

Zoning Solaris 10

VIRTUALISATION SOLARIS


OLIVIER D.

Table des matières

Signalétique.....	3
1 Notions indispensables.....	4
2 Modèle d'état des zones.....	6
3 Création de la première zone.....	7
4 Fichiers utiles	9
5 Clonage d'une zone locale	10
6 Migration d'une zone	11
7 Configuration des ressources de zones	11

Signalétique

Nota, astuce :

	Contient une partie serveur web qui traite les réponses statiques.
---	--

Important, à retenir :

	Ceci est une chose importante
---	-------------------------------

Commande MS-DOS

```
C:\> c:\tomcat5.5\bin\startup.bat
```

Commande UNIX

```
# /tomcat5.5/bin/startup.sh
```

Commande SQL

```
# /tomcat5.5/bin/startup.sh
```

Chemin de fichier, dossier, emplacement sur le disque

Fichier web.xml

Exemple de contenu de document

```
<Host name="localhost" appBase="webapps" unpackWARs="true" autoDeploy="true" />
```

Contenu du fichier web.xml

```
<welcome-file>index.html</welcome-file>
```

Contenu du fichier server.xml

```
port "8080" port d'écoute du connecteur
```

Autre contenu de fichier :

```
<role rolename="RUserHelloWorld"/>
```

Spécifique aux documents xml :

Balise

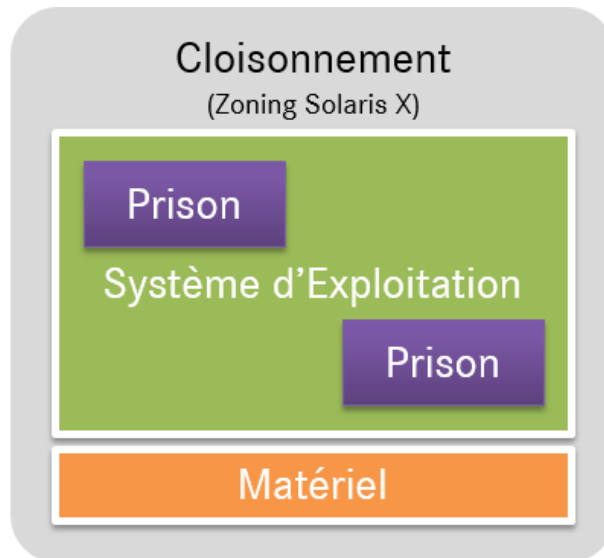
Nom de propriété

Valeur

Commentaire

1 Notions indispensables

Les zones reprennent le principe du cloisonnement en créant une arborescence de processus isolés.



Principe de la virtualisation par cloisonnement

Les processus à l'intérieur d'une zone ne peuvent pas influencer sur les processus à l'extérieur de cette zone. Ainsi, nous obtenons un environnement semblable à une machine virtuelle, mais avec des coûts en ressources minimales. On parle de **machine virtuelle légère**.

Les zones peuvent être utilisées à la fois sur les versions Intel et SPARC de Solaris 10. Contrairement à VMware, il n'y a qu'une seule instance de l'OS.

Un ordinateur peut avoir des zones fournissant les applications, chaque zone fournissant un service. Cela est particulièrement attrayant pour les grandes entreprises où « la lutte pour des privilèges » entre les utilisateurs et les administrateurs est particulièrement aiguë. Cela peut être résolu par l'octroi d'un accès root sur la zone ayant une application particulière (évidemment, le mot de passe root est différent sur chaque zone).

L'élément le plus important des zones est l'isolation des zones les unes par rapport aux autres, et par rapport à la « zone globale¹ ». En effet, les zones ne communiquent avec la « zone globale » que par le biais des services réseaux. Chaque zone nécessite donc sa propre adresse IP dédiée.

Si un service dans une zone est compromis, les activités de l'attaquant seront limitées à la zone, mais aussi cela sera entièrement visible pour l'administrateur.

Sun a étendu le concept de zone à des mécanismes plus sophistiqués, et mis en place une «**zone Sparse** » qui peut lancer des exécutable linux.

La terminologie de Sun est source de confusion et est souvent mal comprise. Parfois le terme «zone» est utilisé, et dans d'autres cas c'est le terme «conteneur». Il semble que la gestion des ressources de zones + zones = conteneurs Solaris.

