Utilisation de réseaux virtuels dans Oracle® Solaris 11.1

Référence : E36562–01
Octobre 2012

ORACLE®

130327@25097

Table des matières

Préface

Bienvenue dans le manuel *Utilisation de réseaux virtuels dans Oracle Solaris 11.1*. Ce manuel fait partie de la série *Mise en place d'un réseau Oracle Solaris 11.1*, qui couvre les thèmes et procédures de base pour la configuration des réseaux Oracle Solaris. Ce manuel suppose que vous avez déjà installé Oracle Solaris.

Utilisateurs de ce manuel

Ce document s'adresse aux administrateurs de systèmes réseau exécutant Oracle Solaris. Pour utiliser ce manuel, vous devez avoir au moins deux ans d'expérience en administration de systèmes UNIX. Une formation en administration de systèmes UNIX peut se révéler utile.

Accès à Oracle Support

Les clients Oracle ont accès au support électronique via My Oracle Support. Pour plus d'informations, visitez le site `http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=info` ou le site `http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=trs` si vous êtes malentendant.

Conventions typographiques

Le tableau ci-dessous décrit les conventions typographiques utilisées dans ce manuel.

TABLEAU P–1 Conventions typographiques

Type de caractères	Description	Exemple
`AaBbCc123`	Noms des commandes, fichiers et répertoires, ainsi que messages système.	Modifiez votre fichier `.login`. Utilisez `ls -a` pour afficher la liste de tous les fichiers. `nom_machine% Vous avez reçu du courrier.`

TABLEAU P–1 Conventions typographiques *(Suite)*

Type de caractères	Description	Exemple
AaBbCc123	Ce que vous entrez, par opposition à ce qui s'affiche à l'écran.	`nom_machine%` **`su`** `Mot de passe :`
aabbcc123	Paramètre fictif : à remplacer par un nom ou une valeur réel(le).	La commande permettant de supprimer un fichier est `rm` *nom_fichier*.
AaBbCc123	Titres de manuel, nouveaux termes et termes importants.	Reportez-vous au chapitre 6 du *Guide de l'utilisateur*. Un *cache* est une copie des éléments stockés localement. *N'enregistrez pas* le fichier. **Remarque :** en ligne, certains éléments mis en valeur s'affichent en gras.

Invites de shell dans les exemples de commandes

Le tableau suivant présente l'invite système UNIX par défaut et l'invite superutilisateur pour les shells faisant partie du SE Oracle Solaris. L'invite système par défaut qui s'affiche dans les exemples de commandes dépend de la version Oracle Solaris.

TABLEAU P–2 Invites de shell

Shell	Invite
Bash shell, korn shell et bourne shell	`$`
Bash shell, korn shell et bourne shell pour superutilisateur	`#`
C shell	`nom_machine%`
C shell pour superutilisateur	`nom_machine#`

◆ ◆ ◆ CHAPITRE 1

Virtualisation du réseau et gestion des ressources dans Oracle Solaris

Ce chapitre présente les concepts de base de la virtualisation du réseau et du contrôle des ressources dans Oracle Solaris. Cette partie comprend les rubriques suivantes :

Ces fonctions permettent de gérer le contrôle de flux, d'améliorer les performances du système et de configurer l'utilisation du réseau nécessaire pour garantir la virtualisation du système d'exploitation, l'utilisation des utilitaires et la consolidation des serveurs.

Présentation de la virtualisation du réseau

La *virtualisation du réseau* consiste à combiner des ressources réseau matérielles et logicielles dans une seule unité administrative. L'objectif de la virtualisation du réseau est de fournir aux systèmes et utilisateurs un partage efficace, contrôlé et sécurisé des ressources réseau.

Le résultat de la virtualisation du réseau est un *réseau virtuel*. Les réseaux virtuels sont classés en deux grandes catégories : externes et internes. Les *réseaux virtuels externes* sont composés de plusieurs réseaux locaux administrés par le logiciel comme une entité unique. Les blocs de construction des réseaux virtuels externes standard sont le matériel de commutation et la technologie logicielle VLAN (virtual local area network, réseau local virtuel). Les réseaux virtuels externes comprennent par exemple les grands réseaux d'entreprise et les centres de données.

