

Stockage de fichiers en cluster

StorPremium

Version 3.1

Présentation technique

Powered by Active Circle

TOUS DROITS RESERVES

Sommaire

1	INTRODUCTION	3
1.1	OBJET DU DOCUMENT	3
1.2	LECTEURS CONCERNES	3
1.3	VISION	3
2	ARCHITECTURE EN CLUSTER	4
2.1	SYSTEME DE STOCKAGE DE FICHIERS EN CLUSTER	4
	• <i>Structure d'un cluster</i>	4
	• <i>Rôle et structure d'une Cellule</i>	4
	• <i>Compatibilité matérielle</i>	5
2.2	VIRTUALISATION	6
	• <i>Accès aux partages</i>	6
	• <i>Virtualisation du stockage</i>	6
	• <i>Fonctionnement général</i>	6
2.3	CONTINUITE DE SERVICE	7
3	SÉCURITÉ INTÉGRÉE	7
3.1	REPLICATION	7
3.2	PROTECTION EN CONTINU	8
	• <i>Historisation</i>	8
	• <i>Explorateur d'historique</i>	8
3.3	INTEGRITE	8
	• <i>Intégrité</i>	8
	• <i>Les métadonnées</i>	9
3.4	SECURITE DES ACCES	9
	• <i>Support des annuaires</i>	9
	• <i>Contrôle d'accès</i>	9
4	GESTION DU CYCLE DE VIE	10
4.1	STOCKAGE HIERARCHIQUE (HSM)	10
4.2	PARAMETRAGE DES CLASSES DE SERVICE	10
4.3	ÉCRITURE EN FORMAT STANDARD	11
5	ADMINISTRATION ET EXTENSIONS	11
5.1	OUTILS D'ADMINISTRATION	11
	• <i>Console d'administration</i>	11
	• <i>Supervision</i>	12
	• <i>Mode commande</i>	13
5.2	GESTION DES INCIDENTS	13
	• <i>Coupures réseau</i>	13
	• <i>Pannes disques</i>	13
	• <i>Panne et incident majeur</i>	13
5.3	EVOLUTIVITE	13
5.4	LES API	14

1 Introduction

1.1 Objet du document

Active Circle est un système de stockage de fichiers en cluster qui intègre nativement des mécanismes de sécurité et qui unifie le stockage, l'archivage et la protection des données.

Ce document décrit les concepts du système et présente ses fonctionnalités ainsi que les mécanismes de son fonctionnement.

1.2 Lecteurs concernés

Ce document s'adresse aux informaticiens désireux de comprendre le fonctionnement du système de stockage Active Circle.

1.3 Vision

Les systèmes de stockage de fichiers traditionnels reposent sur une approche monolithique qui contraint à ajouter des serveurs supplémentaires souvent coûteux afin de faire face à l'augmentation des volumes.

Le moyen le plus adapté d'adresser les grands volumes de fichiers est de passer par une approche en cluster. Cette architecture apporte la redondance et la modularité, ce qui permet de mettre en place une infrastructure de stockage fiable et évolutive. Cette infrastructure doit s'appuyer sur du matériel standard afin de rester indépendante des produits propriétaires.

De plus, l'ensemble des fonctionnalités de sécurité doit être embarqué au niveau du système de stockage, afin de s'affranchir de l'utilisation de produits tiers tels qu'un logiciel de sauvegarde ou de réplication. Cette approche élimine les problèmes d'interopérabilité entre les différents composants de l'infrastructure.

Enfin, une telle architecture en cluster doit inclure des mécanismes standards d'optimisation connus sous le nom de stockage hiérarchique (HSM) afin de gérer la migration des données sur différents niveaux de matériels hétérogènes. Une approche orientée service est le moyen le plus simple de piloter les mouvements de données d'un niveau à l'autre.

2 Architecture en cluster

2.1 Système de stockage de fichiers en cluster

► Structure d'un cluster

Active Circle est un système de stockage de fichiers distribué sur plusieurs nœuds appelés Cellules. L'architecture est organisée en trois niveaux :

- les Cellules qui sont les nœuds du cluster de stockage ;
- les Domaines sont des sous-ensembles de plusieurs Cellules qui correspondent par exemple à des sites géographiques, des bâtiments, des salles informatiques ;
- le Circle est constitué de l'ensemble des Cellules des différents Domaines.

