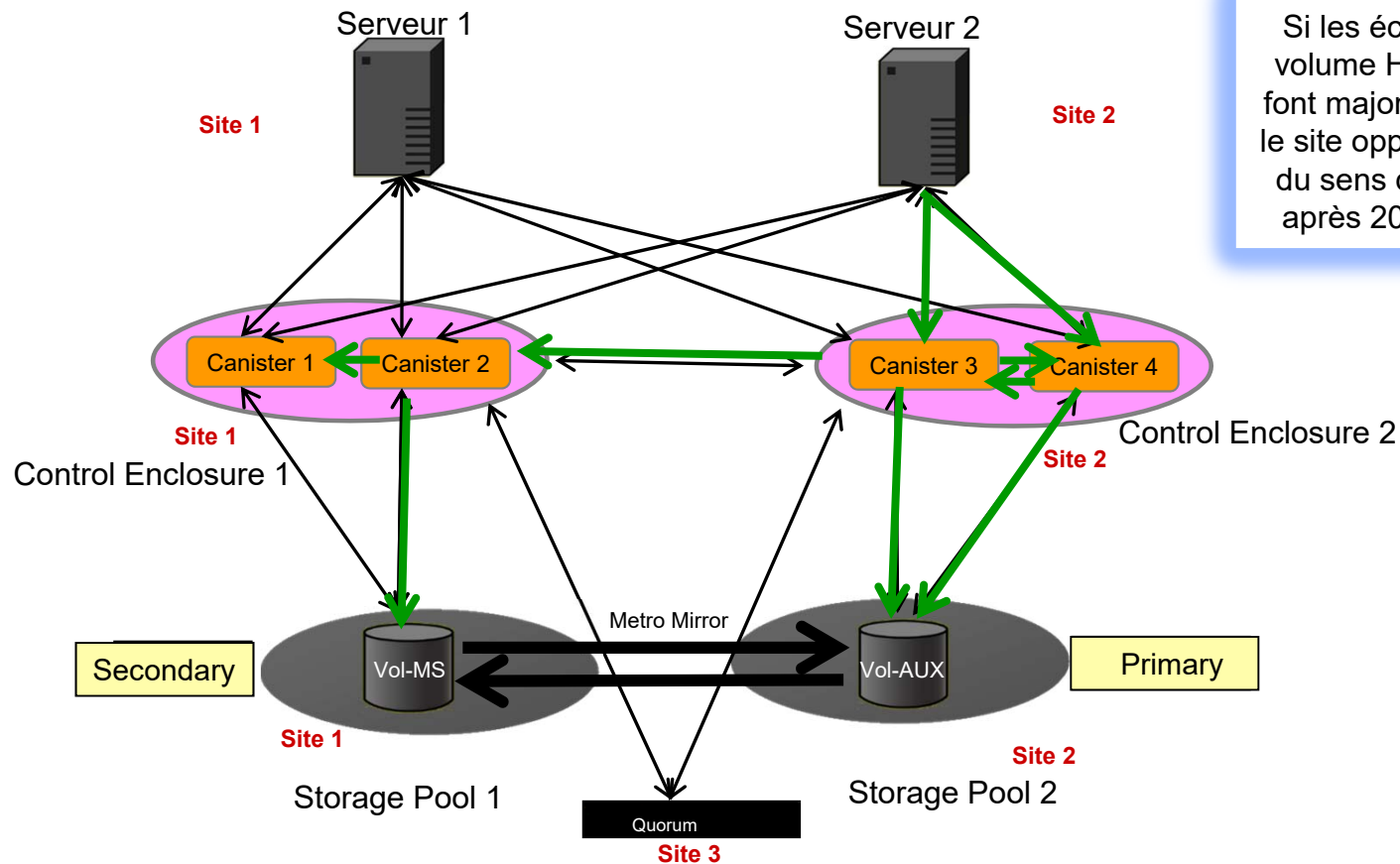


Les opérations d'écriture sont toujours synchronisées par le Primary (2/3)



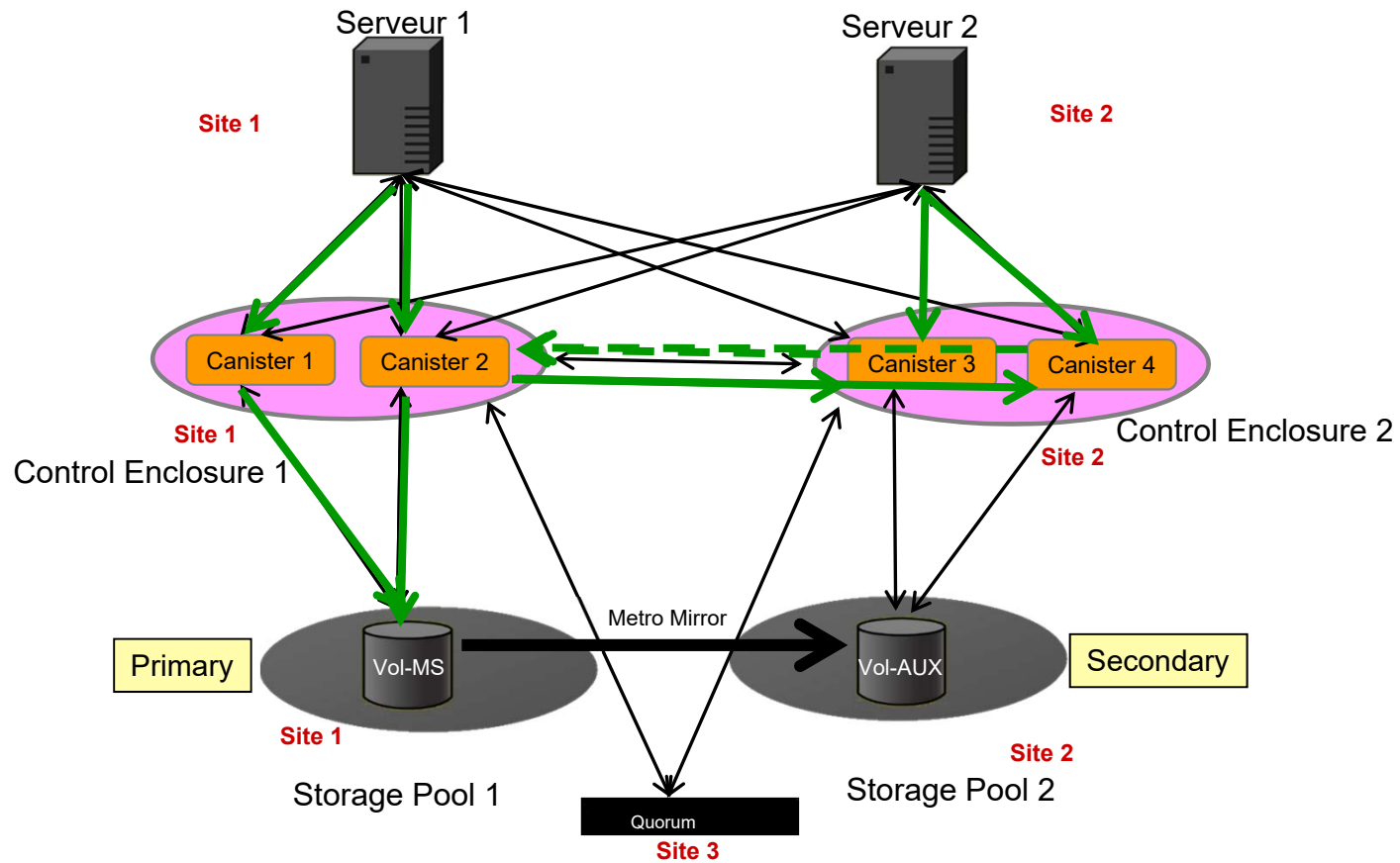
Les écritures sur le volume Hyperswap sont toujours synchronisées par le Primary, même si elles proviennent du même site que le Secondary