Ce manuel traite du réseau virtuel interne. Un *réseau virtuel interne* se compose d'un système utilisant des machines virtuelles ou des zones dont les interfaces réseau sont configurées sur au moins une NIC physique. Ces interfaces réseau sont appelées *cartes d'interface réseau virtuelles ou NIC virtuelles (VNIC)*. Ces conteneurs peuvent communiquer les uns avec les autres comme s'ils étaient sur le même réseau local, en devenant un réseau virtuel sur un seul hôte.

Un type spécial de réseau virtuel interne est le *réseau virtuel privé*. Les réseaux virtuels privés sont différents des réseaux privés virtuels (VPN). Un logiciel VPN crée une liaison point à point

sécurisée entre deux systèmes d'extrémité. Le réseau virtuel privé est un réseau virtuel sur un système qui n'est pas accessible par les systèmes externes. L'isolation de ce réseau interne des autres systèmes externes est obtenue en configurant des VNIC sur des etherstubs. Les etherstubs sont décrits dans la section suivante.

Vous pouvez combiner les ressources réseau pour configurer à la fois les réseaux interne et externe. Par exemple, vous pouvez configurer des systèmes individuels avec des réseaux virtuels internes sur des réseaux locaux appartenant à un grand réseau virtuel externe.

Composants de la virtualisation du réseau

Voici les composants de base de la virtualisation du réseau dans Oracle Solaris :

- Cartes réseau virtuelles (VNIC)
- Commutateurs virtuels
- Etherstubs

Les *VNIC* sont des périphériques réseau virtuels avec les mêmes interfaces de liaison de données qu'une NIC physique. Vous configurez les VNIC sur une liaison de données sous-jacente. Lorsque les VNIC sont configurées, elles se comportent comme des cartes d'interface réseau physiques. En outre, les ressources du système traitent les VNIC comme s'il s'agissait de cartes d'interface réseau physiques. Une VNIC a généré automatiquement l'adresse MAC. Selon l'interface réseau en cours d'utilisation, vous pouvez explicitement attribuer à une VNIC une adresse MAC autre que l'adresse par défaut, comme décrit dans la page de manuel `dladm(1M)`.

Pour obtenir la liste actuelle des interfaces physiques prenant en charge les VNIC, reportez-vous à la foire aux questions sur la virtualisation du réseau et le contrôle des ressources (`http://hub.opensolaris.org/bin/view/Project+crossbow/faq`).

Lorsque vous créez une VNIC, un *commutateur virtuel* est créé automatiquement. Conformément à la conception Ethernet, si un port de commutateur reçoit un paquet sortant depuis l'hôte connecté à ce port, ce paquet ne peut pas accéder à une destination sur le même port. Cette conception est un inconvénient pour les systèmes configurés avec des réseaux virtuels car les réseaux virtuels partagent la même carte d'interface réseau. Les paquets sortants passent par un port de commutateur sur le réseau externe. Les paquets entrants ne peuvent pas atteindre leur zone de destination car les paquets ne peuvent pas revenir via le même port par lequel ils ont été envoyés. Les commutateurs virtuels fournissent à ces zones une méthode de transmission de paquets. Le commutateur virtuel ouvre un chemin de données pour que les réseaux virtuels communiquent les uns avec les autres.

