

Université **IBM i**

19 et 20 novembre 2024

IBM Innovation Studio Paris

**S17 – IBM i et stockage externe : contraintes, avantages, nouveautés, pourquoi choisir le stockage externe pour vos plans de secours**

19 novembre 14:45 - 15:45

Antoine MAILLE - IBM France - [amaille@fr.ibm.com](mailto:amaille@fr.ibm.com)

Laurent MERMET - IBM France - [laurent.mermet@ibm.com](mailto:laurent.mermet@ibm.com)



uui2024

#ibmi

#uui2024

**IBM**

**common**  
FRANCE

Université IBM i

19 et 20 novembre 2024

**IBM i**  
continuous innovation  
continuous integration

IBM

# La virtualisation Power

# UN PEU DE VOCABULAIRE

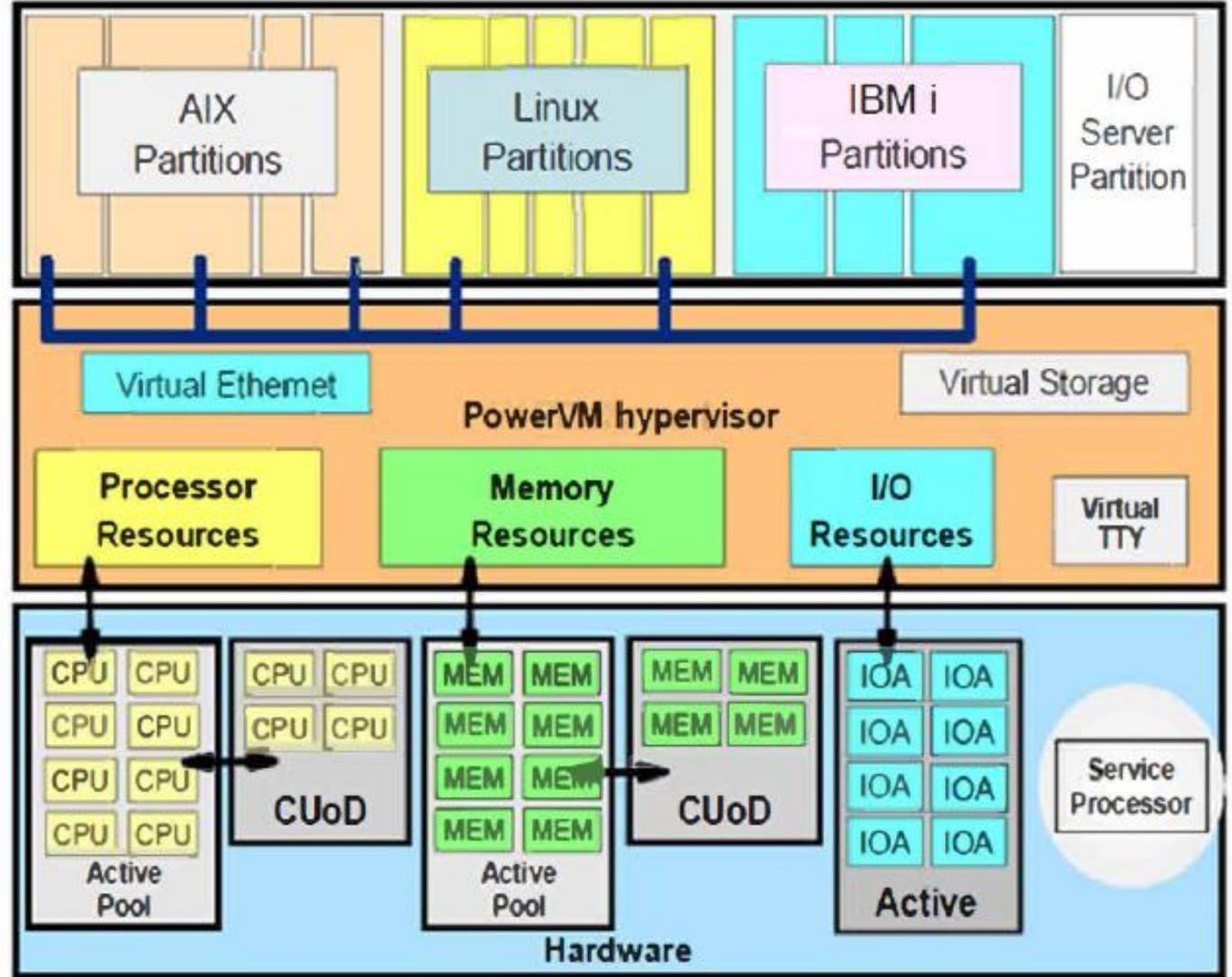
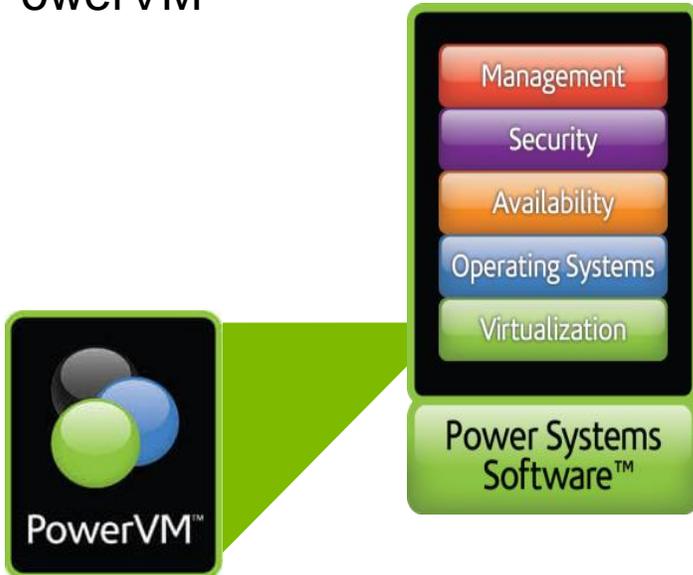
## Connaître les éléments de votre système d'information :

- **Compute:** ensemble des éléments d'un SI permettant le traitement de la donnée ( serveurs, stockage, Os, virtualization....)
- **Virtualisation:** pouvoir faire fonctionner plusieurs systèmes d'exploitation en même temps sur un seul serveur physique, en faisant « croire » au système d'exploitation qu'il possède son propre matériel, elle peut être matérielle ou logicielle
- **Stockage/storage:** Ensembles des équipements nécessaires à la conservation des données informatiques.
- **Stockage interne:** Ensemble de disques pilotés par un contrôleur de disque attaché directement au serveur (carte Raid) et fournissant différents niveau de protection (RAID 0, 1, 5 , 6 , 10)
- **Stockage externe:** Ensemble de disques pilotés et contrôlés par un système autonome ayant sa propre intelligence et fournissant différents niveaux de protection communiquant soit par FC ou IP (baie de disque, NAS, stockage Cloud)
- **Switch lan/Ethernet:** Equipment permettant l'interconnexion des éléments du SI en IP
- **Switch SAN:** Equipment permettant une interconnexion des équipements de stockage en Fiber Channel
- **Zoning:** Ensemble des règles d'isolation des communications dans un reseau SAN (lien entre une source et une cible)
- **ASP System (Auxiliary Storage Pool):** Espace de base de l'environnement I contenant le microcode, L'OS et les LPP, et données utilisateurs ID 1
- **ASP Base :** espace contenant des données utilisateurs séparées de l'ASP system (ID de 2 à 32)
- **IASP Independent Auxiliary Storage Pool:** permet de partager le stockage entre des systèmes, de mettre en ligne du stockage supplémentaire et, à l'inverse, de mettre offline du stockage non nécessaire, et ce indépendamment de la structure ASP (ID de 33 à 255)

# Virtualisation 1/3

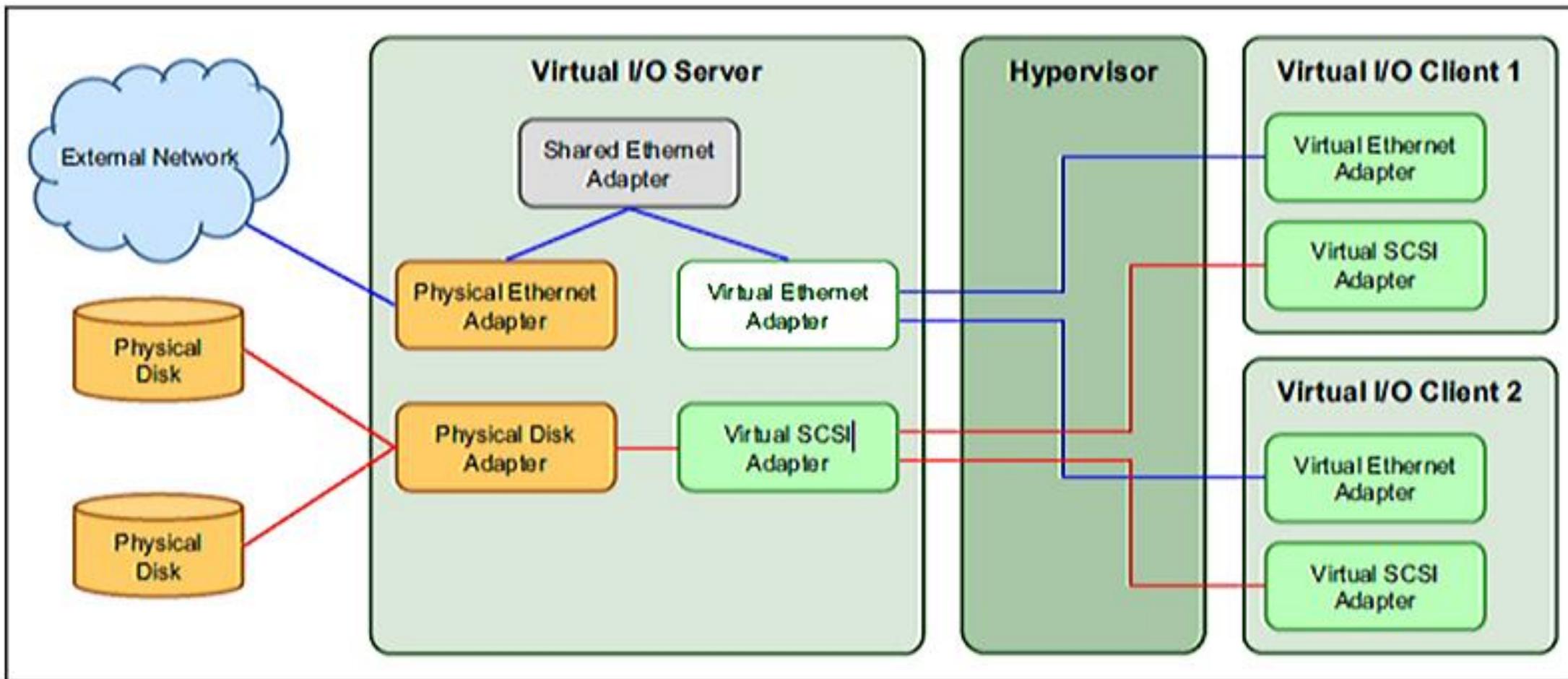
L'ensemble des ressources physiques (processeur, mémoire), sont virtualisées par la partie Hypervisor pour être présentées aux VIOS et aux partitions clientes