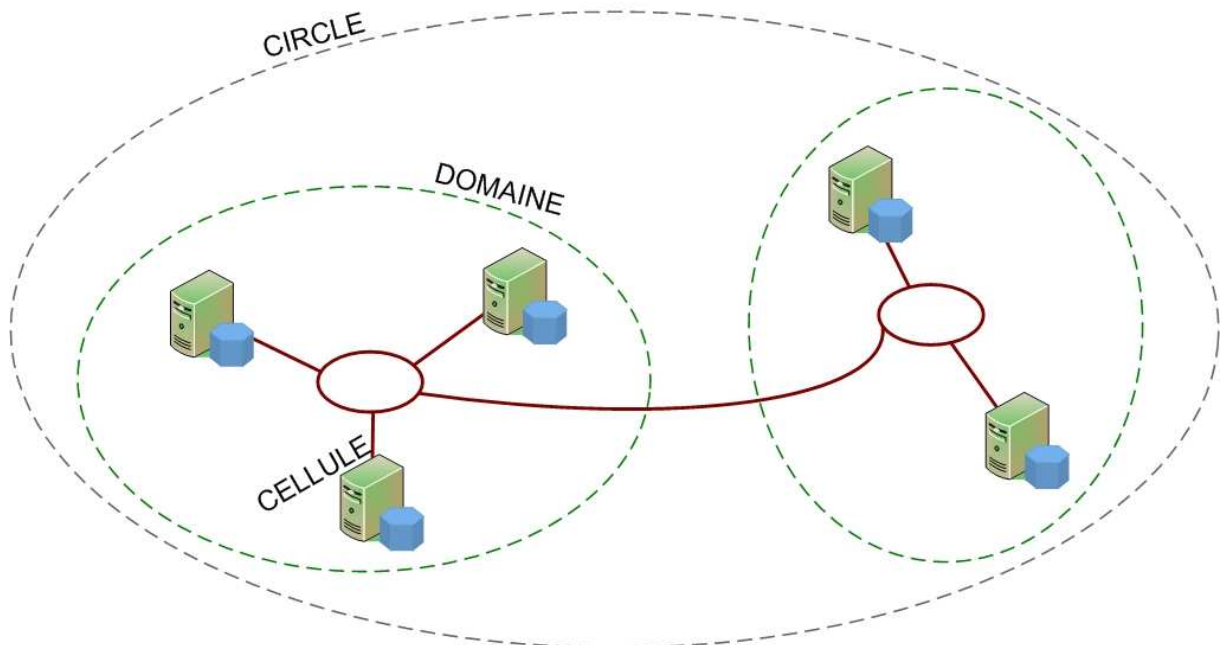


Fig1 - Cluster de stockage

► Rôle et structure d'une Cellule

Une Cellule est un serveur de type x86 avec des périphériques de stockage. Les Cellules sont connectées par IP sur un réseau local (LAN) ou sur des réseaux distants (WAN).

Chaque Cellule possède un composant serveur de protocoles, permettant aux utilisateurs d'accéder à leurs données par des moyens standards.

Une Cellule est composée de quatre espaces fonctionnels :

- le système d'exploitation ;
- les catalogues de métadonnées où sont stockées les informations nécessaires au système pour fonctionner ;

- la zone de Cache disque qui permet d'optimiser les accès aux données ;
- les Entrepôts de données, constitués de disques ou de bandes magnétiques.

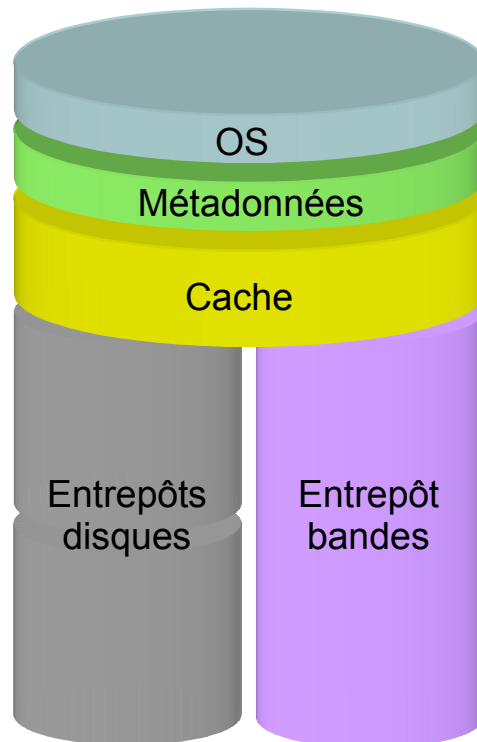


Fig 2 - Structure d'une Cellule

Il n'existe aucune hiérarchie fonctionnelle entre les Cellules d'un Circle, donc aucun point de fragilité.

