



Caelum

DOCUMENTATION TECHNIQUE

# Le NAS software-defined SMB / NFS + tiering S3

Stockage local performant sur ZFS, archivage transparent vers le stockage objet, haute disponibilité 2 nœuds et migration assistée — le tout dans une seule image ISO universelle, souveraine et auto-hébergée.

---

**Produit** · Caelum

**Type** · Appliance NAS software-defined

**Déploiement** · ISO universelle (virtuel & bare-metal)

Caelum est édité par **GaLiLo**, éditeur français de logiciels de stockage. Ce document décrit les capacités techniques du produit.

# 01 Présentation & positionnement

---

Caelum transforme une machine virtuelle ou un serveur x86 en filer d'entreprise complet : partages SMB/NFS, stockage objet adossé, haute disponibilité et outils de migration — sans matériel propriétaire ni licence par nœud.

## Le problème adressé

Les PME, ETI et MSP gèrent des NAS vieillissants (NetApp, Synology, Windows Server) dont les volumes explosent, dont le renouvellement matériel coûte cher et dont la migration fait peur. Caelum permet d'**auditer** l'existant, de **migrer** sans douleur, et d'**adosser au cloud** les données froides — en gardant la donnée chaude locale et souveraine.

### SOFTWARE-DEFINED

Aucun layer propriétaire entre vous et le disque. Le stockage repose sur ZFS, les partages sur Samba et NFS — des briques éprouvées, pilotées par une couche d'orchestration unique.

### SOUVERAIN & LOCAL-FIRST

La donnée vit sur votre infrastructure. Le tiering objet est optionnel et vise *votre* stockage S3. Pas de dépendance à un cloud imposé, conception compatible RGPD.

### UNE SEULE ISO

Image hybride BIOS+UEFI installable à l'identique sur hyperviseur ou bare-metal. Bootez, installez, finalisez via l'assistant web.

### AUDIT AVANT MIGRATION

Cartographie des partages source (volumétrie, âge des fichiers, doublons à la demande) pour décider *quoi* migrer et *quoi* archiver avant de bouger un octet.

## Différenciateurs clés

- › **Tiering S3 transparent** — les fichiers froids deviennent des stubs, rapatriés à la demande sans que l'utilisateur ne voie de différence.
- › **Anti-ransomware intégré** — blocage d'extensions connues côté SMB, stubs immuables, snapshots planifiés.
- › **Migration assistée SMB** — découverte, copie incrémentale, conservation des ACL, cutover guidé.
- › **HA prod-grade** — cluster 2 nœuds, failover en quelques secondes, sans licence par nœud.
- › **Souveraineté** — données local-first, tiering vers *votre* stockage objet, conception compatible RGPD.

## 02 Architecture — vue d'ensemble

Un seul binaire applicatif sert l'interface web et l'API REST derrière un reverse-proxy TLS. Il pilote ZFS, expose les partages, gère le tiering objet et la réplication.



### Recall transparent (sans overlay)

Lorsqu'un fichier archivé est ouvert, un daemon d'interception d'accès bloque l'I/O, télécharge l'objet depuis S3 (téléchargement multipart, vérification d'intégrité avant validation) puis libère l'accès. L'utilisateur ne perçoit qu'une latence. Cette approche reste compatible avec la fonctionnalité « Versions précédentes » de Windows, car le partage est servi depuis le dataset brut.

**Gros fichiers.** Au-delà d'un seuil configurable, le rapatriement bascule en mode asynchrone suivi par tâche, pour ne pas saturer les délais de session SMB.

### Compatibilité & intégrité

- › Datasets ZFS bruts → snapshots, scrub, send/receive et ACL natifs préservés.
- › Import automatique et idempotent des pools au démarrage (résilience au redémarrage).
- › Vérification de checksum sur chaque objet rapatrié avant de servir le fichier.

## 03 Stockage primaire — ZFS

Le socle de stockage repose sur ZFS : intégrité de bout en bout, snapshots instantanés, compression transparente et réplication block-level.

### TOPOLOGIES DE PROTECTION

- › Mirror, RAID 1 / 5 / 6 / 10
- › Groupes de protection séparés par usage
- › Scrub automatique planifié
- › Alertes SMART intégrées

### EFFICACITÉ CAPACITAIRE

- › Compression transparente
- › Déduplication opt-in
- › Détection de doublons à la demande (passe séparée, métadonnées rapides)
- › Quotas hiérarchiques : volume / partage / utilisateur / groupe

### SNAPSHOTS & RÉTENTION

- › Snapshots immuables planifiés
- › Politiques de rétention configurables
- › Exposés en « Versions précédentes » Windows
- › Rollback instantané

### RÉPLICATION

- › Send/receive incrémental block-level
- › Vers un site PRA ou un nœud passif
- › Réplication de la configuration de tiering (les fichiers archivés restent rapatriables côté distant)

**Topologie figée par conception.** Le changement de topologie en place (par ex. mirror ↔ raidz) n'est pas supporté : la migration de topologie se fait par création d'un nouveau pool puis recopie — démarche assistée recommandée.