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



# Virtualisation 2/3

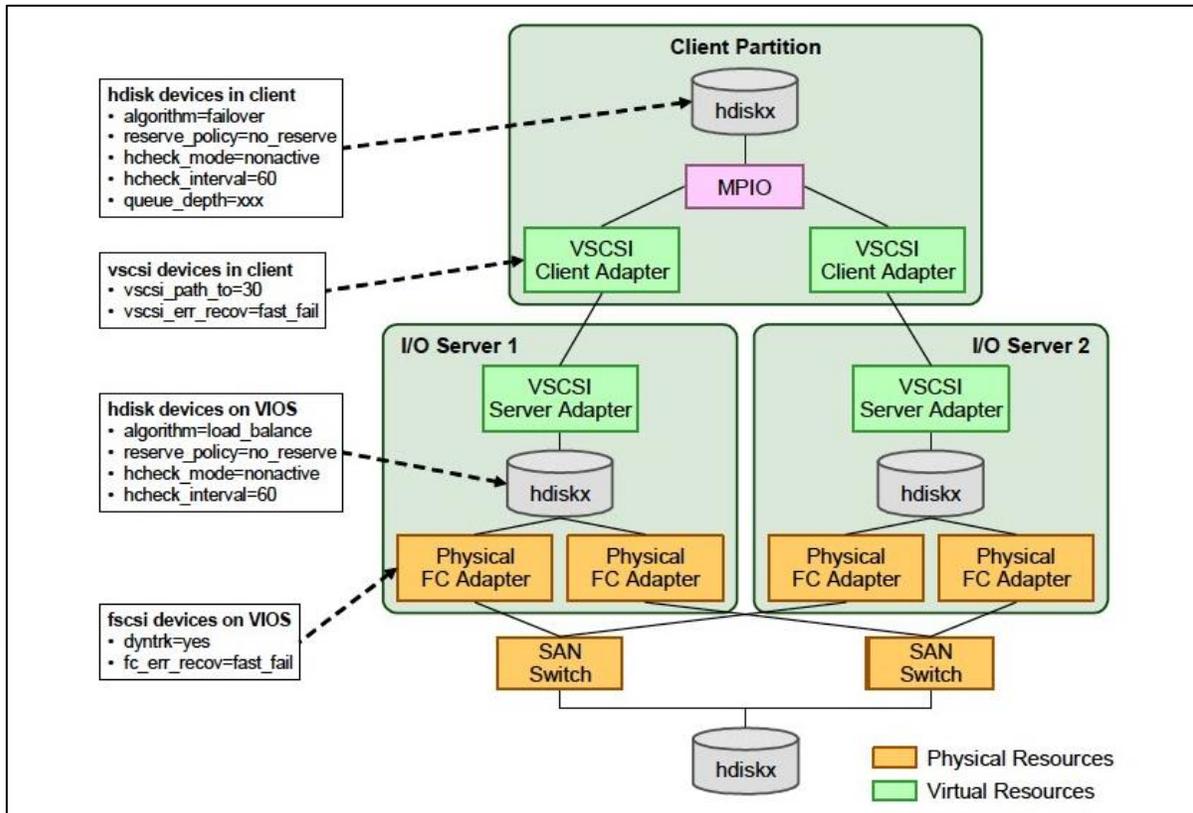
Le VIOS (Virtual I/O Server) va permettre de virtualiser les ressources physiques de la machine pour les partitions clientes (réseau : SEA, stockage : NPIV / VSCSI)



# Virtualisation 3/3

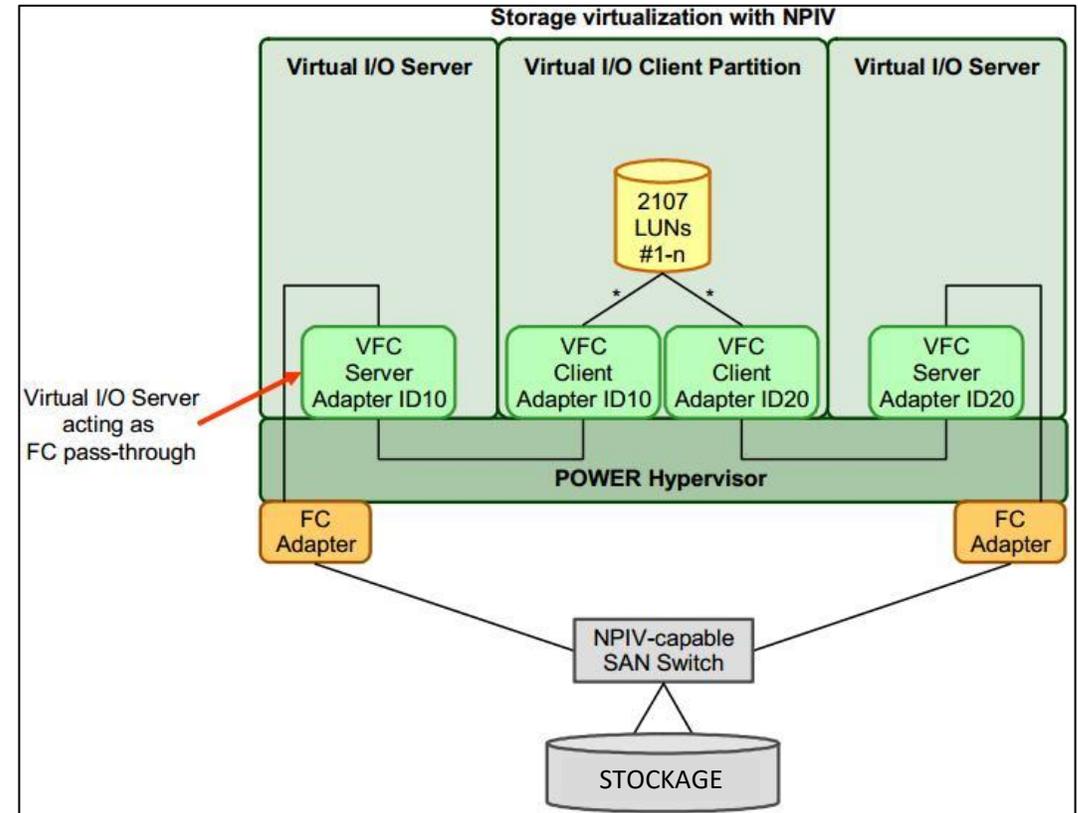
## VSCSI avec/sans Switch SAN

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



## NPIV → switch SAN OBLIGATOIRE

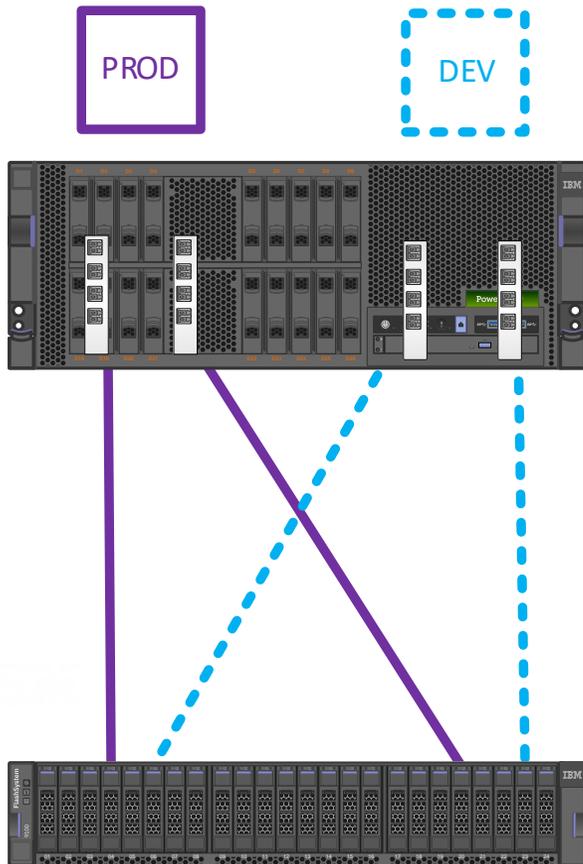
- LUNS → LPAR
- Adaptateur VFCHOST (wwn)
- Zoning CLIENT/STOCKAGE