► **Compatibilité matérielle**

Le logiciel Active Circle s'installe sur un système d'exploitation et du matériel standard.

Le stockage physique des données s'effectue sur :

- les périphériques disque non amovible reconnu par le système d'exploitation. Tout espace de stockage connecté au serveur Active Circle peut être utilisé, qu'il soit en attachement direct ou situé dans une baie accessible par un réseau de stockage de type SAN.
- les principales librairies de bandes magnétiques du marché. Le pilotage des bandothèques est natif et s'effectue sans logiciel intermédiaire.

Pour plus d'informations la compatibilité du matériel, vous pouvez vous référer au guide de compatibilité.

2.2 Virtualisation

► Accès aux partages

Les fichiers stockés sur le Circle sont accessibles par les partages réseaux. Active Circle supporte nativement les protocoles standards : CIFS, NFS et FTP. Les utilisateurs accèdent par exemple à leurs données en connectant un lecteur réseau sous Windows ou en effectuant un montage NFS sous Linux.

Pour chaque partage, il y a un système de fichier virtuel ou VFS (Virtual File System) associé. Le VFS contient la représentation de l'arborescence. Chaque objet (répertoire ou fichier) contient l'historique des noms, des attributs et des données de l'objet. Il est répliqué sur les différentes Cellules où le partage est activé.

Les requêtes du client sont traitées par le VFS du partage concerné. Un utilisateur peut ainsi accéder à toutes les données du partage quelle que soit leur localisation sur les Cellules du Circle.

► Virtualisation du stockage

Sur chaque Cellule, les volumes physiques de stockage sont associés à des partitions logiques, regroupées sous forme d'Entrepôts. Un Entrepôt peut être constitué de plusieurs disques physiques ou de plusieurs LUN par exemple. Des partitions supplémentaires peuvent être ajoutées à chaud, ce qui permet d'assurer la continuité de service lors des extensions du système.

Les Entrepôts stockent les données dans un format optimisé appelé Pack. Plusieurs petits fichiers ou une partie d'un gros fichier forment un Pack. Les Packs ont des caractéristiques semblables, ce qui permet une optimisation des traitements (réplication, compression) par rapport à un système classique.

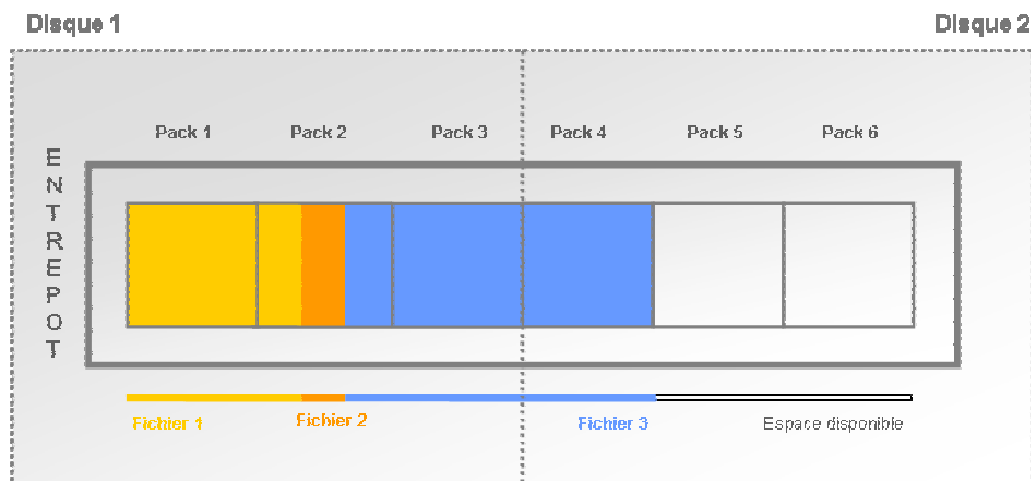


Fig 3 - Entrepôts de Packs

► Fonctionnement général

Lorsque des fichiers sont déposés sur un partage, ils sont dans un premier temps stockés dans une zone intermédiaire appelée Cache. Ces fichiers sont alors compressés, mis en Pack, puis stockés dans les Entrepôts. Lorsque ces fichiers sont rappelés, les requêtes de lecture ou d'écriture sont traitées par le Cache.