	Gestion des ressources + zones = conteneurs Solaris
---	---

Le nombre de zones qui peuvent être hébergées sur un seul système dépend du besoin en ressources total de l'ensemble des processus en cours d'exécution dans toutes les zones. Chaque zone duplique certains daemons (cron, syslog, etc.), il y a donc un surcoût de charge.

Au minimum, une zone a besoin d'environ 50Mo d'espace disque et 15Mo de RAM. Sun recommande 100Mo d'espace disque au minimum par zone. Si chaque zone ne fait pas beaucoup de traitements ou fait tourner des processus très similaires (synergie, comme dans le cas de plusieurs serveurs Web) il est probablement possible d'héberger quelques dizaines de serveurs WEB sur une configuration avec 2 processeurs et 4 Go de RAM.

Le problème avec les zones n'est pas seulement qu'elles ajoutent de la complexité, mais que les gens veulent souvent à partir de VM légères des capacités de VM complètes (hyperviseur matériel). Et résister à cette avalanche de besoins des clients est assez difficile. De ce fait, faire du zoning est devenu complexe et coûteux. Et la différence entre les zones et les VM complètes est devenue très floue.

Comme une zone est une VM légère créée dans une seule instance du système d'exploitation Solaris, vous pouvez faire booter la zone, vous y connecter, etc. comme s'il s'agissait d'un ordinateur séparé. L'instance d'origine de Solaris est appelée **zone globale**¹.



La zone globale exécute les processus système et est utilisée à des fins administratives de contrôle de zone.

1.1 Zone globale

- assignée à l'ID 0 par le système,
- Fournit la seule instance du noyau Solaris qui est bootable et qui fait fonctionner le système,
- Contient une installation complète des paquets logiciels du système Solaris,
- Peut contenir des paquets logiciels additionnels ou des logiciels, répertoires, fichiers et autres données additionnelles qui ne sont pas installés par paquets,
- contient les informations de configuration spécifiques à la zone globale, telles que le nom d'hôte et table du système de fichiers de la zone globale,
- Est la seule zone qui a connaissance de tous les périphériques et systèmes de fichiers,
- Est la seule zone qui a connaissance de l'existence de zone non globales et peut les configurer,
- **Est la seule zone à partir de laquelle une zone non globale peut être configurée, installée, gérée, ou désinstallée.**

1.2 Zones locales

- Se voit attribuer un ID de zone par le système lorsque la zone est démarrée,
- agit en utilisant le noyau Solaris (démarré à partir de la zone globale),
- **Contient uniquement une sous partie des paquets logiciels du système d'exploitation Solaris,**
- Contient les paquets logiciels Solaris partagés depuis la zone globale,
- **Peut contenir des paquets logiciels additionnels installés, non partagés depuis la zone globale,**
- Peut contenir des logiciels, répertoires, fichiers et autres données supplémentaires créées sur la zone locale qui ne sont pas installés par des paquets ou partagés par la zone globale,
- N'a pas connaissance des autres zones,
- Ne peut pas installer, gérer, ou désinstaller les autres zones, y compris elle-même,
- A des informations de configuration qui lui sont spécifiques, comme le nom d'hôte de zone locale, une adresse, IP et une table du système de fichiers (`vfstab`),
- Partage l'adresse MAC du serveur physique.

1.3 Notions techniques

Les processus dans les zones sont isolés des autres processus : même un processus tournant avec les droits root ne peut pas afficher ou modifier l'activité des processus d'autres zones. Des processus qui sont assignés à des zones différentes ne sont en mesure de communiquer que via les API de réseau. Par exemple, pour partager des fichiers entre les zones NFS.

Chaque zone est dotée d'une partie de la hiérarchie du système de fichiers. Parce que chaque zone est confinée à sa sous-arborescence de la hiérarchie du système de fichiers, un processus en cours d'exécution dans une zone particulière ne peut pas accéder à la zone disque d'un processus d'une zone différente. Les fichiers utilisés par les services de noms résident dans une racine que seul le

¹ La zone « globale » est la zone principale, sur laquelle le système Solaris est installé.

système de fichiers peut voir (principe du chroot). Ainsi, les services de noms des différentes zones sont isolées les unes des autres et les services peuvent être configurés différemment.