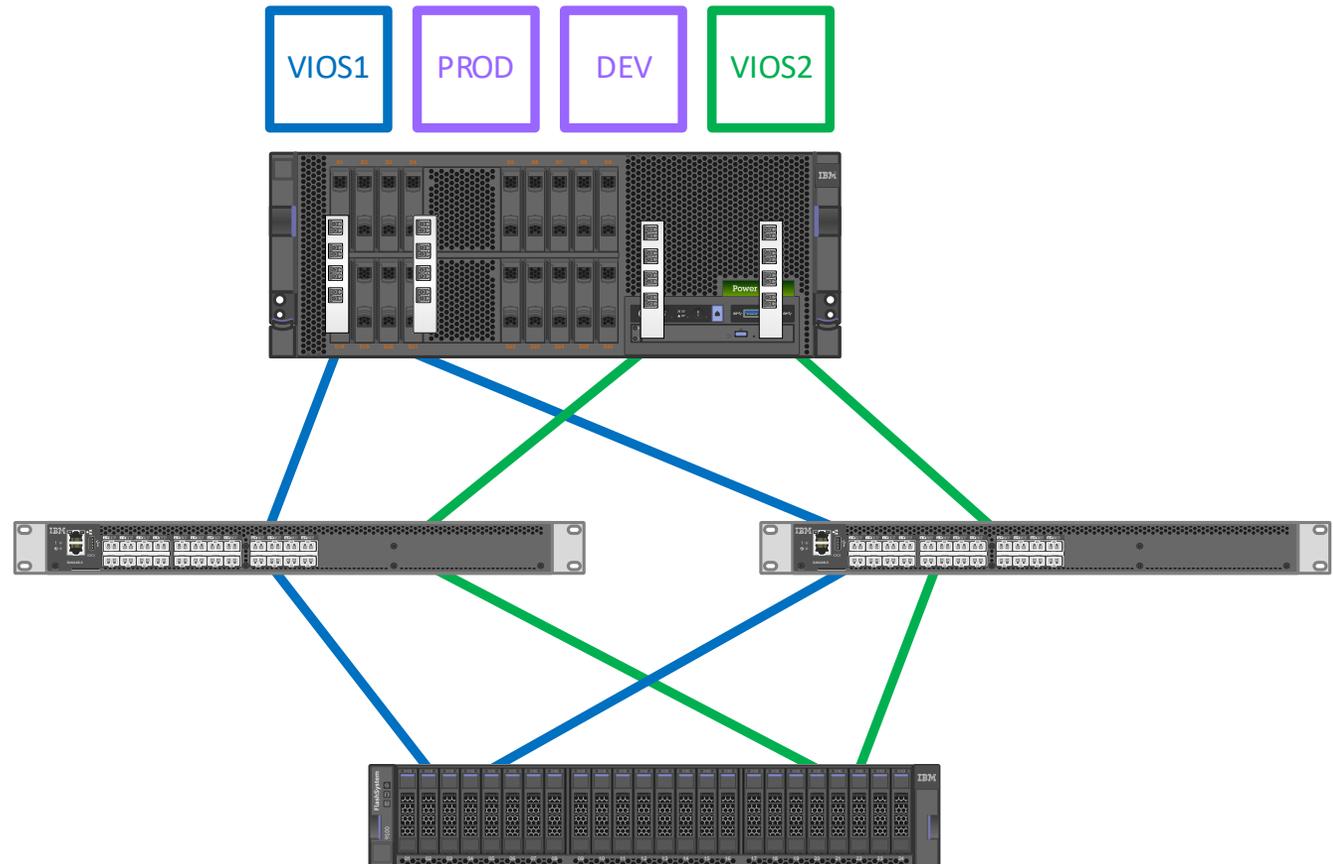
# Attachement direct vs Fabric

Il existe 2 modes d'attachement pour du stockage externe

- Attachement direct



- Attachement par Fabric



# Storage and Systems Interoperability

<https://www-50.ibm.com/systems/support/storage/ssic/interoperability>

## IBM System Storage Interoperation Center (SSIC)

Start your search with **ANY** of the below selection boxes. You are **NOT** required to perform your query from the top down. **Please** view the details of your selected configuration. This requires clicking the Submit button or exporting your data.

Revise Selected Criteria - click link below to change search query

[New Search](#) > [Host Platform](#) > [Server Model](#) >

Configuration Results = 93 294

[SSIC Education and Help](#)

Storage Family

7 selections

Storage Model

46 selections

Storage Version (Export Selected Version)

92 selections

Connection Protocol

3 selections

Host Platform

IBM Power Systems (p6 and newer)

Server Model (Compatibility Resources)

IBM POWER10 Servers

Operating System

8 selections

Adapter (HBA, CNA, etc)

8 selections

SAN or Networking

36 selections

Clustering

<none>

Multipathing

3 selections

Supported Feature

7 selections

Submit

Configuration Results = 93 294

[SSIC Education and Help](#)

### Request for Price Quotations (RPQ)

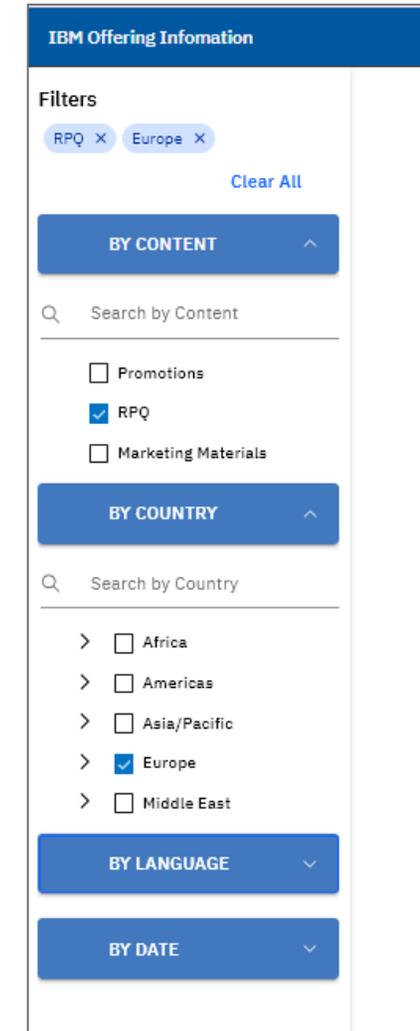
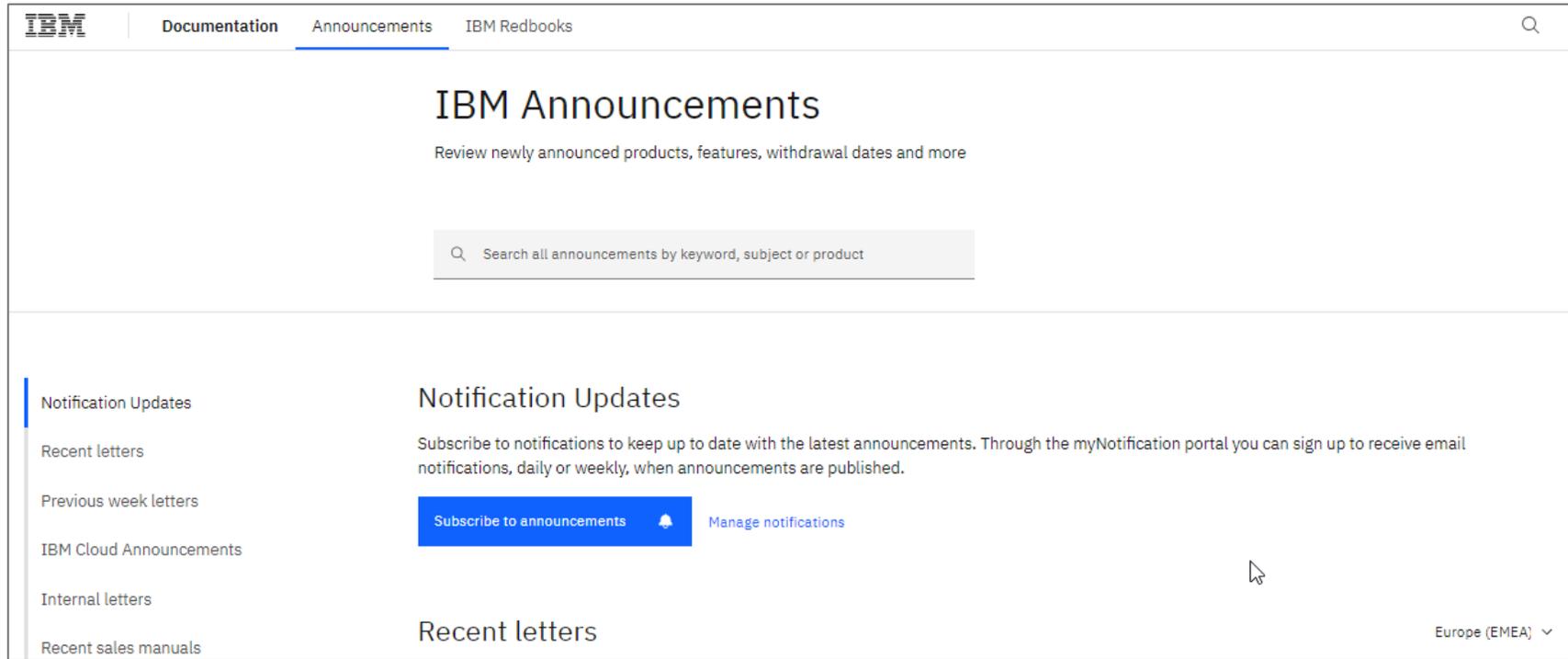
If a desired configuration is not available for selection in the above search interface, a SCORE/RPQ should be submitted to IBM requesting approval. To submit a SCORE/RPQ please contact your IBM Representative.