Le Cache agit ainsi comme un espace tampon où sont conservées les données les plus utilisées par les clients.

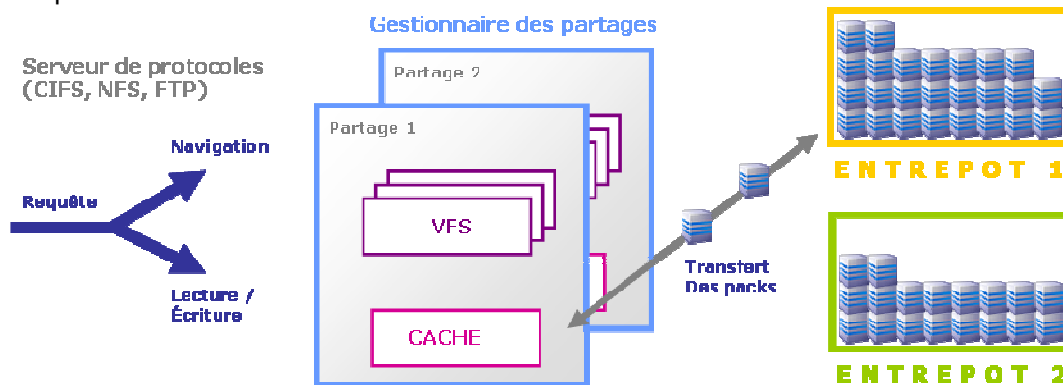


Fig 4 - principe de fonctionnement

2.3 Continuité de service

L'architecture en cluster permet de rendre le système hautement disponible et de réduire les temps d'arrêt du service en cas de panne ou d'incident.

Pour que les clients connectés à un partage ne soit pas impactés par un dysfonctionnement, l'administrateur définit une adresse IP virtuelle correspondant à une liste ordonnée de Cellules. Les accès se font par cette adresse IP dont l'identité est assumée par la première Cellule de la liste. En cas de défaillance matérielle, logicielle ou d'une défaillance du réseau, la Cellule suivante endosse l'adresse IP en question.

Du point de vue utilisateur, la bascule d'une Cellule à l'autre est automatique et dure moins de 30 secondes. Pour des raisons de routage, les Cellules doivent faire partie du même LAN pour que le mécanisme fonctionne.

3 Sécurité intégrée

3.1 Réplication

La réplication est au cœur du système Active Circle. Chaque partage est associé à une Classe de Service, dans laquelle est défini un niveau de sécurité. Le nombre de réplication, la localisation physique et le support de stockage (disque, bandes) sont paramétrés dans la classe.

Les données sont répliquées en format Pack et en mode asynchrone. Ceci permet à Active Circle d'être beaucoup plus performant qu'une simple réplication en mode fichier. Il y a deux paramétrages possibles :

- par défaut : les données sont répliquées au fur et à mesure qu'elles sont déposées ;
- planifié : les réplications s'effectuent durant les plages horaires souhaitées. Cela est notamment très utile pour les problématiques multi-sites.

Si le serveur dispose de plusieurs interfaces réseaux, une des interfaces peut être dédiée pour la réplication pour ne pas impacter les performances des accès utilisateurs.

Toutes les Cellules sont actives, il est donc possible de répliquer les fichiers de n vers n, c'est-à-dire par exemple d'un point A vers un point B et d'un point B vers un point A.

3.2 Protection en continu

► Historisation

Plus souple qu'un snapshot, plus précis que les solutions de sauvegarde traditionnelles, l'historisation permet de conserver les différentes versions des fichiers. Le système de fichiers est historisé en temps réel, ce qui garantit une traçabilité très fine de l'évolution des données au sein du Circle.

A chaque fois qu'un fichier est modifié et que les modifications sont enregistrées par l'utilisateur, une nouvelle version de ce fichier est générée.