Les zones sont idéales pour héberger des applications qui peuvent nuire les unes les autres et offrent la possibilité de consolider plusieurs applications sur un seul serveur.

Vu le coût et la complexité de la gestion de nombreux petits serveurs qui hébergent une seule application, il est plus facile de consolider plusieurs applications sur des serveurs plus grands et plus évolutifs. Une zone fournit également une couche d'abstraction supplémentaire.

Chaque zone a une ou plusieurs adresses IP dédiées. Une zone ne peut partager son adresse IP ni avec la zone globale ni avec d'autres zones.

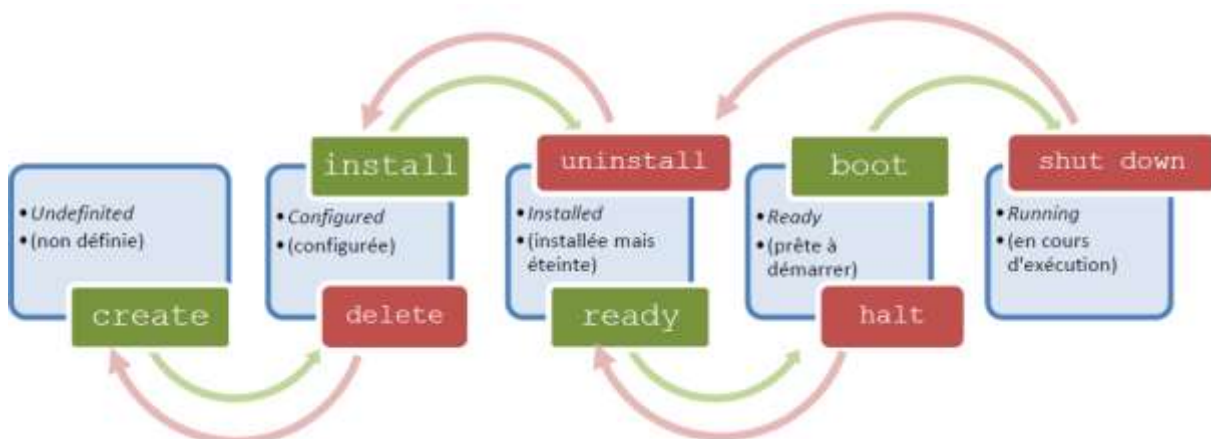
La zone globale a une double fonction. Elle peut faire fonctionner n'importe quel processus Unix normal, mais elle peut également gérer des zones locales. Chaque zone se voit affectée un identificateur numérique unique semblable à l'UID, qui lui est attribué lorsque la zone est démarrée. La zone globale a toujours l'ID 0. Le nom des zones et l'ID numérique sont indiqués en utilisant la commande `zonecfg`.

Lorsque vous êtes connecté en tant que root sur la zone globale, l'administrateur peut surveiller et contrôler le système dans son ensemble. Tous les processus et tous les fichiers sont visibles depuis la zone globale. Cela permet le débogage avancé d'applications complexes.

Une zone non-globale est administrée par un utilisateur root de la zone, qui est juste un utilisateur régulier de la zone globale. L'« administrateur global » (root de la zone globale) peut affecter le profil de gestionnaire d'une zone à tout utilisateur en le configurant dans la zone d'administration. **Il est important de comprendre que les privilèges d'administrateur d'une zone sont limités à la zone(s) qu'il administre.** Dans une zone globale, il est juste utilisateur régulier. C'est une très belle façon de résoudre "l'enfer root", problème typique des grandes sociétés où chacun a besoin du droit root pour exercer ses fonctions et empiète sur les droits des administrateurs de serveurs, pouvant leur nuire, ainsi qu'aux autres utilisateurs, parce qu'il a les privilèges de modifier n'importe quel paramètre du système.

2 Modèle d'état des zones

Les différents états d'une zone sont les suivants



1. **Undefined** : C'est l'étape où la configuration des zones a commencé, le stockage pas encore engagé, ou si la zone a été supprimée.
2. **Configured** : la configuration de la zone est complètement spécifiée et engagée (écrite sur le disque). Toutefois, certains éléments de l'environnement d'application de la zone (mot de passe root, etc) qui doivent être spécifiés pour le démarrage sont toujours absents.