For IBM and Business Partners only - [Click this link to open SCORE request](#)

# Recherche d'annonces et de RPQ (Request for Price Quotation) d'IBM

<https://www.ibm.com/docs/en/announcements?region=EMEA>

<https://ibm.biz/Bdy3Kf>



- **Annonces tous les mardis**
- **My notifications pour vous inscrire**



# Stockage Interne VS Stockage Externe

# Sous systemes disques

## Importance du sous-système disque

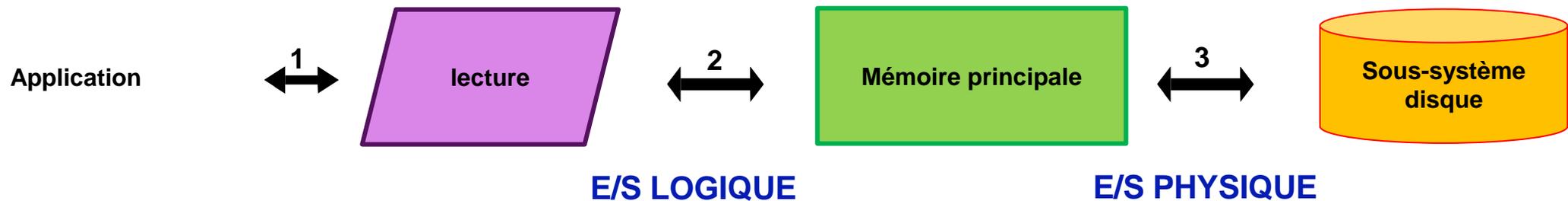
- Le fait de devoir aller sur le disque est vraiment lent, en termes relatifs.
- Une mauvaise configuration du sous-système d'E/S peut réduire les performances globales du système.

## Comment améliorer les performances :

- Veiller à la bonne configuration du sous-système de disque
- Les adaptateurs d'E/S dotés de caches plus importants et les nouvelles technologies de stockage (par exemple, SSD / FlashSystem) peuvent réduire les temps d'attente des E/S
- Les changements d'application peuvent réduire considérablement le temps d'attente de vos tâches pour les E/S sur disque.

## E/S logiques et physiques des disques

1. L'application effectue une opération de lecture (READ)
2. Les données demandées sont trouvées en mémoire- Il en résulte une E/S logique
3. Si les données demandées ne sont pas en mémoire, alors les données sont lues du disque vers la mémoire. Il en résulte une E/S physique.



Une opération de lecture entraîne **toujours** une entrée/sortie logique et **peut** entraîner une ou plusieurs entrée(s)/sortie(s) physique(s).

# Sous systemes disques

## Composants du sous-système d'E/S

- Types d'unités de disques (lecteurs)
- Contrôleurs de disque (également appelés adaptateurs d'E/S ou IOA I/O Adapter) : ils relient plusieurs disques entre eux.
  - Importance de la mémoire cache
  - Considérations relatives à la protection des disques
- Bus / "I/O Fabric" - relie plusieurs contrôleurs entre eux
  - Concepts de pool de stockage auxiliaire (ASP)

## Types de disques durs

- **Hard Disk Drive (HDD)**
  - Plateau magnétique « tournant »
  - Délais de recherche et de rotation (latence)
  - Des centaines d'E/S par seconde
- **Solid State Drives (SSDs)**
  - Pas de pièces mobiles / utilisation de mémoire flash non volatile
  - Chemin de données contrôlé par logiciel
  - Des dizaines de milliers d'E/S par seconde, faible latence
- **FlashSystem Storage / NVMe**
  - Pas de pièces mobiles / utilisation de mémoire flash non volatile
  - Chemin de données contrôlé uniquement par le matériel
  - Le plus grand nombre d'E/S par seconde (IOPS), le temps de latence le plus faible



# Sous systemes disques

## Mesures de performance clés de l'unité de disque

- Temps de service du disque
  - La mise en cache signifie que le temps de service rapporté est inférieur au temps d'E/S physique, en particulier pour les écritures.
- Temps d'attente du disque
  - Temps d'attente dans la file d'attente du driver du périphérique d'E/S
- Temps de réponse du disque (attente + service)
  - Attention au calcul de la moyenne des lectures et des écritures
- Pourcentage d'occupation du disque
  - Minimiser les files d'attente en conservant moins de 40 % (de préférence < 20 %)

Le service de collecte à intervalles de 5 ou 15 minutes peut "**cacher**" des performances médiocres intermittentes. Job Watcher, Disk Watcher et PEX peuvent aider

## Contrôleur de disque Cache

- **Cache de lecture**
  - Utilise des algorithmes pour compléter la mémoire de stockage à niveau unique et le cache de lecture des unités de disque
  - Favorise la conservation des données provenant d'accès aléatoires au disque
- **Cache d'écriture**
  - Peut combiner et éliminer les écritures physiques sur le disque
  - La notification "écriture terminée" est signalée en une fraction de milliseconde.
    - L'écriture réelle se produit de manière asynchrone
  - Vouloir éviter les dépassements de cache d'écriture en raison d'un cache plein
    - Les nouvelles écritures doivent attendre que les écritures existantes soient forcées sur le disque.

# Sous systemes disques

## Effacité de la mémoire cache en lecture / écriture du contrôleur de disque

- **Effacité élevée (près de 100 %)**
  - Performances optimales en lecture / écriture sur le disque → Prévoir une efficacité d'écriture élevée
- **Faible efficacité (proche de 0)**
  - Mauvaise relation :
  - Nombreux enregistrements supprimés
  - Taille des blocs de lecture trop importante
  - Fragmentation du disque
  - Trop de bras sur une IOA (pas de bras pas de chocolat, trop de bras pas assez de chocolat) ≠ **en stockage externe**
- Taille du cache (lecture et écriture) : plus c'est gros, mieux c'est ! **Attention en stockage externe pas de cache direct mais cache partagé des contrôleurs**
- Bras par contrôleur : moins il y en a, mieux c'est ! **ATTENTION en Stockage externe au VFCHOST ou VHOST**
- Une batterie de cache d'écriture défectueuse entraîne une dégradation des performances
- Protection des disques
  - Les bras défectueux dans les jeux RAID entraînent une dégradation des performances jusqu'à ce qu'ils soient reconstruits
  - Veillez à ce que les nouvelles unités ne soient pas ajoutées aux jeux de parité existants → **PAS DE PROTECTION DURANT LA RECONSTRUCTION**
- Lorsque plusieurs contrôleurs sont impliqués :
  - Nombre constant de bras par contrôleur
  - Taille de disque cohérente pour chaque contrôleur

# Avantages VS Inconvénients

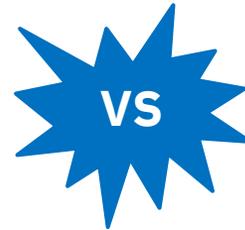
## Stockage Interne

### Avantages

- Ultra performance
- Facilité d'utilisation
- Peu d'administration

### Inconvénients

- Evolutivité de la volumétrie possiblement compliquée et limitée
- Pas de fonctionnalités avancées (flashcopy, clone, agrandissement Namespace)
- Nombre limité d'environnements



## Stockage Externe

### Avantages

- Très grande souplesse de création, automatisation, mutualisation
- Data Reduction ( Thin provisioning, compression)
- Evolutivité importante de la volumétrie
- Fonctionnalités complémentaires avancées (flashcopy, détection de Ransomware)

### Inconvénients

- Compétences à maîtriser
- Performances inférieures au stockage interne
- Compatibilité des ressources (NPIV, VSCSI)