Les opérations d'écriture sont toujours synchronisées par le Primary (3/3)

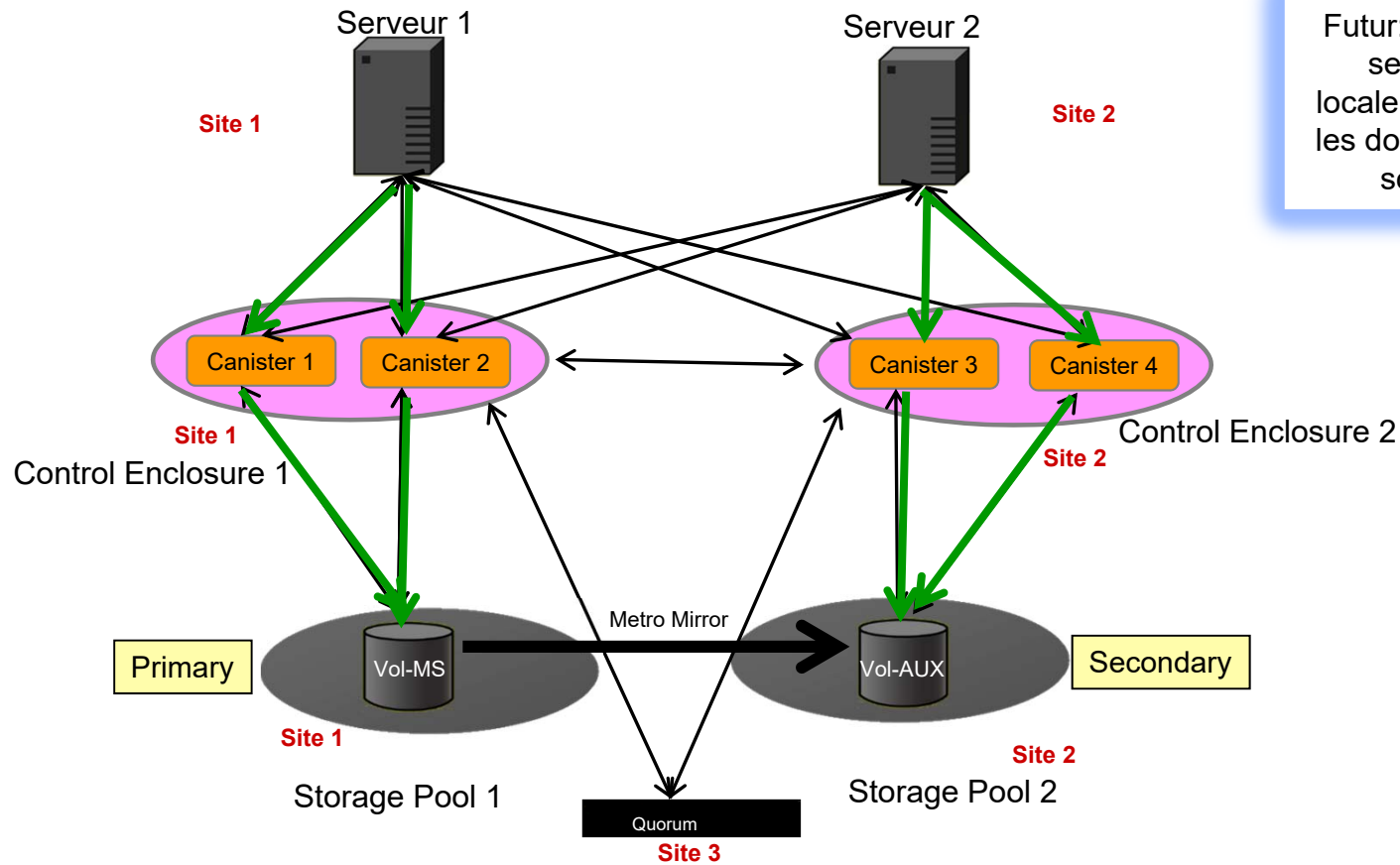


Si les écritures sur le volume Hyperswap se font majoritairement sur le site opposé, inversion du sens de réplication après 20mns environ

Les opérations de lecture (cache miss) sont toujours faites par le Primary



(Futur) Lectures (cache miss) en local plutôt que de passer par l'inter-sites



Futur: Les lectures seront faites localement tant que les données locales sont à jour

Intérêt des volumes CV (Change Volume)