Pour passer au prochain état (installed) :

```
zoneadm -z <nom de zone> install
```

Pour passer à l'état précédent (undefined) :

```
zoneadm -z <nom de zone> uninstall
```

3. **Installed** : la configuration de zone est complètement configurée et la VM est prête à booter. La commande `zoneadm` peut être utilisée pour vérifier que la configuration est bootable.

Pour passer à l'état suivant («ready»):

```
zoneadm -z <nom de zone> ready
zoneadm -z <nom de zone> boot
```

Pour passer à l'état précédent (configured) :

```
zoneadm -z <nom de zone> uninstall
```

4. **Ready.** La transition vers cet état à partir de l'état installed est essentiellement une mise en route de la VM (comme le bouton ON sur le boîtier). À la fin, la plate-forme virtuelle pour la zone est établie. Le noyau crée le processus `zsched`, les interfaces réseau sont d'aplomb, les systèmes de fichiers sont montés, et les périphériques configurés. Un ID unique de zone est attribué par le système. A ce stade, aucun processus associé à la zone n'est démarré. Donc, normalement, c'est un état de transition vers l'état **Running** (voir ci-dessous).

```
zoneadm -z <nom de zone> ready
zoneadm halt and system reboot
```

5. **Running.** les processus utilisateur liés à l'environnement applicatif de zone sont en cours d'exécution. La zone se met automatiquement en état running à partir de l'état ready dès que le premier processus utilisateur associé à l'environnement applicatif (init) est créé.

```
zlogin [options] <nom de zone>
zoneadm -z <nom de zone> reboot
zoneadm -z <nom de zone> halt
zoneadm halt and system reboot
```

6. **Shutting down et down.** Ces états sont des états transitoires qui sont visibles tandis que la zone est en cours d'arrêt. Cependant, une zone qui n'est pas en mesure de s'éteindre pour une raison quelconque, s'arrêtera dans un de ces états.

Si les fonctions de gestion des ressources sont utilisées, il est préférable d'aligner les limites des contrôles de gestion des ressources avec celles des zones. Cet alignement crée un modèle plus complet de machine virtuelle, où l'accès espace de noms, l'isolement de sécurité, et l'utilisation des ressources sont tous contrôlés.

Source : <http://www.softpanorama.org/Solaris/Virtualization/zones.shtml>

3 Création de la première zone

Nota : il faut mettre les droits 700 (`rwx-----`) pour le répertoire contenant la zone à héberger. Ainsi le compte root est le seul à pouvoir accéder à la zone.

3.1 Voir une liste des statuts des zones actuellement installées

```
# zoneadm list -vi
ID    NAME      STATUS    PATH
0     global    running   /
1     gauguin   running   /zones/gauguin
```

3.2 Créer une nouvelle zone

```
# zonecfg -z nom_de_zone
```

Si la zone n'a pas encore été configure précédemment, le message s'affiche :

```
nom_de_zone No such zone configured
Use 'create' to begin configuring a new zone.
```

Exemple complet de la création d'une zone appelée 'malachite'

```
# zonecfg -z malachite
malachite: No such zone configured
Use 'create' to begin configuring a new zone.
zonecfg:malachite> create
```

Définition de l'emplacement de la zone sur le disque

```
zonecfg:malachite> set zonepath=/zones/malachite
```

Démarrage automatique de la zone locale en même temps que la zone globale

```
zonecfg:malachite> set autoboot=true
zonecfg:malachite> add fs
```

Partager le fichier /opt de la zone globale ...

```
zonecfg:malachite:fs> set dir=/opt
```

... avec le fichier /opt de la zone locale (/zones/malachite/root/opt)

```
zonecfg:malachite:fs> set special=/opt
```

Définir le système de fichiers de ce partage (ici un système de fichiers virtuel)

```
zonecfg:malachite:fs> set type=lofs
```

Définir les options du partage

```
zonecfg:malachite:fs> add options [ro,nodevices]
zonecfg:malachite:fs> end
zonecfg:malachite> verify
zonecfg:malachite> add net
```