Université IBM i

19 et 20 novembre 2024

**IBM i**  
continuous innovation  
continuous integration

IBM

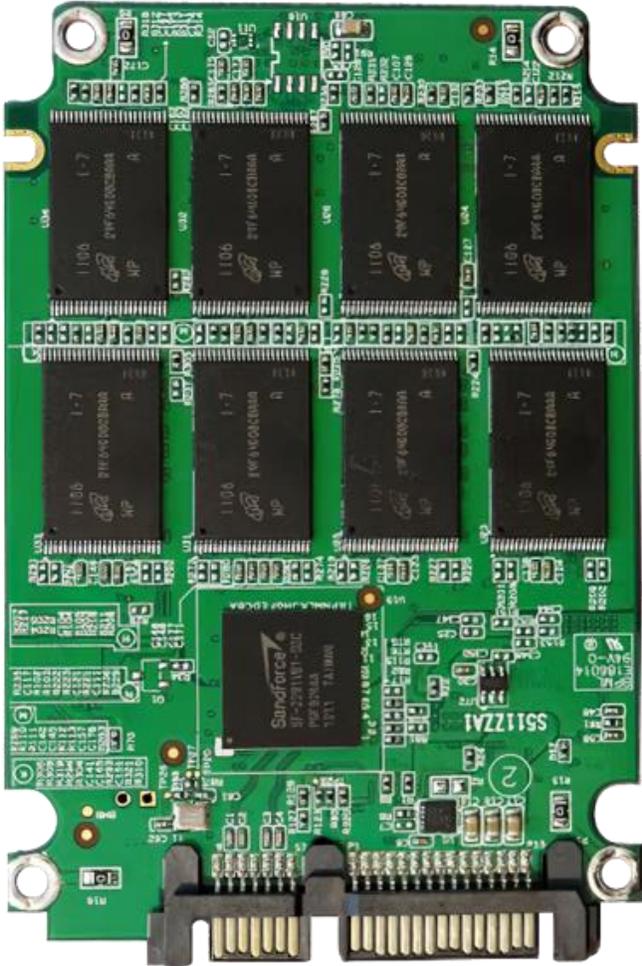
# L'offre IBM Storage Flashsystem

# La famille IBM Storage FlashSystem

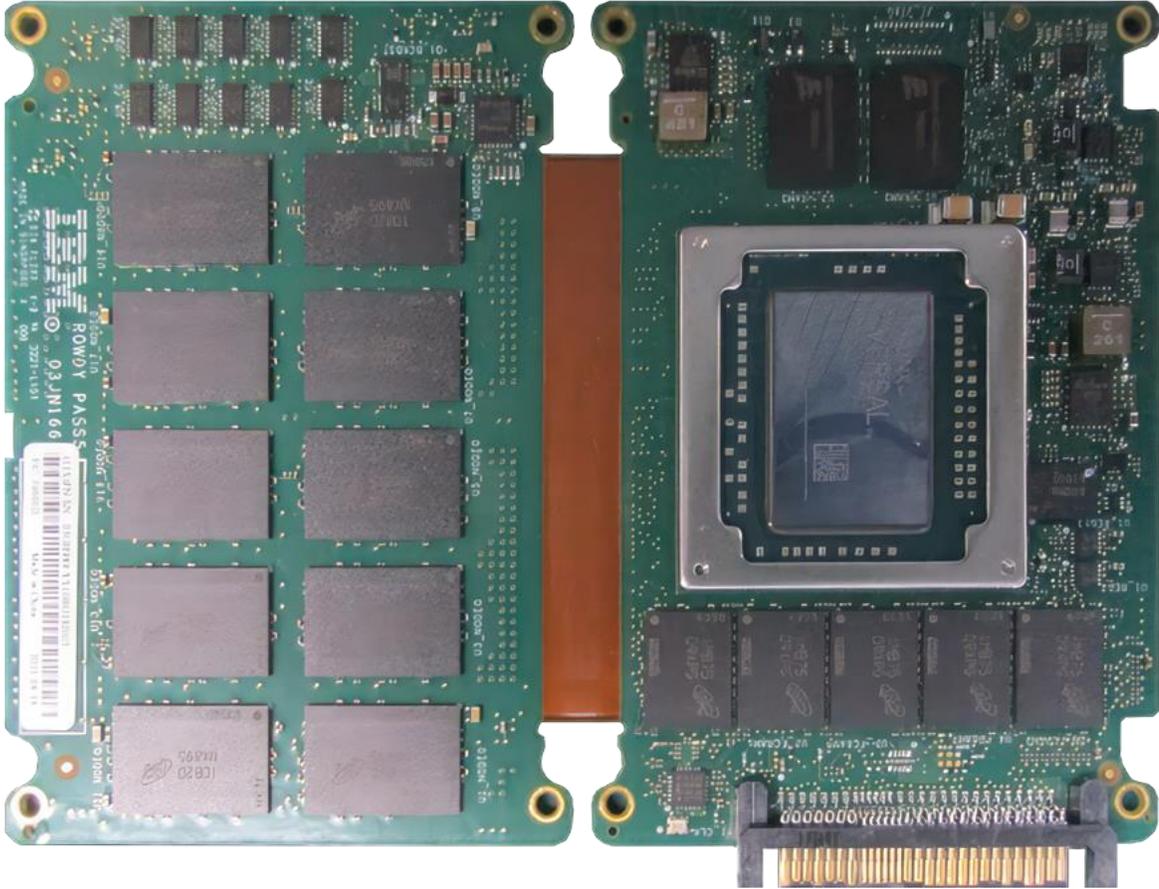


	FlashSystem 5015	FlashSystem 5045	FlashSystem 5300	FlashSystem 7300	FlashSystem 9500
Software	IBM Storage Virtualize Software				
CPU	2x Broadwell @ 2.2GHz (2 cores)	2x Broadwell @ 2.2GHz (6 cores)	2x Icelake @ 2GHz (12 cores)	4x Cascade Lake @ 2.4GHz (10 cores)	4x Ice Lake @ 2.4GHz (24 cores)
Connectivity	16Gb FC 25Gb iSCSI 10Gb iSCSI 12Gb SAS	16Gb FC 25Gb iSCSI 10Gb iSCSI 12Gb SAS	16/32Gb FC / NVMeoF 25Gb iSER / iSCSI 10Gb iSCSI 12Gb SAS	16/32Gb FC / NVMeoF 100GbE iSCSI/RDMA NVMe 25Gb iSCSI/RDMA NVMe 10Gb iSCSI 12Gb SAS	32/64Gb FC / NVMeoF 100GbE iSCSI/RDMA NVMe 25Gb iSCSI/RDMA NVMe 10Gb iSCSI 12Gb SAS
Cache	32GB or 64GB	32GB or 64GB	64GB to 512GB	512GB to 1.5TB	1TB to 3TB
Advanced SW Features	Included	Included	Included	Included	Included
Encryption	--	Yes	Yes	Yes	Yes
Compression	--	SW	HW-assist	HW-assist	HW-assist x2
Deduplication	--	Yes	Yes	Yes	Yes
Clustering	--	Yes (2-way)	Yes (2-way)	Yes (4-way)	Yes (2-way/4-way by RPQ)
Ext. Virtualization	--	--	Yes	Yes	Yes
Service & Support	1-5 year IBM Storage Expert Care Basic or Advanced	1-5 year IBM Storage Expert Care Basic or Advanced	1-5 year IBM Storage Expert Care Basic or Advanced	1-5 year IBM Storage Expert Care Basic, Advanced or Premium	1-5 year IBM Storage Expert Care Advanced or Premium
Power	AC or DC (800W PSU)	AC or DC (800W PSU)	AC (1200W PSU)	AC (2000W PSU)	AC (2000W PSU)

# Qu'est ce qu'un Flash Core Module



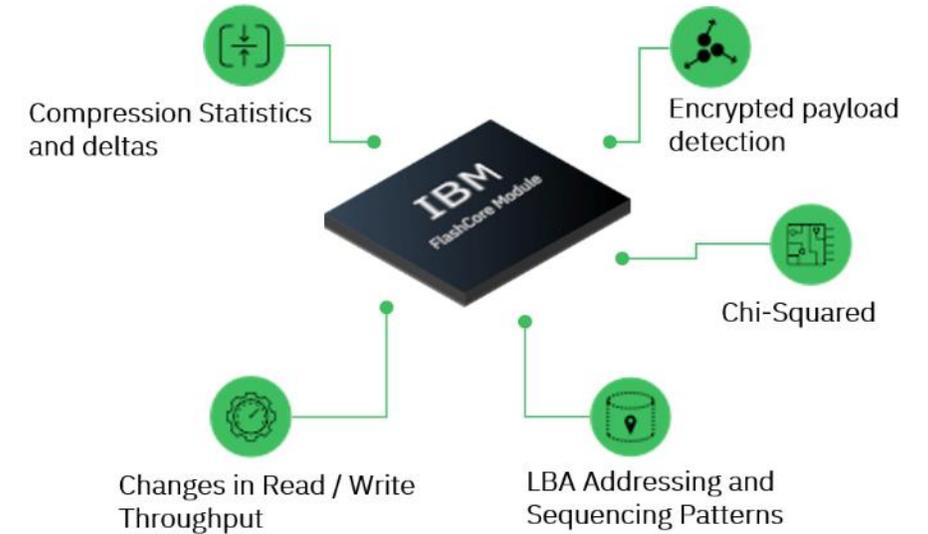
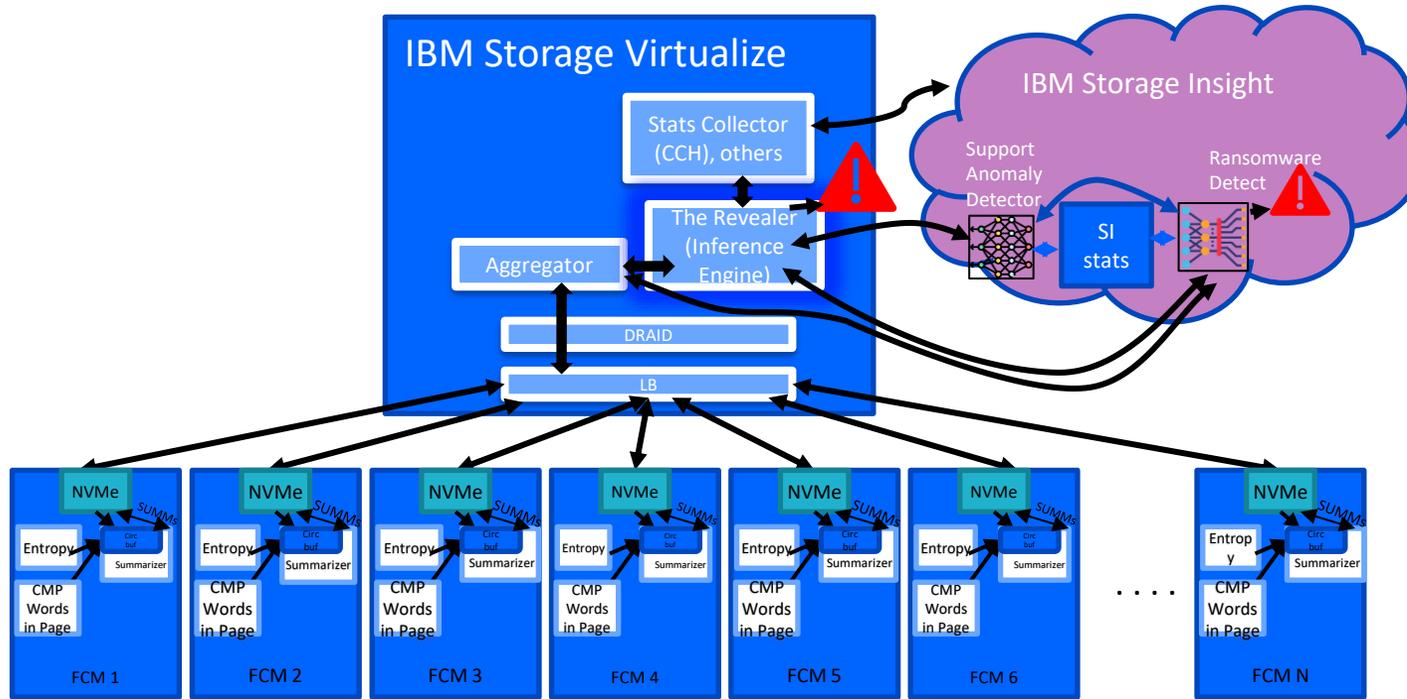
Un SSD « normal »



Un FlashCore Module

# Cyber Détection des RansomWare

avec FCM4



- Les mesures sont collectées grâce aux **FPGA** installés dans les modules FlashCore Gen 4 (FCM4)
- Cette collecte est réalisée sur chaque FCM4 sans impact sur les performances.
- Les données sont transmises en temps réel à **IBM Storage Virtualize**.
- Les **statistiques** sont agrégées et transmises à **Storage Insights PRO**.
- **Un modèle d'intelligence détecte les anomalies et alerte** si une attaque RansomWare est suspectée.