### Contrôle d'accès

ACL POSIX et ACL Active Directory coexistent. L'appliance peut rejoindre un domaine AD (winbind) ou fonctionner avec un annuaire local. Les partages appliquent une politique d'utilisateurs/groupes autorisés explicite et auditée.

## 04 Tiering S3 & passerelle cloud

Deux modes complémentaires adossent vos partages au stockage objet, en réutilisant le même mécanisme de stub et de recall transparent.

### MODE TIERING (ARCHIVAGE FROID)

ZFS reste la source de vérité ; les fichiers inactifs (politique par partage, ex. « inactif > 6 mois ») sont poussés vers S3 et remplacés par des stubs. À l'ouverture, recall transparent. Idéal pour libérer le stockage chaud sans rien casser pour l'utilisateur.

### MODE PASSERELLE CLOUD (CACHE S3)

S3 devient la source de vérité durable ; le stockage local n'est qu'un tampon d'écriture qui tend vers le vide. Les écritures sont d'abord acquittées localement (faible latence) puis poussées vers S3 à la fermeture, avant d'être déchargées du local. Pattern « cloud file gateway ».

### Mécanique commune

- › **Stubs lisibles & immuables** — un fichier archivé est un fichier tronqué portant des attributs étendus pointant vers l'objet S3.
- › **Recall transparent** — rapatriement déclenché par l'accès, vérification d'intégrité avant de servir.
- › **Multi-cible** — possibilité de répliquer vers deux fournisseurs objet.
- › **Auto-purge** — rétention configurable.
- › **Suivi de renommage** — en mode passerelle, l'arborescence S3 suit les renommages côté serveur (copie server-side, zéro transfert via l'appliance).

**Garde-fous de production.** Le déchargement local respecte une fenêtre de grâce (les fichiers en cours de copie sont protégés), saute les fichiers ouverts en SMB, et fonctionne par vagues throttées — pour ne jamais perturber une session cliente active.

### Back-ends objet compatibles

Toute API compatible S3, notamment :

AWS S3

MinIO

Wasabi

Ceph (RGW)

Backblaze B2

+ tout endpoint S3-compatible

## 05 Haute disponibilité & migration

### Cluster 2 nœuds prod-grade

Un orchestrateur HA avec quorum device et fencing assure la continuité de service. Failover validé en quelques secondes (objectif RTO ~5–7 s), sans licence par nœud ni matériel imposé.

#### BASCULE AUTOMATIQUE

- › Sur perte de VM, kernel panic, perte réseau
- › Quorum device anti split-brain
- › Bouton de bascule manuelle (maintenance)

#### RÉSEAU & RÔLES

- › Multi-VIP : management / data / réplication sur IP distinctes
- › Réplication block-level continue vers le nœud passif
- › Réplication de la configuration de tiering vers le passif

### Migration assistée SMB

Sortez de NetApp, Synology ou Windows Server sur un week-end, sans outil tiers à acheter.

#### 1 · AUDIT

##### Découverte

Scan des partages source, volumétrie, âge des fichiers.

#### 2 · COPIE

##### Streaming incrémental

Copie reprise sur erreur, validation par checksum.

#### 3 · ACL

##### Fidélité des droits

Conservation des ACL Windows via mapping AD.

#### 4 · CUTOVER

##### Bascule guidée

Namespace DFS-N ou bascule DNS.

**Fidélité ACL NTFS.** La réplication des descripteurs de sécurité du domaine (propriétaire réel, autorisations et refus) est prise en charge sur les partages migrés, via une session administrateur du domaine ; à défaut de droits d'administration, l'appliance retombe sur un mode données sûr et accessible. Le modèle de droits côté objet reste l'autorité de fidélité Windows.