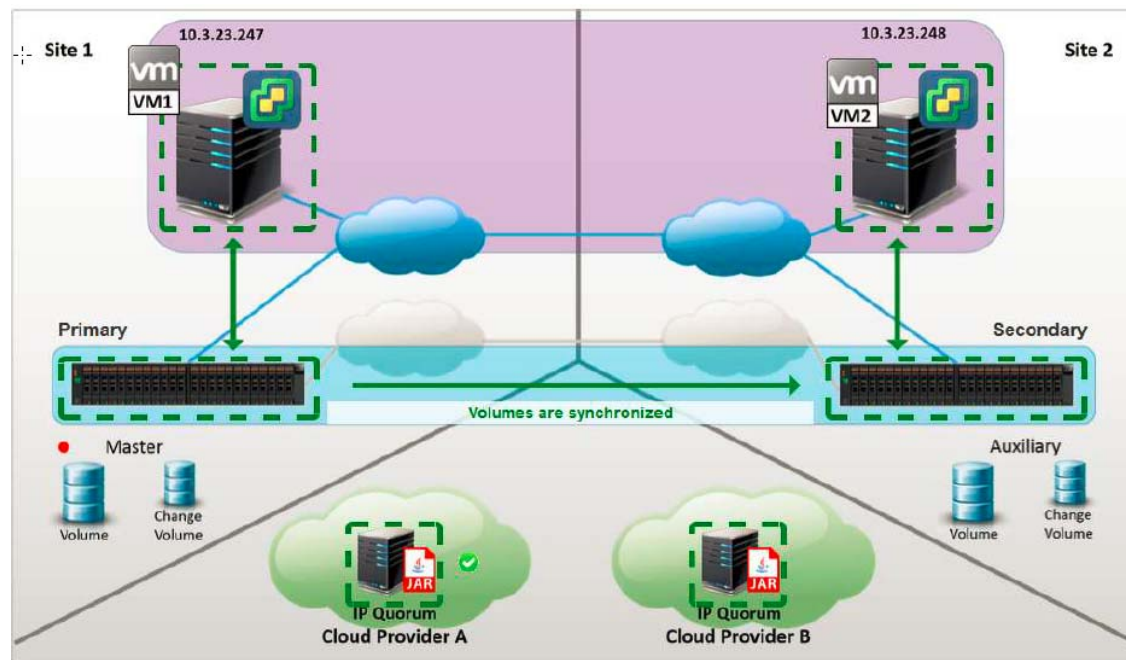
- Un volume Hyperswap est constitué d'un volume primaire en relation avec un volume secondaire et de deux volumes Change Volumes (CV).
- Les volumes CV sont utilisés lors des resynchronisations entre les volumes primaire et secondaire. Ils permettent de conserver un état cohérent des volumes MS et AUX, avant de lancer une opération de resynchronisation entre eux. En cas de problème (exemple de Rolling Disaster), on peut revenir sur un état cohérent (état avant la resynchronisation).
- Exemple de Rolling Disaster:
 - Control Enclosure 1 (site 1) tombe en panne (coupure électrique).
 - Control Enclosure 2 (site 2) assure la production.
 - Control Enclosure 1 (site 1) revient en fonctionnement. La synchronisation Site 2 -> Site 1 commence.
 - Control Enclosure 2 (site 2) tombe en panne (coupure électrique) pendant la synchronisation.
 - Le volume de site 1 est potentiellement dans un état non cohérent si la synchronisation n'était pas terminée au moment de la panne du site 2.
 - Grâce à la prise automatique de snapshots CV sur le Site 1 avant la resynchronisation, on peut repartir sur les données cohérentes de la copie CV du site 1.

NB: ce principe s'applique également aux volumes dans un groupe de cohérence. Si tous les volumes du groupe n'étaient pas resynchronisés au moment de la panne, on repart avec les données des copies CV du groupe de cohérence. Local Hyperswap a donc tous les attributs d'une solution de DR (Disaster Recovery).

Démonstration du fonctionnement de Local Hyperswap



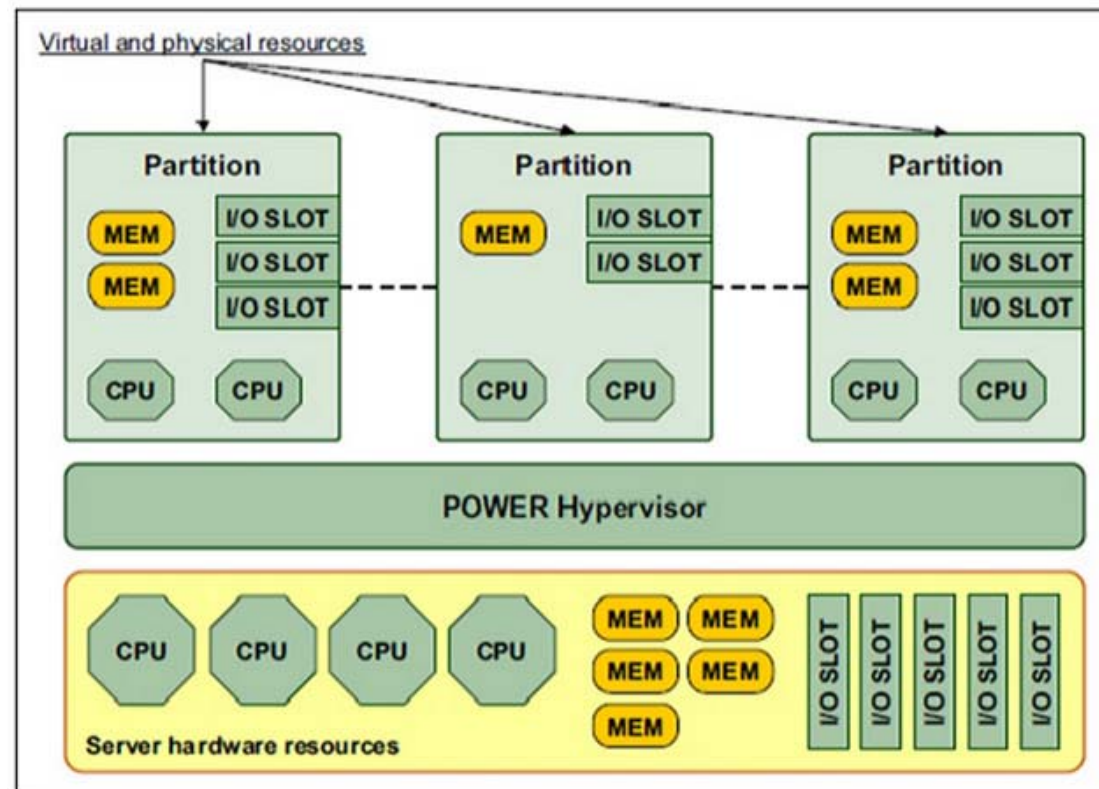
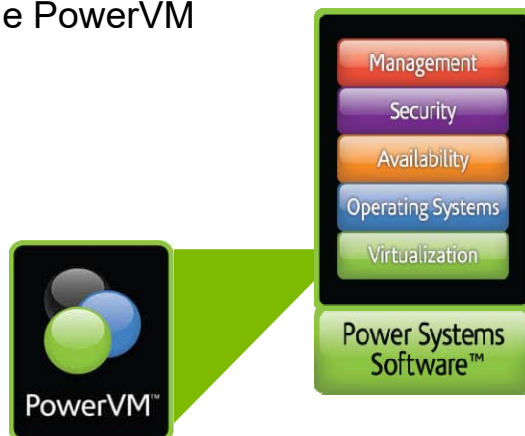
- La démonstration existante fonctionne sur un V7000 en mode Local Hyperswap. Démonstration de la perte d'un canister, d'un quorum IP, d'un site, d'un ESX, etc.
- <https://www-304.ibm.com/systems/clientcenterdemonstrations/faces/rlvid.jsp?rap=!viewDemo&rvip=/dcSearchDemonstrations.jsp&demold=2042&conversationContext=3>