# La technologie IBM FlashCore

## Endurance



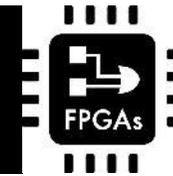
## Performance



## Sécurité



Chaque module IBM FlashCore dispose de **processeurs dédiés** pour garantir...



Capacités utiles (physiques) /  
effectives (max adressables) :

- **4.8TBu / 22TBe** (ratio 4.5:1)
- **9.6TBu / 29TBe** (ratio 3:1)
- **19.2TBu / 58TBe** (ratio 3:1)
- **38.4TBu / 116TBe** (ratio 3:1)

Note : valeurs en décimal (base 10)

## Efficiency



## Réduction de l'empreinte



# IBM NVMe Enterprise Storage

Choisissez votre **capacité**

Choisissez votre **performance**

Choisissez votre **support**



FlashSystem 5300

- 1U 12 disques, 1PBe
- 400k\*\* IOPS, 30GB/s
- Basic, Advanced

2X



FlashSystem 7300

- 2U 24 disques, 2.2PBe
- 580k\*\* IOPS, 45GB/s
- Expert Care Basic, Advanced or Premium

2X



FlashSystem 9500

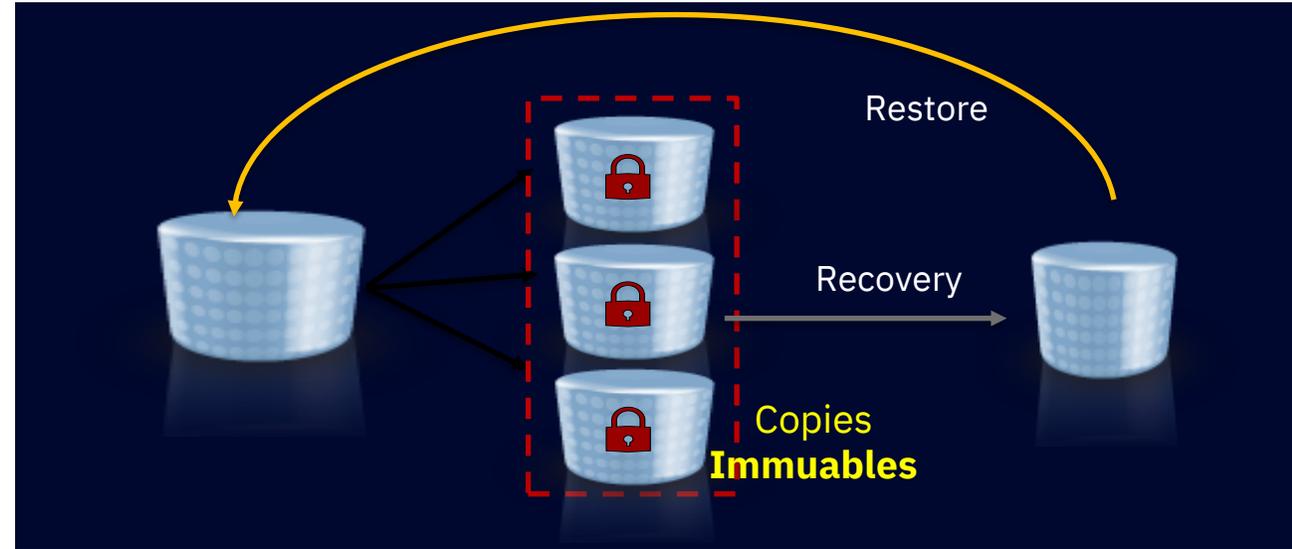
- 4U 48 disques, 4.5PBe\*
- 1.6M\*\* IOPS, 100GB/s
- Expert Care Advanced or Premium

# Cyber Résilience des données avec Safeguarded Copy

Les copies sont stockées dans un **entrepôt sécurisé** :  
Séparation logique avec les autres volumes  
Restriction des accès

Les copies protégées ne peuvent **pas** être :

- ✓ Mappées à un host,
- ✓ Ecrites ou lues par une application,
- ✓ Supprimées par l'administrateur qui gère le stockage au quotidien.



Des **règles** sont définies pour des **groupes de volumes cohérents**, au niveau de chaque baie de stockage :

- ✓ **Fréquence** du programme de copie : en minutes, heures, jours, semaines, mois
- ✓ **Durée** de rétention définie en jour : maximum = 365 jours



**Copy Services Manager** (gestionnaire externe) gère les copies protégées (*Backup*) et pilote les opérations de Récupération (*Recover & restore*)



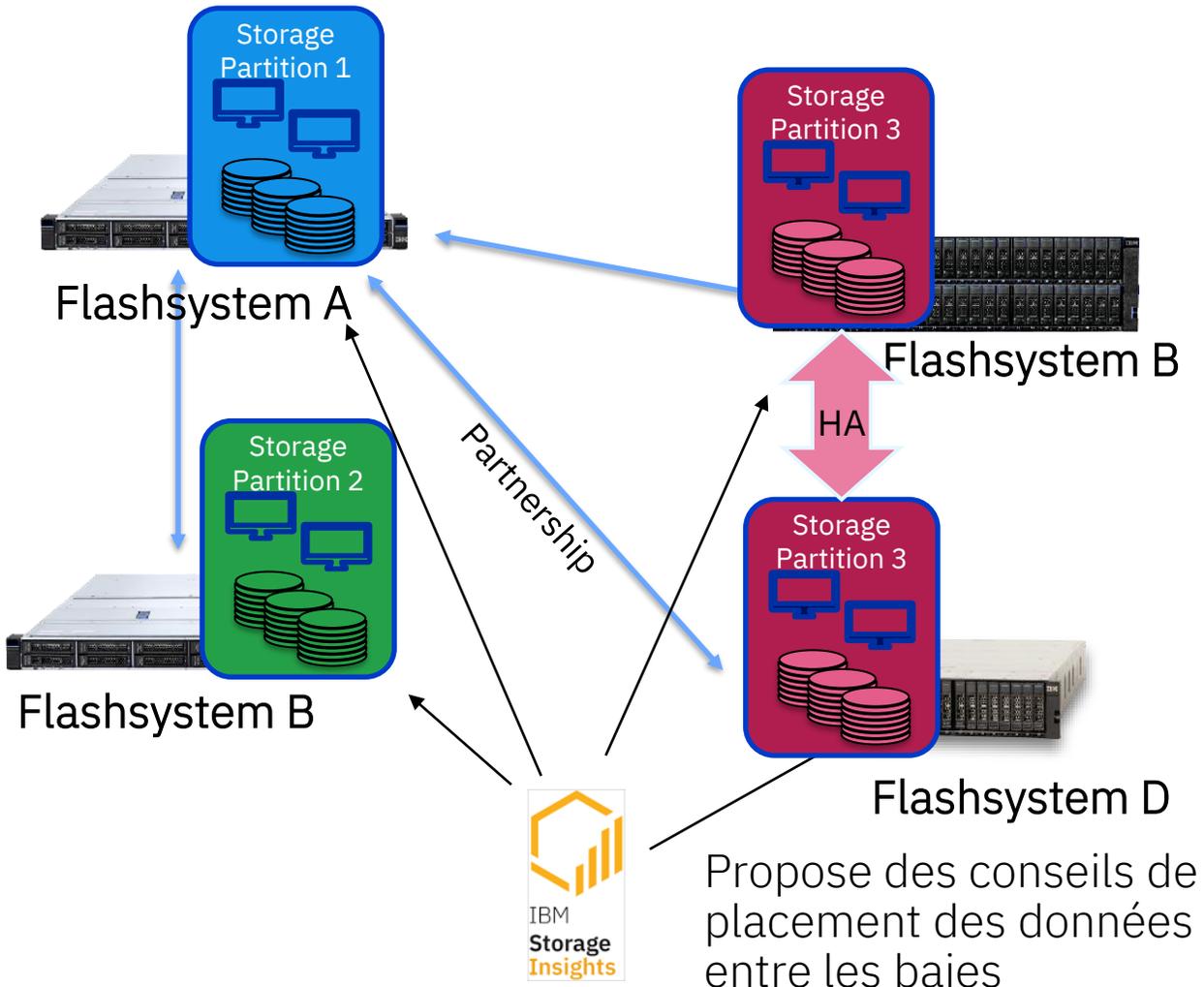
Modification de la durée de rétention **non rétroactive**.

# Migration en NPIV indispensable

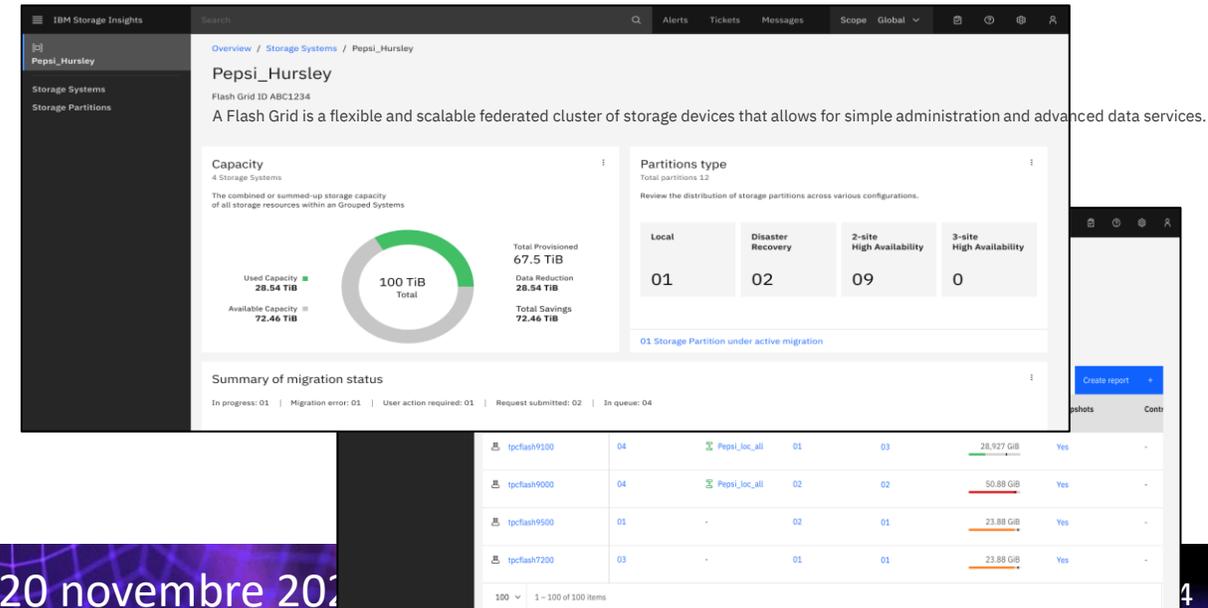
<https://www.ibm.com/support/pages/ibm-i-systems-attached-flashsystem-or-svc-must-be-converted-use-flashsystem-npiv-upgrading-87-or-higher>

# IBM Storage Virtualize Flash Grid

Un Flash Grid est un ensemble de systèmes FlashSystem ou SVC qui apparait comme une solution de stockage unique, offrant un unique point de gestion et une migration sans interruption entre système.