## 06 Sécurité & réseau d'entreprise

### Anti-ransomware & durcissement

#### PROTECTION DES DONNÉES

- › Veto SMB sur ~130 extensions de ransomware connues
- › Stubs S3 immuables (attribut signé)
- › Snapshots immuables planifiés et conservés par politique
- › Alertes email sur événements suspects

#### DURCISSEMENT & IDENTITÉ

- › Rapport d'audit de durcissement exportable (type CIS)
- › Pare-feu intégré et bonnes pratiques par défaut
- › Jonction Active Directory ou annuaire local
- › Accès support console contrôlé par challenge-réponse cryptographique

### Réseau d'entreprise

#### AGRÉGATION & SEGMENTATION

- › Bonding 802.3ad (LACP) sur N interfaces
- › VLAN 802.1Q
- › MTU jumbo configurable par interface

#### BINDING PAR RÔLE

- › Management sur VLAN admin
- › Données sur VLAN production
- › Réplication sur lien dédié
- › Multi-VIP HA : une IP par rôle

**Souveraineté.** Les données restent sur votre infrastructure. Le tiering objet cible *votre* stockage S3 (sur site ou fournisseur de votre choix). Aucune donnée n'est exfiltrée vers un service tiers imposé.

## 07 Management, déploiement & prérequis

### Administration

#### INTERFACE WEB

Single-page, assistant de configuration, tableaux de bord CPU/RAM/stockage et métriques temps réel.

#### API REST

Auto-documentée (OpenAPI), scriptable, pour l'automatisation et l'intégration.

#### CLI & WEB SHELL

CLI exhaustive et shell web intégré pour les opérations avancées.

- › Mises à jour depuis l'interface (snapshot préalable + rollback en un clic).
- › Logs centralisés et exportables.
- › Alertes email : SMART, stockage, jobs, audit.

### Déploiement — une seule ISO universelle

Image hybride BIOS+UEFI, installable à l'identique sur :

**VMware / vSphere**  
ESXi 7+

**Proxmox VE**  
7+

**Hyper-V**  
Gen2, Server 2019+ / Windows Pro

**KVM / libvirt**  
standard

**Bare-metal**  
x86\_64

**Workflow**  
Bootez → installez → assistant web

### Prérequis matériels

| RESSOURCE      | RECOMMANDATION                                                |
|----------------|---------------------------------------------------------------|
| vCPU           | 4 minimum, 8 recommandé                                       |
| RAM            | 8 Go minimum, 16 Go recommandé (32 Go pour gros déploiements) |
| Disque système | 32 Go minimum, dédié                                          |
| Disques data   | Selon dimensionnement (groupes de protection séparés)         |
| Réseau         | 1 NIC management + 1 NIC data (LACP supporté)                 |



## 08 Modèle de licence

Caelum se décline en plusieurs formules selon l'usage (découverte, évaluation, production, partenaires). **Les conditions commerciales sont communiquées sur devis.**

### Formules

| FORMULE          | CAPACITÉ           | USAGE                                             |
|------------------|--------------------|---------------------------------------------------|
| Free             | Jusqu'à 1 To       | Perpétuelle — découverte, petits volumes, homelab |
| Essai            | Illimité, 30 jours | Évaluation complète, sans engagement              |
| Production       | Sur devis          | Déploiements en production                        |
| Partenaire / NFR | Dédiée démos       | Intégrateurs & MSP (revente / démonstration)      |

**Hors-ligne & air-gapped.** Les licences sont signées cryptographiquement et fonctionnent hors-ligne ; les environnements air-gapped sont supportés.

## 09 Récapitulatif

Caelum, l'appliance NAS qui audite, migre et adosse au cloud — souveraine et lisible.

### CE QUE CAELUM APPORTE

- › Stockage local performant sur ZFS, sans layer propriétaire
- › Tiering S3 transparent & mode passerelle cloud
- › HA 2 nœuds prod-grade, failover en secondes
- › Migration assistée SMB avec fidélité des ACL
- › Anti-ransomware et durcissement intégrés
- › Réseau d'entreprise complet (LACP, VLAN, multi-VIP)
- › Administration UI / API REST / CLI
- › Plusieurs formules de licence (découverte → production)  
— sur devis

### POUR QUI

- › PME & ETI avec des NAS vieillissants à renouveler
- › Équipes IT qui veulent maîtriser leur stockage et leur cloud
- › MSP & intégrateurs cherchant une plateforme multi-tenant
- › Organisations soucieuses de souveraineté et de conformité RGPD

**En savoir plus.** Demandez un accès anticipé gratuit, téléchargez l'ISO universelle et démarrez en quelques minutes. La fiche produit synthétique et l'accès d'essai sont disponibles sur le site Caelum.

Ce document décrit les capacités techniques du produit Caelum à sa date d'édition et peut évoluer. Les fonctionnalités sont décrites telles que livrées ; les montants de licence sont communiqués sur devis. Caelum est édité par GaLiLo.