Virtualisation 1/3

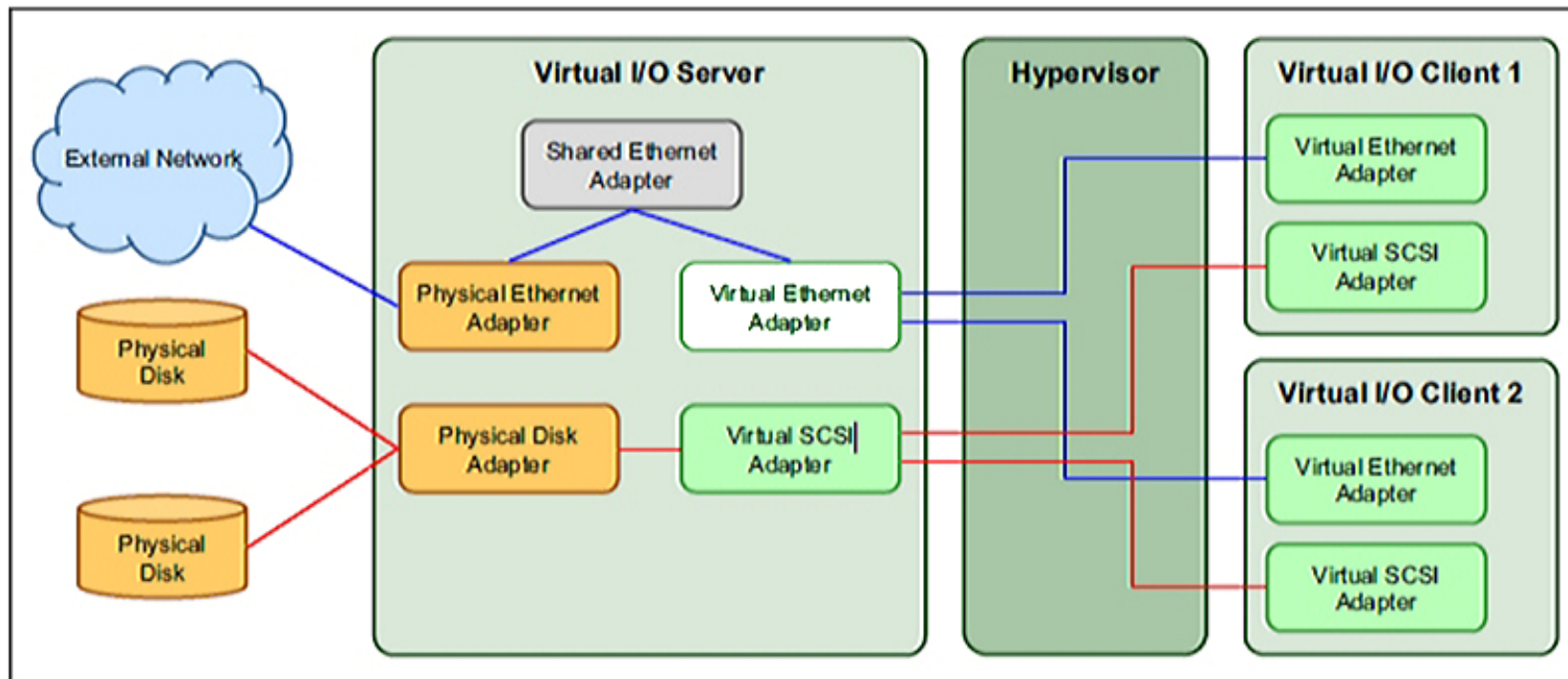
L'ensemble des ressources physiques processeur, mémoire, sont virtualisées par la partie Hypervisor pour être présentées aux VIOS et aux partitions clientes

La virtualisation sur Power est assurée au travers de la couche PowerVM



Virtualisation 2/3

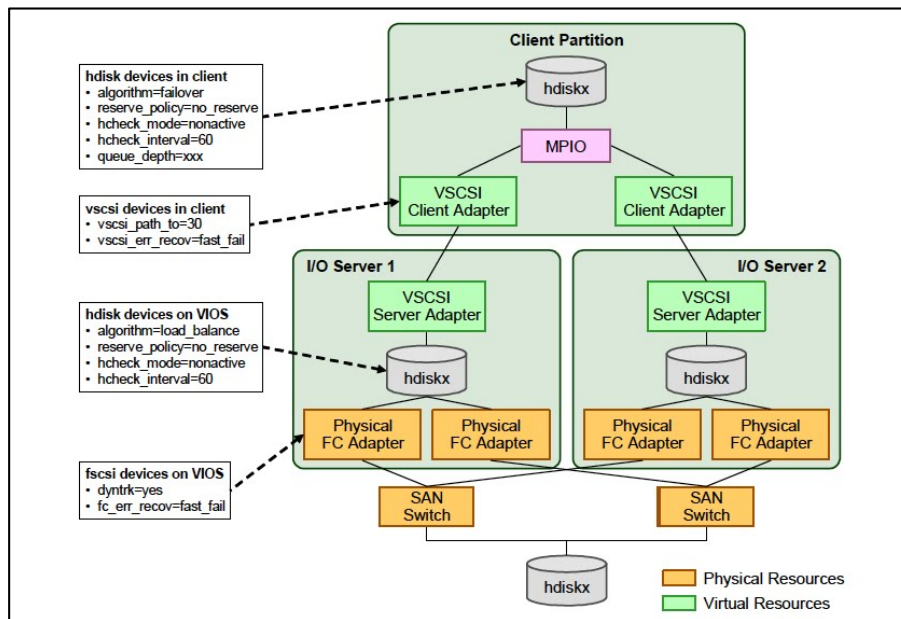
Le VIOS (Virtual I/O Server) va permettre de virtualiser les I/O réseau, stockage pour les partitions clientes (SEA, NPIV, VSCSI)