L'administrateur définit dans les paramètres d'historisation des Classes de Service : la durée de rétention, le nombre de versions, le temps entre deux versions. Cette configuration permet de ne garder dans chaque répertoire que les versions nécessaires.

The screenshot shows a configuration window titled "Paramètres d'historisation" with three sections for different classes of service. Each section contains the following fields:

- Section 1:** Début: 0 jour(s); Fin: 1 semaine(s); 2 version(s); tous les: 1 jour(s); espacée(s) au minimum de: 4 heure(s).
- Section 2:** Début: 1 semaine(s); Fin: 1 mois; 1 version(s); tous les: 1 semaine(s); espacée(s) au minimum de: 0 heure(s).
- Section 3:** Début: 1 mois; Fin: 1 année(s); 1 version(s); tous les: 1 mois; espacée(s) au minimum de: 0 heure(s).

Fig 5 - définition des paramètres d'historisation

► Explorateur d'historique

Un outil permettant de visualiser l'historique des fichiers a été spécialement développé pour simplifier les opérations de restauration. Exécutable depuis n'importe quel poste du réseau, l'explorateur Active Circle est un client web qui permet de visualiser le système de fichiers à un moment précis du passé et l'activité sur une période donnée.

Les utilisateurs peuvent également avoir accès à cet outil si l'administrateur les y autorise. Il s'agit d'une option qui peut être désactivée.

Un simple clic sur une version antérieure permet de remplacer un objet du présent par une version antérieure ou d'enregistrer sous un autre nom cette version. La restauration d'un fichier supprimé ou d'une version antérieure est instantanée.

3.3 Intégrité

► Intégrité

Le système intègre nativement des contrôles d'intégrité des données stockées. Deux niveaux de vérifications sont présents :

- un contrôle de signature au niveau de chaque fichier, qui garantit que le contenu d'un fichier lu est identique au contenu déposé.
- une vérification de signature au niveau Pack, permettant de s'assurer qu'un bloc élémentaire lu dans un Entrepôt correspond exactement à ce qui a été écrit.

► Les métadonnées

Les métadonnées contiennent les informations nécessaires au système pour fonctionner. Elles sont de différents types et concernent l'architecture du Circle, les données stockées (taille, type, date de création/modification), les utilisateurs.

Elles assurent également un rôle de contrôle sur les données stockées. Elles sont répliquées sur les différentes Cellules, ce qui permet de s'affranchir d'un serveur de métadonnées et donc d'un point central de fragilité.

Au sein du système, elles se matérialisent par des catalogues auto-sécurisés. Un mécanisme de réparation automatique permet de se prémunir contre les problèmes de corruptions de métadonnées. Ainsi, une Cellule ayant un catalogue corrompu se synchronise à une Cellule saine et le catalogue est réparé.

3.4 Sécurité des accès

► Support des annuaires

Pour contrôler l'accès aux partages ainsi que les droits sur les répertoires, Active Circle se synchronise avec les principaux types d'annuaires : Active Directory, LDAP, NIS etc.

Pour obtenir la liste complète des annuaires supportés, veuillez vous reporter au guide de compatibilité.

► Contrôle d'accès

Un ensemble de règles visant à réaliser des contrôles d'accès aux données peuvent être définis au niveau de chaque partage. Il y a deux types de contrôles réalisables :

- les contrôles d'accès portant sur l'authentification de l'utilisateur avec son identifiant et son mot de passe (CIFS), ou bien son UID (NFS) ;
- les contrôles d'accès réseaux, reposant sur les adresses et les noms de machines.

Les contrôles d'accès dépendent du protocole et de l'annuaire utilisé. Les différentes combinaisons sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Protocole	Authentification de l'utilisateur		Contrôle d'accès réseau (optionnel)	
	Login/mot de passe	UID	IP	Nom d'hôte
CIFS (port 139)	X		X	X (NETBIOS)
CIFS (port 445)	X		X	
FTP	X		X	
NFS		X	X	X (hostname)

Lors de l'ouverture d'une session, les niveaux de privilèges associés à l'utilisateur et ceux associés à sa machine sont confrontés. L'utilisateur ne conserve que les droits associés à la fois à lui-même et à sa machine.

4 Gestion du cycle de vie

4.1 Stockage hiérarchique (HSM)

Traditionnellement cette fonction est réalisée par des logiciels externes au stockage, ce qui augmente considérablement la complexité et introduit des points de fragilité. Active Circle intègre directement le HSM dans le système de stockage, éliminant ainsi la complexité et les problèmes d'interopérabilité.