- Jusqu'à 8 systèmes dans un Flash Grid. ( Augmentation prévue)
- Possibilité de mixer les modèles de SVC/Flashsystems.
- Possibilité de mixer les versions de firmware
- Pas de SPOF- La perte du "FlashGrid owner" n'a aucun impact sur les autres membres.
- Le nombre d'objet est par système et non limité à un cluster.
- Migration non disruptive des partitions à l'intérieur du Grid.



# Résilience des données avec IBM FlashSystem

« S'assurer que vos **données restent disponibles et accessibles** pour vos applications est la **fonction principale du stockage** »

## Chiffrement des données

(FIPS certified drives)



Aucun impact de performance

## Réplication Distante

**Metro Mirror**  
(RPO=0)

**Policy-based Replication** (RPO>0)



Synchrone ou Asynchrone

## Haute-Disponibilité

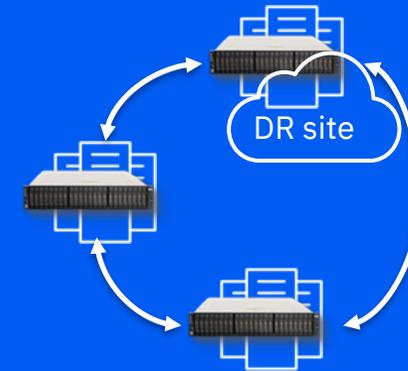
**Policy-based HA**  
RPO=0 / RTO=0



Volumes logiques répliqués

100% de disponibilité

## Architecture 3 copies (HA+DR)



## Prises d'images instantanées

**FlashCopy**  
+  
**Safeguarded Copy**



Protection contre les corruptions logiques, Test/Dev

# Services de copie : anciens ou nouveaux

## Anciens services de copie

- FlashCopy →
- Global Mirror →
- Global Mirror with Change Volume →
- Metro Mirror
- 3-Site Mirror with Orchestrator →
- HyperSwap →

## Nouveaux services de copie

- Policy Based Snapshots (8.5.1)
- Policy Based Replication (8.5.2)
- **PB HA with async DR -> new in 8.7.1**
- Policy Based High Availability (8.6.1 / 8.7.0)
- Storage Partition Migration (8.6.3)

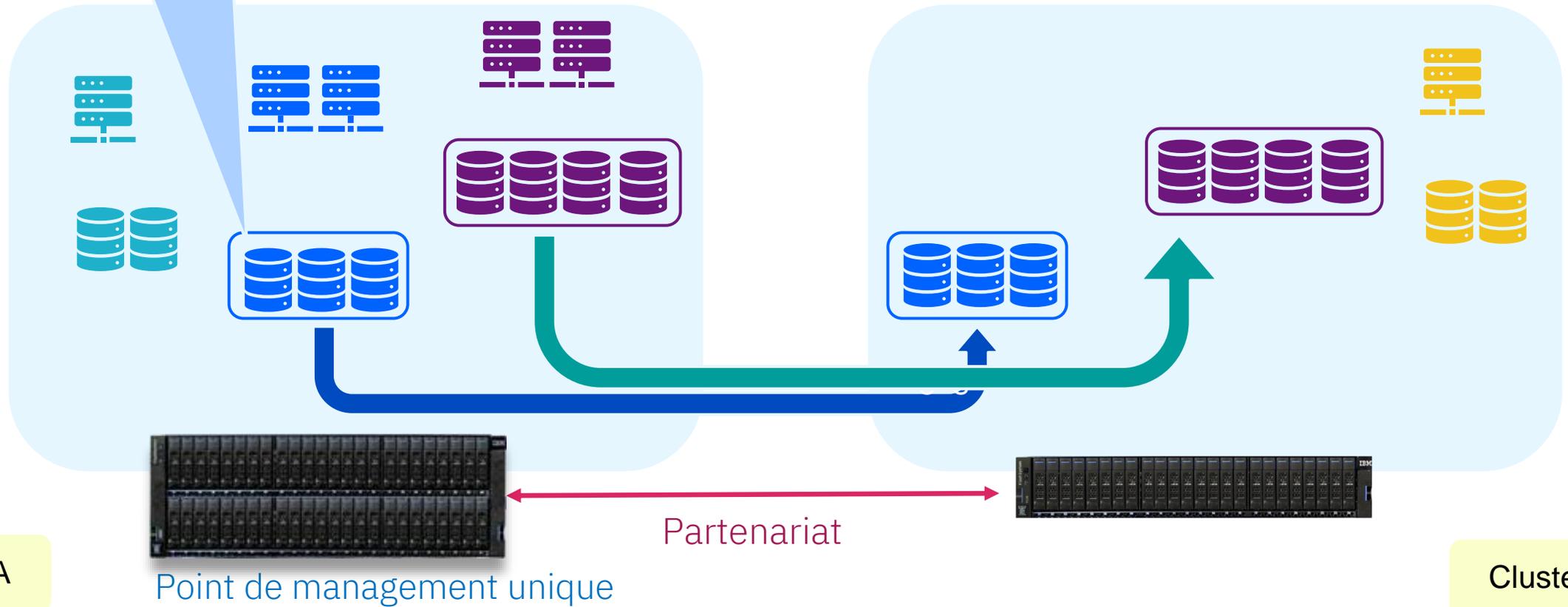
8.7.0 is the final release

Note: Storage Partitions ne sont pris en charge que sur les système mono IO Group..  
(PB HA, Partition migration, PB HA + DR three site replication)

# Policy-based Replication (PBR)

## Réplication Asynchrone

Définition d'une politique de réplication au niveau du groupe de volumes.



### Réplication asynchrone adaptative.

- Si le début d'écriture est plus faible que le débit de réplication, la réplication fonctionne en mode « Journaling ». Les écritures à répliquer sont stockées dans un journal en mémoire offrant un RPO qui tend vers 0.
  - Lorsque le débit écriture dépasse le débit de réplication, la réplication bascule en mode « Cycling ». Des snapshots locaux sont générés afin de ne transmettre que les nouvelles écritures générées entre chaque snapshot.
- Si l'objectif de RPO n'est pas atteint, une alerte est déclenchée.