Virtualisation 3/3

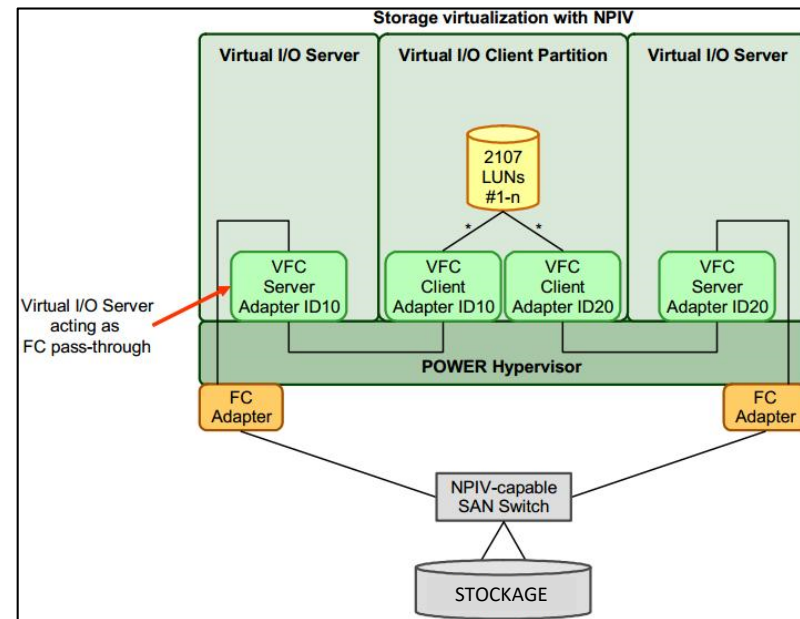
VSCSI

- LUNS → VIOS → LPAR
- Adaptateur Server/Client VSCSI
- Zoning uniquement VIOS/Stockage



NPIV

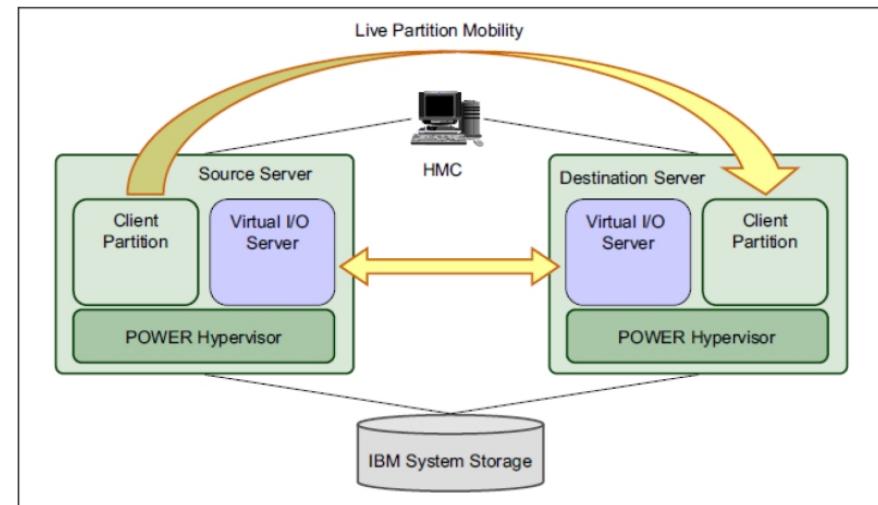
- LUNS → LPAR
- Adaptateur VFCHOST (wwn)
- Zoning CLIENT/STOCKAGE



PowerVM Live Partition Mobility



- Live Partition Mobility est une fonctionnalité de PowerVM Enterprise Edition (de base dans le Power9)
- permet de déplacer une partition en cours d'exécution (ou arrêtée) d'un système à un autre.
- Cette fonctionnalité est disponible pour Linux , AIX et IBM i depuis les Power 6 et jusqu'au Power 9.



ATTENTION

- les systèmes **doivent impérativement** partager un stockage commun
- Les ressources sont **obligatoirement** virtualisées
- Les VLAN utilisés **doivent être présents** sur les deux systèmes



PowerVM Live Features

PowerVM Editions
offer a unified
virtualization
solution for all
Power workloads

- **PowerVM Standard Edition**
 - Production deployments
 - Server consolidation
- **PowerVM Enterprise Edition**
 - Multi-server deployments
 - Cloud infrastructure
- **PowerVM PowerLinux Edition**
 - Same Function as PowerVM EE
 - Restricted to Linux VMs