Définition de l'adresse ip et du masque de réseau

```
zonecfg:malachite:net> set address=192.168.254.143/24
```

Définition de l'interface réseau physique à utiliser

```
zonecfg:malachite:net> set physical=hme0
zonecfg:malachite:net> end
zonecfg:malachite> verify
zonecfg:malachite> commit
zonecfg:malachite> exit
```

Installation des fichiers systèmes sur la zone

```
# zoneadm -z malachite install
Preparing to install zone malachite.
Creating list of files to copy from the global zone.
Copying <1887> files to the zone.
Initializing zone product registry.
Determining zone package initialization order.
Preparing to initialize <951> packages on the zone.
Initialized <951> packages on zone.
Zone is initialized.
Installation of <1> packages was skipped.
Installation of these packages generated warnings:
The file contains a log of the zone installation.
```

Démarrage de la zone malachite

```
# zoneadm -z malachite boot
```

Connexion à la zone malachite

```
# zlogin -C malachite
[Connected to zone 'malachite' console]
```

SUPPRIMER UNE ZONE DEFINITIVEMENT

```
zoneadm -z nom_de_zone halt
zoneadm -z nom_de_zone uninstall
zonecfg -z nom_de_zone delete
```


3.4 Supprimer une zone qui est dans un état anormal

Si l'installation a été interrompue ou que la configuration a rencontré des problèmes, la zone peut s'arrêter avec l'état incomplet. Dans cet état, il est difficile de désinstaller, de supprimer, ou de continuer la configuration.

Pour supprimer la zone incomplète et la refaire proprement il faut :

1. supprimer l'entrée de zone dans `/etc/zones/index`:

```
# vi /etc/zones/index
```

```
global:installed:/  
zone1:installed:/zones/onyx  
zone2:installed:/zones/olympus  
zone3:incomplete:/zones/zone3 ← cette ligne
```

2. supprimer le fichier xml associé à la zone dans `/etc/zones`

```
# rm /etc/zones/zone3.xml
```

3. supprimer le répertoire associé à la zone (s'il a été créé)

```
# rm -Rf /zones/zone3/*  
# rmdir /zones/zone3/
```

4 Fichiers utiles

Les zones utilisent plusieurs fichiers et dossiers, qu'il convient de bien connaître pour pouvoir configurer une zone selon ses souhaits, en utilisant son éditeur de texte favori.

4.1 `/etc/zones/index`

Ce fichier référence l'ensemble des zones (zone globale + zones locales). Il est construit de la façon suivante :

```
# vi /etc/zones/index
```

```
global:installed:/  
# nom de la zone : état : emplacement d'installation  
onyx :installed:/zones/onyx :e170cc-5759-c2a2-a4f0-e51e15f1396  
# nom de la zone : état : emplacement [: S/N de la zone]
```

Ce fichier est modifié par la commande `zonecfg`.

La zone globale apparaît bien comme étant installée en `/`, ce qui apparaît plutôt normal.

La zone onyx (installée en `/zones/onyx`) est une zone locale. En aucun cas une zone ne doit obligatoirement être stockée dans `/zones/nom_zone`

L'état d'une zone peut être configuré ou `installed`, mais pas `running` par exemple. Nous y reviendrons lors du clonage des zones locales.

4.2 `/etc/zones/onyx.xml`

Ce fichier est généré lors de la création d'une zone via la commande `zonecfg`.

Ce fichier contient le nom de la zone, son emplacement, l'autoboot (est ce que la zone locale doit démarrer en même temps que la zone globale ?), les répertoires de paquets hérités de la zone globale, le type de FS de la zone ainsi que ses options, la configuration réseau.

Nous y reviendrons lors du clonage des zones locales.

Oracle déconseille de modifier ce fichier à l'aide d'un éditeur, mais plutôt d'utiliser la commande `zonecfg -z nom_de_zone`.

4.3 `/zones/onyx/ [1]`

[1] : Ceci est en fait l'emplacement d'installation de la zone onyx. Cet emplacement variera selon le nom de votre zone et l'endroit où vous aurez choisi de l'installer !

Ce dossier contient deux sous dossiers :

- dev/
- root/

`dev` n'est présent que lorsqu'une zone est dans l'état `running`. Ce dossier contient la liste des devices partagés avec la zone.