Le système permet de migrer les données les plus anciennes d'un support à un autre de manière complètement transparente pour les utilisateurs. Grâce à la virtualisation du système de fichiers, les données restent visibles et accessibles par les utilisateurs à leur emplacement d'origine, quelque soit leur support de stockage physique.



Fig 6 – exemple de paramétrage du stockage hiérarchique

Une fonction de désarchivage a été développée pour améliorer l'accès aux données sur bandes magnétiques. Accessible directement depuis l'explorateur Active Circle, cette fonction réalise un calcul préalable à la lecture des données pour relire la bande de façon optimale.

4.2 Paramétrage des Classes de Service

Les règles liées au stockage hiérarchique se définissent dans les Classes de Service. Chaque partage Active Circle est associé à une Classe de Service, qui peut être modifiée par l'administrateur à tout moment.

En fonction de l'âge du fichier, il est possible de paramétrer :

- le nombre d'exemplaires (réplication) ;
- la localisation des réplicas dans les domaines et les Cellules ;
- le support technologique utilisé pour le stockage ;
- la durée de rétention de la donnée sur le support en question.

Toutes ces règles permettent ainsi de faire évoluer le niveau de sécurité et d'optimiser l'utilisation des ressources dans le temps.

4.3 Ecriture en format standard

Pour garantir la pérennité des données à long terme, Active Circle intègre nativement une fonction d'écriture sur bandes magnétiques dans un format standard (format tar). La gestion des archives dans ce mode se paramètre directement dans les Classes de Service.

Chaque partage est alors associé à des règles telles que les périodes de rétention de l'archive, le nombre d'exemplaire d'archive souhaité ainsi que le pool de media à utiliser.

La création d'une archive s'effectue soit par déclenchement manuel de l'administrateur, soit régulièrement et automatiquement. Une archive est constituée d'un ou plusieurs fichiers au format TAR, contenant les fichiers archivés.

5 Administration et extensions

5.1 Outils d'administration

► Console d'administration

Le système Active Circle est administrable de façon simple par la console d'administration qui s'exécute depuis n'importe quelle Cellule ou sur un poste de travail équipé de Java.

La gestion de l'ensemble des Cellules depuis une console unique permet de bénéficier des avantages d'une administration centralisée. De plus, les administrateurs de différents sites peuvent gérer le système simultanément en exécutant la console depuis leur serveur local.

Toutes les opérations de paramétrage s'effectuent depuis la console d'administration.