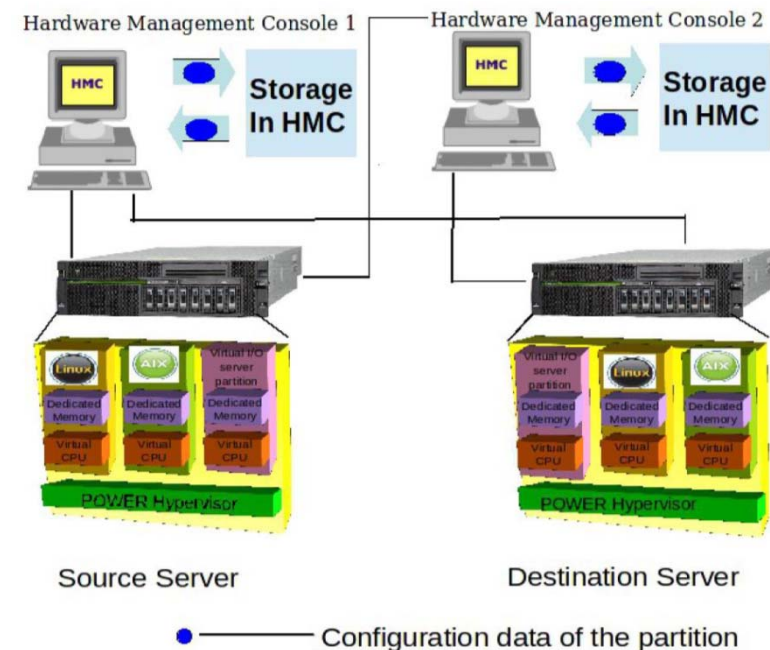
<i>PowerVM Editions</i>	Standard	Enterprise
Concurrent VMs	20 per core** (up to 1000)	20 per core** (up to 1000)
Virtual I/O Server	Multiple per server	Multiple per server
NPIV	✓	✓
Linux Little Endian Distro Support◇	✓	✓
Shared Processor Pools	✓	✓
Shared Storage Pools	✓	✓
Thin Provisioning	✓	✓
Live Partition Mobility		✓
Active Memory Sharing		✓
PowerVP*		✓



** Requires eFW7.6 or higher
* Requires eFW7.7 or higher
◇ Requires wFW8.30 or higher

Simplified Remote Restart

- En cas de perte d'un système
- La partition cliente est redémarrée sur le système distant
- Nécessite que LPM soit fonctionnel et configuré
- Possibilité d'automatiser avec PowerVC
- Simplification du PRA avec une seule commande depuis la HMC
- Possibilité de tester la solution sans faire de bascule (HMC V9)
- Mise en œuvre très rapide



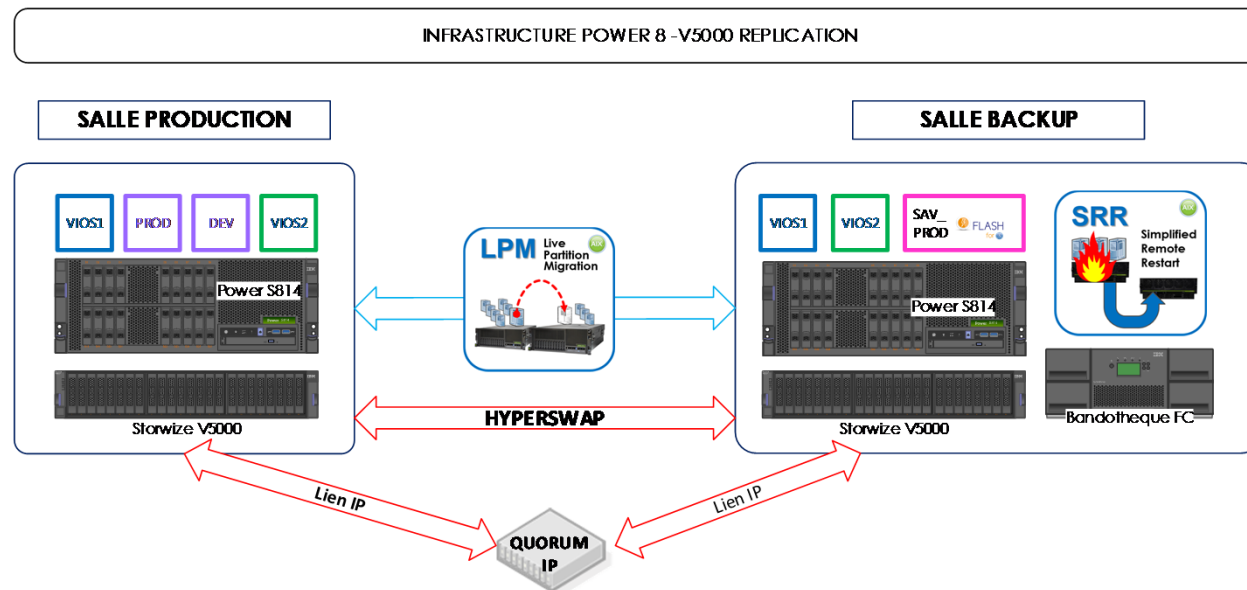
CAS CLIENT: THEVENIN DUCROT

Infrastructure Actuelle en mode campus

- 2 salles à 115m avec 6 rocade fibres inter salles
- 2 Power S814 P05 Dual VIOS avec LPM et SRR
- 2 partitions Prod et DEV
- Sauvegarde par BRMS en Flash4i sur Power de backup

Infrastructure Précédente en réplication soft

- 2 Power P720 disque interne et replication Quick-EDD
- 2 partitions Prod et DEV
- Sauvegarde sur prod et sur backup





Pré requis Technique

➤ Power et IBM i

- ✓ Power 8 fw 820 minimum
- ✓ VIOS 2.2.3.4 min (attention fin de support 30/11/2017)
- ✓ 2 HMC V 8.8.2.0 min (Physique et/ou virtuelle)
- ✓ PowerVM enterprise
- ✓ Live Partition Mobility
- ✓ Simplified remote restart
- ✓ IBM I 7.2 TR3 ou 7.3 TR1 minimum (si Hyperswap)

➤ Stockage

- ✓ 2 baie V5030 en hyperswap
- ✓ 1 quorum sur un troisième site (Quorum IP supporté)
- ✓ 2 fabrics étendues (de préférence)

➤ Réseau Ethernet et Fibre

- ✓ 2 rocares fibres minimum à 8 Gbps
- ✓ Une connexion réseau sur les 3 salles



Mise en Œuvre

➤ Power et IBM i

- ✓ Configuration HMC et Power
- ✓ Déploiement Dual VIOS
- ✓ Création profil de partition uniquement sur Power de production
- ✓ Zoning Partition avec les 2 i/o group
- ✓ Live Partition Mobility
- ✓ Simplified remote restart

➤ Stockage

- ✓ Configuration Quorum IP
- ✓ Déclaration des hosts (Attention uniquement « Host » de Prod)
- ✓ création des volumes en mode Hyperswap

➤ SAN

- ✓ Création des zones de réplication et zone data
- ✓ Création zoning Host pour LPM (attention au dual wwpn)