`root` est le dossier racine de la zone. Il contient l'ensemble des fichiers de la zone. On peut donc aller y modifier le contenu de ces fichiers depuis la zone globale.

5 Clonage d'une zone locale

Le fait de travailler sur des VM légères permet de migrer ou cloner celles-ci de façon simple.

L'intérêt du clonage réside dans la présence d'un snapshot de la zone locale. Ainsi celle-ci peut être restaurée, ou même déplacée sur un autre serveur Solaris10.

5.1 Méthode pas à pas

Considérons le clonage de `/zones/zone1` en `/zones/zone1bis`

Le dossier `/etc/tmp/` servira de répertoire temporaire lors de cette manipulation

Vérifions d'abord l'état de la zone 1 :

```
# zoneadm list -vi
```

```
ID NAME STATUS PATH
0 global running /
1 zone1 running /zones/zone1
```

Arrêt de la zone 1

```
# zoneadm -z zone1 halt
```

Copie de la zone zone1 dans le répertoire temporaire

```
# cd /zones/zone1
# tar cvfp /etc/tmp/image.tar ./root
```

Copie du fichier de configuration de zone 1

```
# cp /etc/zones/zone1.xml /etc/tmp/zone2.xml
```

Ajout de la zone zone2 au fichier index

```
# vi /etc/zones/index
zone2:installed:/zones/zone2
```

Copie du fichier de conf zone zone2

```
# cp /etc/tmp/zone2.xml /etc/zones/zone2.xml
```

Modifier le fichier pour correspondre aux souhaits (réseau et nom de zone)

Attribuer les droits pour pouvoir démarrer la zone zone2 (avec `zoneadm`)

```
# mkdir -p /zones/zone2
# chmod 700 /zones/zone2
```

Copie des fichiers de la zone 1 dans le dossier de la zone2

```
# cd /zones/zone2
# tar xvpf /etc/tmp/image.tar
```

Redémarrage de la zone zone 1

```
# zoneadm -z zone1 ready
# zoneadm -z zone1 boot
```

Démarrage de la zone zone2

```
# zoneadm -z zone2 ready
# zoneadm -z zone2 boot
```

6 Migration d'une zone

La migration d'une zone consiste en fait à copier ses fichiers puis à la recréer sur un hôte distant.

En cela, la migration est proche du clonage d'une zone.

7 Configuration des ressources de zones

7.1 Les pools de ressources

Les pools de ressources sont des groupes permettant de définir l'allocation de ressources matérielles. Ainsi, une zone utilisant de nombreuses ressources peut bénéficier d'une plus grande part de ressources que les autres zones.

De plus, au sein d'un même pool de ressources, il est possible de définir des priorités de temps processeur. C'est la fonction **Fair Share Scheduler** (FSS) qui garantit une mise à disposition minimale des ressources CPU en fonction du niveau de priorité de la zone.

Un **processor set** (pset) est un groupe définissant les ressources du processeur.

Il existe toujours un pool par défaut, nommé `pool_defaut`.

7.2 Démarche et mise à disposition des ressources CPU

Prenons l'exemple du SV-SOL. Celui-ci est un serveur Sun Fire V440 disposant de 4 processeurs. De plus ce serveur contient :

- La zone globale
- La zone onyx (serveur NIS maitre du domaine lpce.cnrs-orleans.fr)
- La zone olympus (serveur NIS maitre du domaine satellite)
- La zone omega (serveur NIS esclave du domaine satellite)
- La zone clionyx (zone cliente destinée à effectuer des traitements et calculs)

L'objectif est que chaque zone dispose de ressources adaptées aux traitements qui doivent être effectués dessus, mais aussi ne perturbe pas le fonctionnement des autres zones.