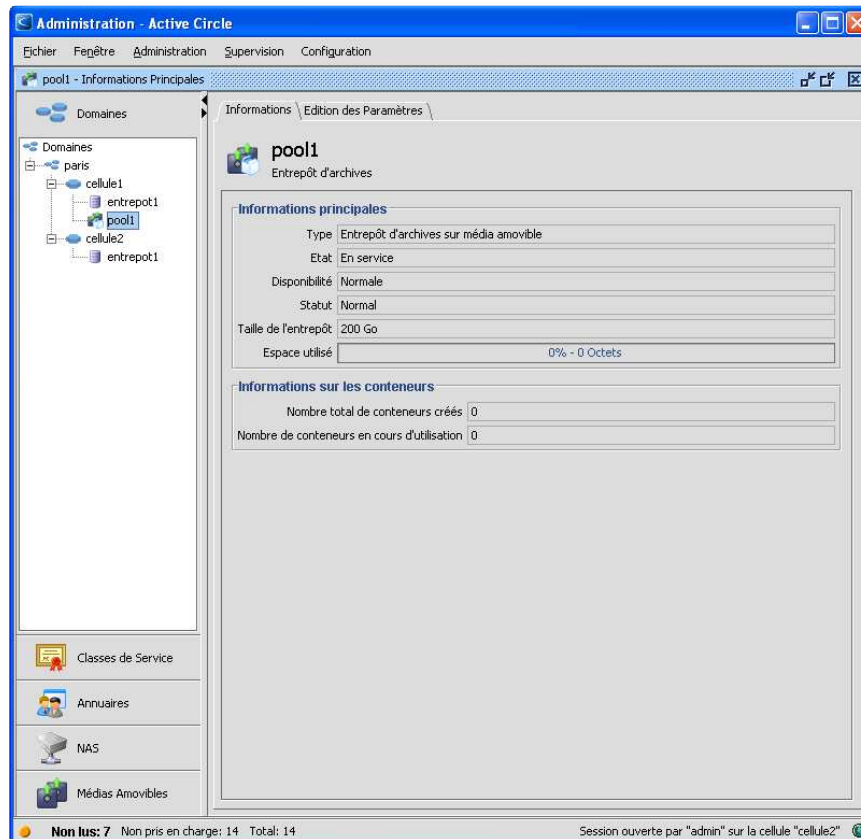


Fig 7 - Console d'administration

Pour simplifier la gestion et le suivi des événements du système de stockage, la console d'administration intègre un journal d'administration qui trace les informations telles que le démarrage de différents composants, la création ou l'affectation de nouvelles ressources ou encore le déclenchement de certaines opérations.

Pour avoir une vision exhaustive de l'activité du système, l'administrateur dispose d'un système de statistiques lui permettant de suivre les accès effectués depuis chaque Cellule.

► Supervision

La console de supervision est l'outil de monitoring permettant de connaître l'état du système de stockage. Tous les incidents y sont tracés grâce à des notes de supervision hiérarchisées selon leur niveau d'importance. Ces notes peuvent être renvoyées dans des emails ou dans des traps SNMP pour s'intégrer dans le système de surveillance de l'entreprise.

En interne, le système est composé de modules matériels et logiciels se supervisant les uns les autres et qui rendent compte de leur activité dans la console de supervision.

Pour simplifier la gestion des ressources et le suivi d'occupation des périphériques de stockage, l'espace utilisé par les données est consultable par l'administrateur à plusieurs niveaux : Entrepôt, partage... Ces informations sont consultables directement dans l'interface graphique.

► **Mode commande**

L'interface ligne de commande (CLI) constitue un moyen complémentaire pour effectuer certaines opérations d'administration ou certaines actions sur les données. Les commandes Active Circle sont facilement utilisables car elles sont proches des commandes UNIX.

Il est ainsi possible d'accomplir de façon accélérée des fonctions d'interrogation, de comptage, de listage, d'effacement, d'extraction, etc.

5.2 Gestion des incidents

► **Coupures réseau**

En cas de coupure réseau, plusieurs groupes de Cellules isolées des autres et obéissant aux règles des Classes de Service continuent à travailler indépendamment les uns des autres.

Lors du rétablissement de la connexion, les deux groupes de Cellules se synchronisent automatiquement. Les événements encourus sur chaque système de fichiers seront pris en compte de façon automatique.

► **Pannes disques**

Un disque est supervisé au sein du système par le gestionnaire de périphérique. Lorsque le système détecte un dysfonctionnement d'un disque, les données présentes sur ce disque sont régénérées sur un autre disque à partir d'un réplica intègre disponible.

► **Panne et incident majeur**

En cas d'incident irréversible ou de sinistre, les données stockées sur une Cellule sont régénérées depuis les réplicas stockés sur les autres Cellules du Circle. Pour assurer la conformité des Classes de Services, l'administrateur peut supprimer la référence à l'ancienne Cellule et ainsi déclencher le traitement automatique des répliquions pour rétablir le niveau de service exigé.

5.3 Evolutivité

L'architecture modulaire d'Active Circle rend le système très évolutif, en particulier pour étendre les capacités de stockage. Il existe deux possibilités pour cela : l'ajout de Cellules et l'ajout de nouveaux périphériques de stockage aux Cellules existantes.

Les nouvelles ressources de stockage sont immédiatement prises en compte sans interruption du service grâce à la virtualisation des ressources et aux Entrepôts de données qui peuvent être étendus.

Le système Active Circle facilite également la gestion des migrations technologiques. La recopie d'une technologie de bande magnétique vers une autre, la migration de données d'une baie de disques vers une nouvelle baie se déclenche simplement par via les Classes des services.

5.4 Les API

Une interface de programmation (API) est fournie pour accéder à certaines fonctions avancées du système non utilisables avec l'interface fichier standard. Ce peut être le cas lorsque le système de stockage est utilisé directement par une autre application (logiciel de Gestion Electronique de Données par exemple).

Une description complète des fonctions de l'API peut être fournie sur demande.