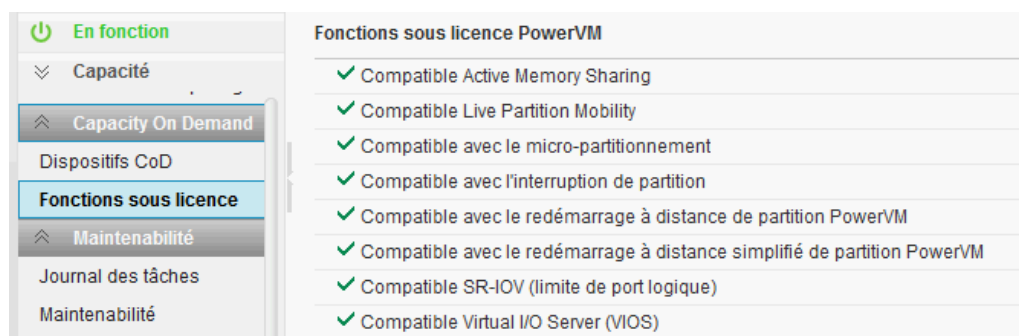
Mise en Œuvre

➤ HMC

- ✓ vérification de la possibilité de faire du SRR

```
lssyscfg -r sys -m TD_S814_PRD →powervm_lpar_remote_restart_capable=1
```

- ✓ Validation des fonctions sous licences powervm



- ✓ Modification du profil de partition

```
chsyscfg -r lpar -m TD_S814_PRD -i "name=AS400,simplified_remote_restart_capable=1"
```

Mise en Œuvre



➤ HMC

- ✓ Vérifier le statut de la partition

Fonctions de virtualisation ?

Interruption/Reprise

Redémarrage à distance simplifié Etat Redémarrage à distance ?

Fonctions de virtualisation ?

Interruption/Reprise

Redémarrage à distance simplifié Etat Incorrect ?

- ✓ Validation du statut des partitions clientes

```
hscroot@HMCPROD:~> lsrrstartlpar -r lpar -m TD_S814_PRD
```

```
lpar_name=ASDEV,lpar_id=4,lpar_uid=3C149842-C3E9-4669-9F29-B494B4484FF3,  
remote_restart_operation_state=Remote Restartable, simplified_remote_restart_capable=1,remote_restart_capable=0
```

```
lpar_name=AS400,lpar_id=3,lpar_uid=77B773CA-DB0B-43BF-89A6-8F3DA8A12E5A,  
remote_restart_operation_state=Invalid, simplified_remote_restart_capable=1,remote_restart_capable=0
```


Mise en Œuvre

➤ SAN



✓ Zoning vers les 2 i/o group

- AS400DEV_TDPDVIO01_NPIV2_BKPV5_C1_P4
- AS400DEV_TDPDVIO01_NPIV2_BKPV5_C2_P4
- AS400DEV_TDPDVIO01_NPIV2_PRDV5_C1_P4
- AS400DEV_TDPDVIO01_NPIV2_PRDV5_C2_P4
- AS400DEV_TDPDVIO01_NPIV2_TAPE_TDBKP_DRIVE2
- AS400DEV_TDPDVIO02_NPIV2_BKPV5_C1_P4
- AS400DEV_TDPDVIO02_NPIV2_BKPV5_C2_P4
- AS400DEV_TDPDVIO02_NPIV2_PRDV5_C1_P4
- AS400DEV_TDPDVIO02_NPIV2_PRDV5_C2_P4
- AS400PRD_TDPDVIO01_NPIV2_BKPV5_C1_P4
- AS400PRD_TDPDVIO01_NPIV2_BKPV5_C2_P4
- AS400PRD_TDPDVIO01_NPIV2_PRDV5_C1_P4
- AS400PRD_TDPDVIO01_NPIV2_PRDV5_C2_P4
- AS400PRD_TDPDVIO02_NPIV2_BKPV5_C1_P4
- AS400PRD_TDPDVIO02_NPIV2_BKPV5_C2_P4
- AS400PRD_TDPDVIO02_NPIV2_PRDV5_C1_P4
- AS400PRD_TDPDVIO02_NPIV2_PRDV5_C2_P4

✓ Zone de cluster des canisters

- cluster_interne_BKP(4 Members)
 - Alias(4 Aliases)
 - BKPV5_C1_P2
 - BKPV5_C1_P4
 - BKPV5_C2_P2
 - BKPV5_C2_P4
- cluster_interne_PRD(4 Members)
 - Alias(4 Aliases)
 - PRDV5_C1_P2
 - PRDV5_C1_P4
 - PRDV5_C2_P2
 - PRDV5_C2_P4

✓ Zone des hosts avec dual wwpn

- AS400PRD_TDPDVIO02_NPIV1_BKPV5_C1_P3(3 Members)
 - Alias(2 Aliases)
 - AS400PRD_TDPDVIO02_NPIV1(2 Members)
 - IBM Corp c0:50:76:09:c0:3b:00:1c
 - IBM Corp c0:50:76:09:c0:3b:00:1d
 - BKPV5_C1_P3(1 Members)
 - 50:05:07:68:0d:0c:80:6e
- AS400PRD_TDPDVIO02_NPIV1_BKPV5_C2_P3(3 Members)
 - Alias(2 Aliases)
 - AS400PRD_TDPDVIO02_NPIV1(2 Members)
 - IBM Corp c0:50:76:09:c0:3b:00:1c
 - IBM Corp c0:50:76:09:c0:3b:00:1d
 - BKPV5_C2_P3(1 Members)
 - 50:05:07:68:0d:0c:80:6f
- AS400PRD_TDPDVIO02_NPIV1_PRDV5_C1_P3(3 Members)
 - Alias(2 Aliases)
 - AS400PRD_TDPDVIO02_NPIV1(2 Members)
 - IBM Corp c0:50:76:09:c0:3b:00:1c
 - IBM Corp c0:50:76:09:c0:3b:00:1d
 - PRDV5_C1_P3(1 Members)
 - 50:05:07:68:0d:0c:80:dc