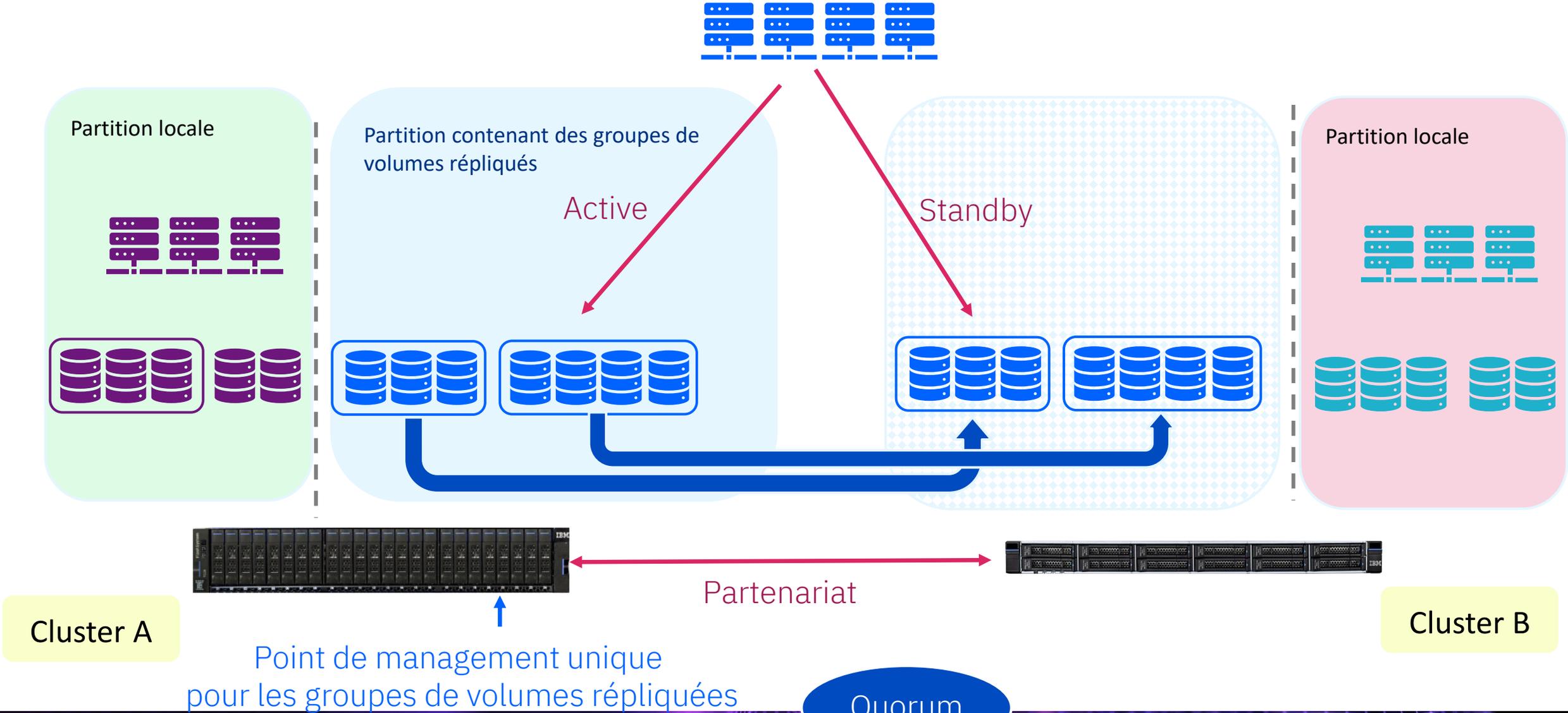
Cluster A

Point de management unique

Partenariat

Cluster B

# Réplication basée sur des politiques "Policy Based Replication HA" Synchron

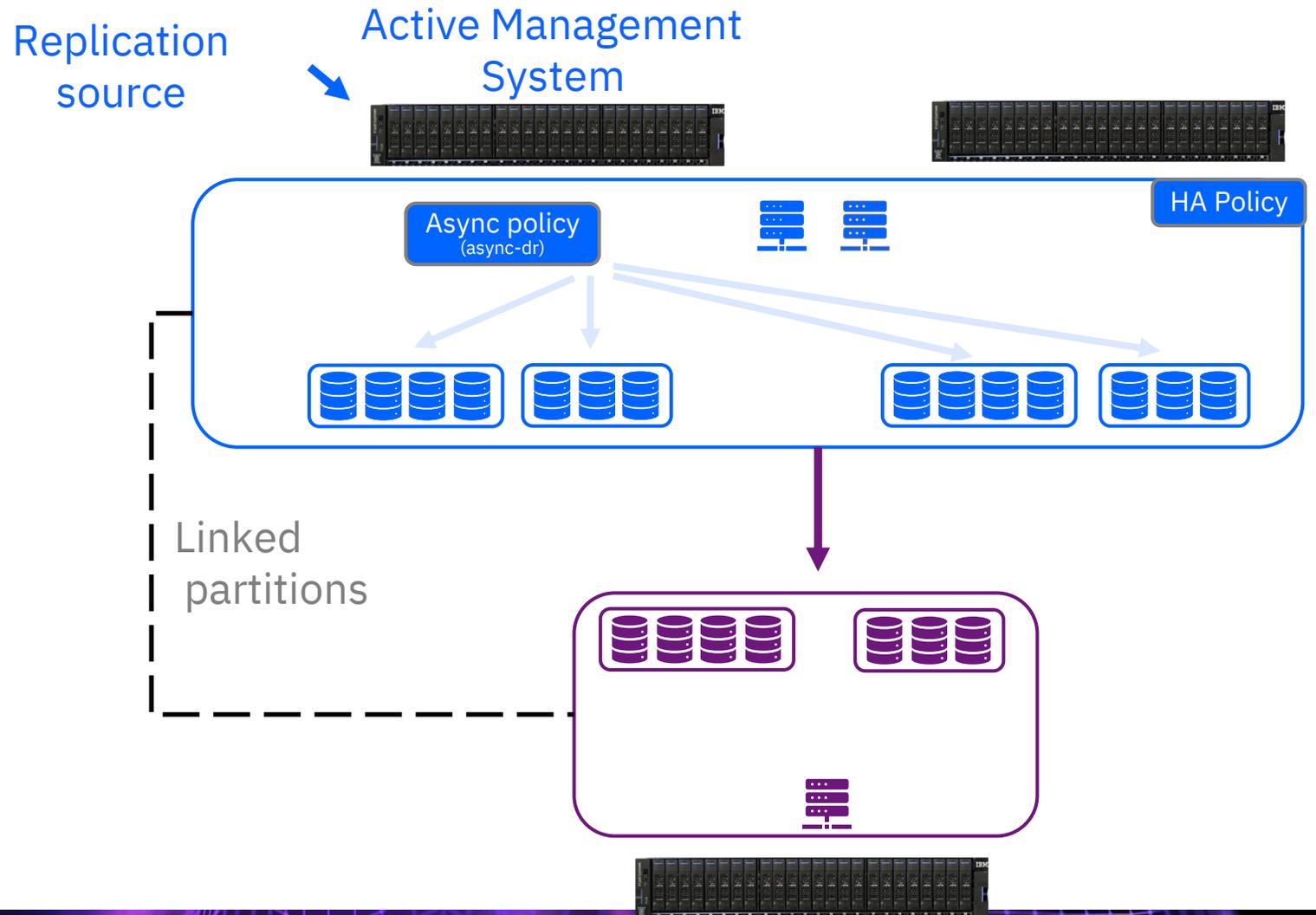


# 3-site Implementation : Policy-based High Availability with Async DR

Combinaison du PBHA + PBR

Les partitions sont synchrones  
HA sur les sites 1 et 2 et  
répliquées en asynchrone sur un  
3ème site.

Gestion des SLA par politique  
depuis un point unique.

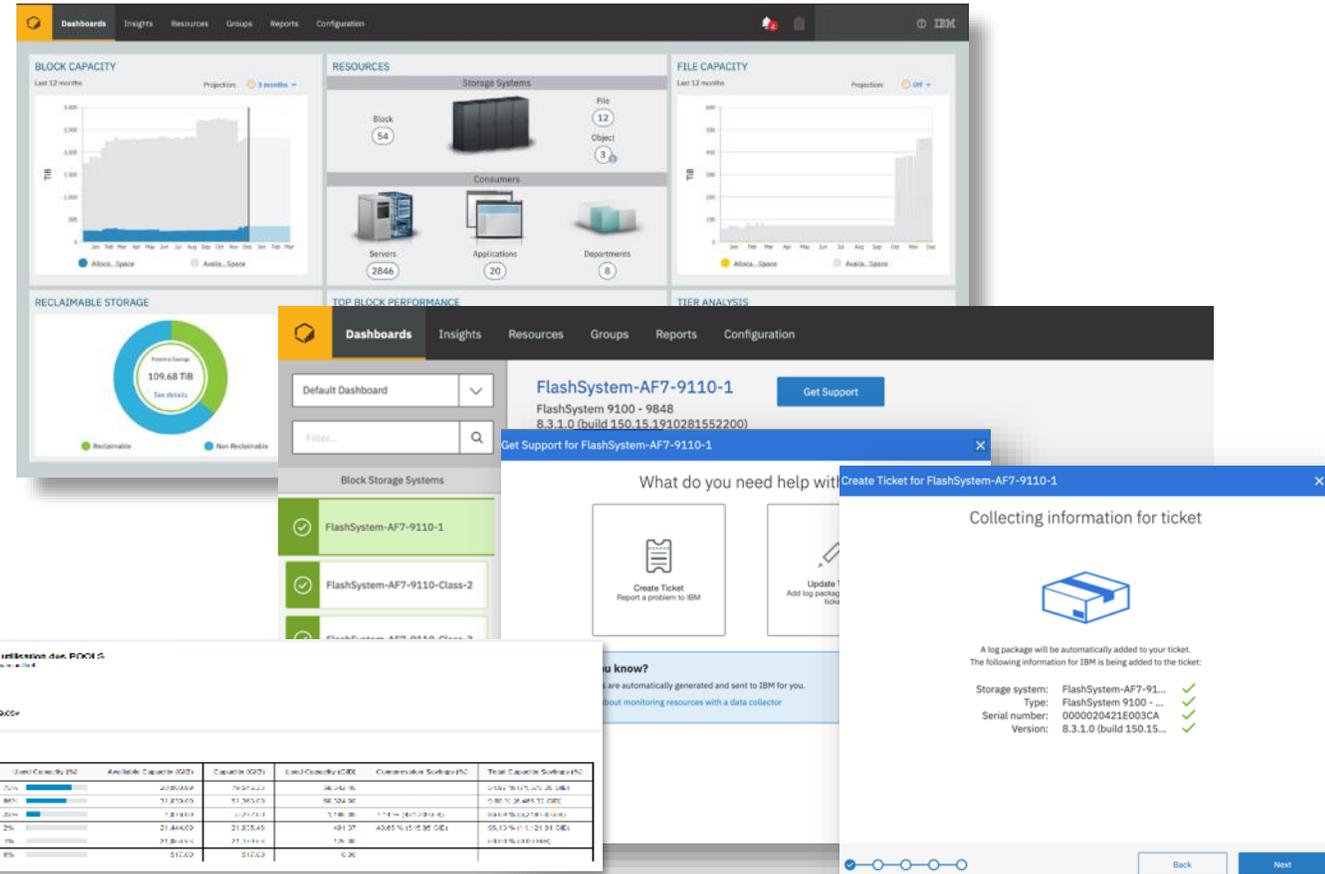


# IBM Storage Insights

## Pour la supervision et une analyse prédictive

La solution IBM Storage **Insights** permet une surveillance fine (du système global jusqu'au disque physique et aux ports individuellement) des performances et des capacités des baies IBM ; ainsi que le monitoring des switchs SAN.

- Solution hébergée (pas d'installation/maintenance)
- Création de rapports
- Gestion d'alertes
- Ouverture de tickets
- Recommandations proactives
- Capacity Planning
- Suivi des engagements



IBM Storage **Insights** est hautement sécurisé et répond à de multiples réglementations de conformité :

- Certification ISO 27001
- Conformité à GDPR
- La communication est unidirectionnelle, comprimée et chiffrée (tunnel sécurisé)
- Seules les métadonnées sont recueillies

# IBM Storage Assurance with FlashSystem is **IT for Life**

*Stay modern forever with flat, regular and transparent pricing.*

- Constantly stay modern with **automatic refreshes around SLAs**.
- **Rest assured** that your storage will meet your needs with the risk being on IBM.
- Avoid lock-in with **flexibility to upgrade and trade-in** your systems at any point.