Le résultat à obtenir est le suivant :

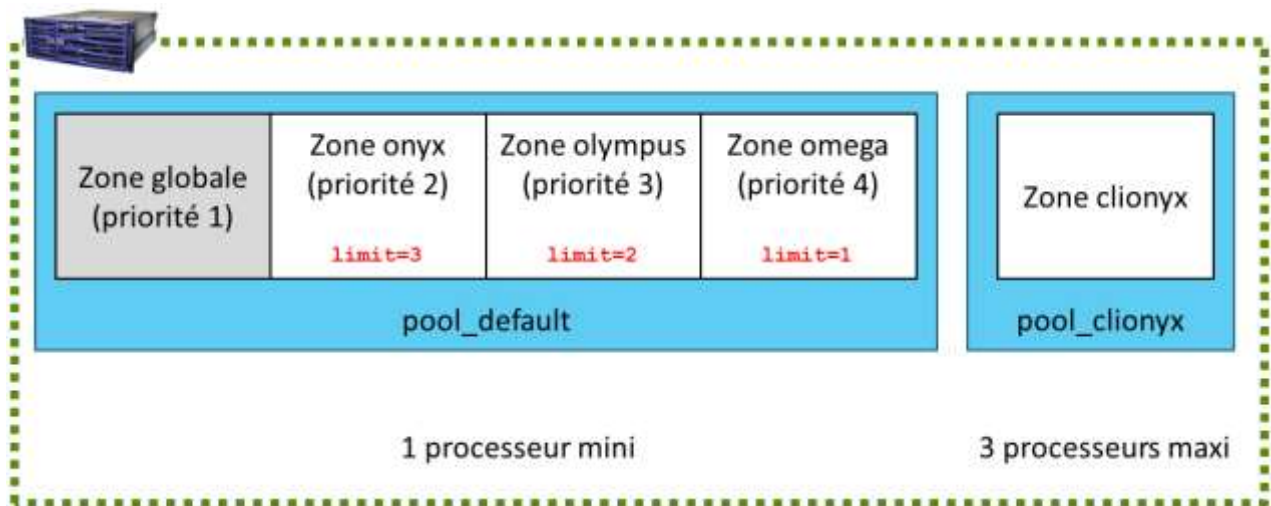


Schéma de la configuration des ressources CPU souhaitées

7.3 Configuration du pool de ressources de clionyx



Nota : toutes ces manipulations se font dans la zone globale

Activer la fonctionnalité de pools de ressources :

```
# pooladm -e
```

Sauvegarder la configuration actuelle dans un fichier /etc/pooladm.cfg :

```
# pooladm -s
```

Définition d'un *processor set* contenant au moins 1 processeur, au plus 3 processeurs :

```
# poolcfg -c 'create pset clionyx-pset (uint pset.min=1; uint pset.max=1)'
```

Le processor set est nommé `clionyx-pset`.

Création d'un pool de ressources :

```
# poolcfg -c 'create pool clionyx-pool'
```

Le pool de ressources est nommé `clionyx-pool`.

Liaison du processor set et du pool de ressources :

```
# poolcfg -c 'associate pool clionyx-pool (pset clionyx-pset)'
```

Le pool `clionyx-pool` est lié au set `clionyx-pset`.

Activer la nouvelle configuration :

```
# pooladm -c
```

Configurer la zone clionyx comme faisant partie du pool clionyx -pool :

Il existe deux méthodes pour configurer une zone comme faisant partie d'un pool :

Soit à sa création, après la définition des interfaces réseau :

```
# zonecfg -z clionyx
clionyx: Aucune zone de cette sorte configure
Utilisez 'create' pour commencer à configurer une nouvelle zone.
zonecfg:clionyx>create
...
zonecfg:clionyx> set pool=clionyx-pool
```