✓ Zone de réplication

- ALL_P1(4 Members)
 - Alias(4 Aliases)
 - BKPV5_C1_P1
 - BKPV5_C2_P1
 - PRDV5_C1_P1
 - PRDV5_C2_P1
- ALL_P3(4 Members)
 - Alias(4 Aliases)
 - BKPV5_C1_P3
 - BKPV5_C2_P3
 - PRDV5_C1_P3
 - PRDV5_C2_P3



TEST

➤ **Power et IBM i**

- ✓ Test alimentation électrique
- ✓ Test Validation fail over dual VIOS (Ethernet et FC)
- ✓ Test de connectivité sur partition
- ✓ Test bascule LPM entre les 2 serveurs
- ✓ Test de SRR entre les 2 serveurs

➤ **Niveau Stockage**

- ✓ Arrêt du premier I/O GROUP (câbles électrique arrachés)
- ✓ Test retour premier I/O GROUP et resynchronisation des volumes
- ✓ Arrêt du deuxième I/O GROUP (câbles électrique arrachés)
- ✓ Test retour deuxième I/O GROUP resynchronisation des volumes
- ✓ Perte quorum ip et retour quorum

➤ **Niveau Réseau et SAN**

- ✓ Perte d'une fabric
- ✓ Perte d'un lien sur VIOS
- ✓ perte d'un VIOS avec switch sur backup



TEST

➤ HMC

- ✓ Validation du statut SRR

```
rrstartlpar -o validate -m <source server> -t <destination server> -p <lpar name> | --id <lpar id>
```

```
rrstartlpar -o validate -m TD_S814_PRD -t TD_S814_BKP -p AS400 --noconnection
```

- ✓ Lancement du SRR

```
rrstartlpar -o restart -m <source server> -t <destination server> -p <lpar name> | --id <lpar id>
```

```
rrstartlpar -o restart -m TD_S814_PRD -t TD_S814_BKP -p AS400 --noconnection
```

➤ HMC Version V9 (encore non testé)

- ✓ Lancement du SRR en mode test

```
rrstartlpar -o restart -m TD_S814_PRD -t TD_S814_BKP -p AS400 --test --ip 172.16.8.139 -u hscroot
```

- ✓ *Nettoyage de la machine source*

```
rrstartlpar -o cleanup -m TD_S814_PRD -p AS400
```



PowerHA for IBM i Resources

- PowerHA Website
 - www.ibm.com/systems/power/software/availability/
- Lab Services
 - <http://www-03.ibm.com/systems/services/labservices>
- PowerHA SystemMirror for IBM i Cookbook
 - <http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/sg247994.html?Open>
- Implementing PowerHA for IBM i
 - <http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/sg247405.html?Open>
- IBM System Storage Copy Services and IBM i: A Guide to Planning and Implementation
 - <http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/sg247103.html?Open>
- Is your ISV solution registered as ready for PowerHA?
 - <http://www-304.ibm.com/isv/tech/validation/power/index.html>



V7000 Further references

- Hints and Tips: Storwize V7000 in an IBM environment
 - <http://www-03.ibm.com/support/techdocs/atmastr.nsf/WebIndex/WP102305>
- Introducing the Storwize V7000
 - <http://w3-03.ibm.com/support/techdocs/atmastr.nsf/WebIndex/PRS4391>
- External storage solutions for IBM I
 - <http://w3-03.ibm.com/support/techdocs/atmastr.nsf/WebIndex/PRS4605>
- Power HA options for IBM I
 - <http://w3-03.ibm.com/support/techdocs/atmastr.nsf/WebIndex/PRS4021>
- Simple Configuration Example for Storwize V7000 FlashCopy and PowerHA SystemMirror for i
 - <http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/redp4923.html?Open>



Further references for VIOS attached storage

- IBM i Virtualization and Open Storage read-me information
 - http://www-03.ibm.com/systems/resources/systems_i_Virtualization_Open_Storage.pdf
- IBM i and Midrange storage redbook
 - <http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/sg247668.html?Open>
- Fibre Channel (FC) adapters supported by VIOS
 - <http://www14.software.ibm.com/webapp/set2/sas/f/vios/documentation/datasheet.html>
- Disk Zoning White paper
 - <http://www-03.ibm.com/support/techdocs/atmastr.nsf/WebIndex/WP101914>



Further references for SRR

- Simplified Remote Restart Enhancements in HMC V9 R1.910.0
 - https://www.ibm.com/developerworks/community/wikis/home?lang=en_us#!/wiki/Power%20Systems/page/Simplified%20Remote%20Restart%20Enhancements%20in%20HMC%20V9%20R1.910.0

- Simplified remote restart White paper
 - <https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwipstyB94TbAhWlUhQKHbOKAhoQFgg4MAI&url=https%3A%2F%2Fwww.ibm.com%2Fdeveloperworks%2Fcommunity%2Forums%2Fajax%2Fdownload%2F536157a9-9f39-4a29-b362-d461ee62f03a%2Fe1c0eca5-932a-4932-9130-403f50795e40%2FSimplified%2520Remote%2520Restart%2520White%2520Paper%2520V1.2.pdf&usq=AOvVaw0mrzA2-k4 Uxs08fpbyFRs>

- POWER8 Simplified Remote Restart via HMC or PowerVC
 - https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/aixpert/entry/POWER8_Simplified_Remote_Restart_via_HMC_or_PowerVC?lang=en



Further references for LPM

- LPM setup checklist for first time
 - <http://www.redbooks.ibm.com/Redbooks.nsf/RedbookAbstracts/tips1184.html>

- LPM White paper
 - https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiKr-707ITbAhWKWhQKHdkVDzIQFghMMAY&url=https%3A%2F%2Fwww.ibm.com%2Fdeveloperworks%2Fcommunity%2Fwikis%2Fforum%2Fanonymous%2Fapi%2Fwiki%2F61ad9cf2-c6a3-4d2c-b779-61ff0266d32a%2Fpage%2F1cb956e8-4160-4bea-a956-e51490c2b920%2Fattachment%2Fdb9f833f-6e3a-4999-b1fd-10f0170caf32%2Fmedia%2FLPM_VUG_Jan2015.pdf&usq=AOvVaw0CB3sGUiZcVbJdFId58ePF

- Follow VIOS performance guidelines for LPM
 - http://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/9119-MHE/p8hc3/p8hc3_viostone_lpmperf.htm?cp=9119-MHE



Merci de votre attention

**N'oubliez pas de remplir
le questionnaire
de satisfaction !**