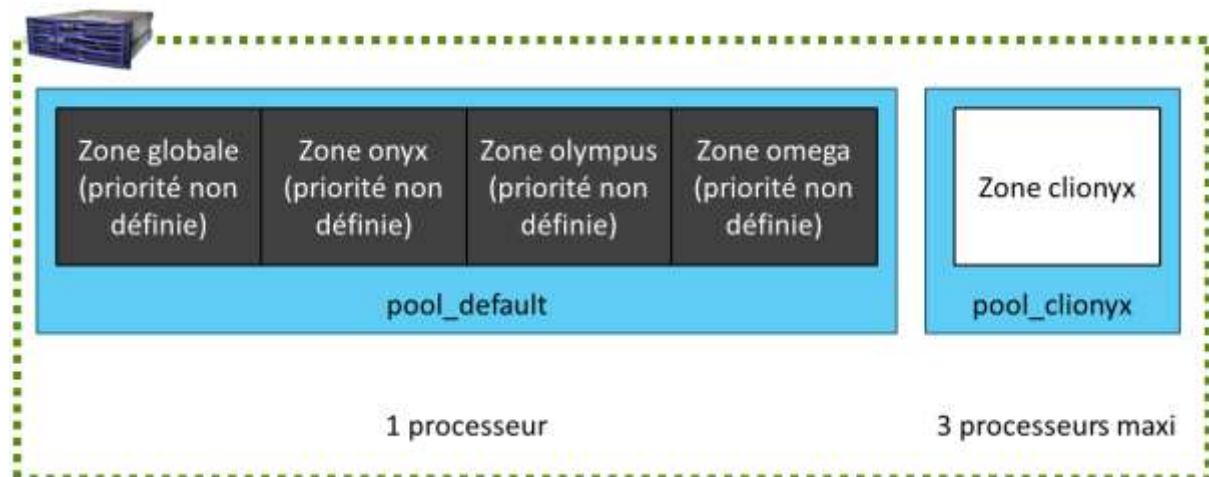
Soit en modifiant la zone clionyx existante :

```
# zonecfg -z clionyx
zonecfg:clionyx> set pool=clionyx-pool
zonecfg:clionyx> exit
```



Nota : Une troisième méthode consiste à modifier directement le fichier `/etc/zones/clionyx.xml`. Cependant, Oracle déconseille son utilisation puisque pouvant amener à des erreurs de configuration rendant la zone inutilisable.

Le résultat obtenu après ces manipulations est le suivant :



Résultat obtenu après définition du `pool_clionyx`

7.4 Configuration du FSS (fair share scheduler)

Au sein d'un même pool, je définis la priorité d'accès aux ressources.

Activation de la fonctionnalité FSS (Fair Share Scheduler) dans le pool pool_default :

```
# poolcfg -c 'modify pool pool_default (string pool.scheduler="FSS")'
```

Configurer l'ordonnanceur

Activation de la nouvelle configuration :

```
# poolcfg -c
```

Déplacer les processus du pool par défaut dans le FSS :

```
# priocntl -s -c FSS -i class TS
# priocntl -s -c FSS -i pid 1
```

Définit la classe FSS comme étant temps partagé et s'appliquant aux processus ayant le PID 1

Nota : on peut aussi redémarrer le système, pour obtenir le même résultat

Configuration de la priorité de la zone onyx au sein du pool :

Il existe deux méthodes pour configurer la priorité d'une zone au sein d'un pool :

A la création de la zone onyx, après avoir défini les interfaces réseau :

```
# zonecfg -z onyx
onyx: Aucune zone de cette sorte configurée
Utilisez 'create' pour commencer à configurer une nouvelle zone.
zonecfg:onyx>create
...
zonecfg:onyx> set pool=pool_default
zonecfg:onyx> add rctl
zonecfg:onyx:rctl> set name=zone.cpu-shares
zonecfg:onyx:rctl> add value (priv=privileged,limit=3,action=none)
zonecfg:onyx:rctl> end
zonecfg:onyx> exit
```

En configurant la zone existante :

```
# zonecfg -z onyx
zonecfg:onyx> set pool=pool_default
zonecfg:onyx> add rctl
zonecfg:onyx:rctl> set name=zone.cpu-shares
zonecfg:onyx:rctl> add value (priv=privileged,limit=3,action=none)
zonecfg:onyx:rctl> end
zonecfg:onyx> exit
```

Les valeurs possibles pour `rctl-value priv` définissent le type de contrôle de ressources à définir (`basic` : exécutées par tout le monde ; `system` : exécutées par le système ; `privileged` : exécutées par root ou un équivalent).

La valeur possible pour `limit` est un nombre entier. Elle définit le ratio d'utilisation du temps processeur par rapport aux autres zones. Exemple : $Z1=3, Z2=3, Z3=2, Z4=1 \rightarrow Z1=33\%, Z2=33\%, Z3=22\%$ de temps processeur à se partager dans les limites disponibles.



Faut ensuite reproduire la phase 4 pour les zones restantes, en leur attribuant une limite supérieure. En effet, plus la limite est élevée, moins la zone aura d'importance vis-à-vis des autres zones du même pool de ressources.