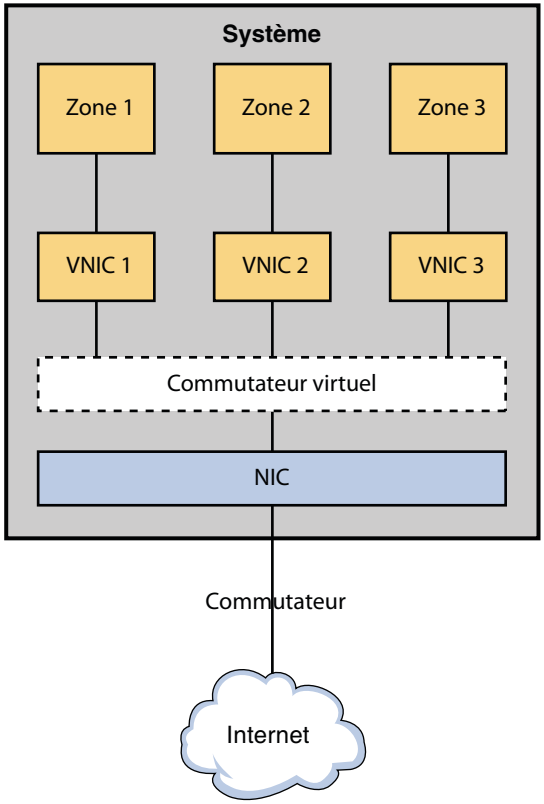
Les *etherstubs* sont des pseudo-cartes réseau Ethernet. Vous pouvez créer des VNIC sur des etherstubs plutôt que sur des liaisons physiques. Les VNIC sur un etherstub deviennent indépendantes des cartes réseau physiques sur le système. Avec des etherstubs, vous pouvez construire un réseau virtuel privé qui est isolé des autres réseaux virtuels sur le système et du

réseau externe. Par exemple, si vous souhaitez créer un environnement réseau dont l'accès est uniquement limité aux développeurs de votre société et non au réseau global, des etherstubs peuvent servir à créer un tel environnement.

Les etherstubs et les VNIC sont uniquement une partie des fonctionnalités de virtualisation de Oracle Solaris. En général, vous utilisez ces composants avec les zones Oracle Solaris. En affectant des VNIC ou des etherstubs pour l'utilisation par des zones, vous pouvez créer un réseau au sein d'un système unique. Pour plus d'information sur ces zones, reportez-vous au *Administration d'Oracle Solaris 11.1 : Oracle Solaris Zones, Oracle Solaris 10 Zones et gestion des ressources*.

En combinant ces composants et de en les déployant avec des zones, vous pouvez disposer de réseaux à l'intérieur d'un système comme présenté dans l'illustration suivante :

FIGURE 1–1 Configuration VNIC pour une interface unique



L'Figure 1–1 présente un système unique avec une carte d'interface réseau. La carte d'interface réseau (NIC) est configurée avec trois VNIC. Chaque carte d'interface réseau virtuelle prend en

charge une seule zone. La zone 1, la zone 2 et la zone 3 constituent les réseaux virtuels au sein du même système. Les zones communiquent entre elles et avec le réseau externe à l'aide de leurs VNIC respectives. Trois VNIC se connectent à leur tour à la carte d'interface réseau physique sous-jacente via le commutateur virtuel. La fonction du commutateur virtuel équivaut à une connectivité fournie par un commutateur externe pour les systèmes connectés aux ports du commutateur.

Lorsque le réseau virtuel est configuré, une zone envoie le trafic vers un hôte externe de la même manière qu'un système sans réseau virtuel. Le trafic circule, par l'intermédiaire de la carte d'interface réseau virtuelle, de la zone vers le commutateur virtuel, puis vers l'interface physique, qui envoie les données au réseau.

Les zones peuvent également échanger du trafic entre elles au sein du système. Par exemple, les paquets sont envoyés à partir de la zone 1 via leur VNIC 1 dédiée. Le trafic passe ensuite à travers le commutateur virtuel vers VNIC 3. VNIC 3 transmet alors le trafic à la Zone 3. Le trafic ne quitte jamais le système, et ne viole donc pas les restrictions Ethernet.

Vous pouvez également créer un réseau virtuel basé sur l'etherstub. Les etherstubs sont entièrement basés sur des logiciels et ne nécessitent pas d'interface réseau comme base du réseau virtuel.

Responsables de l'implémentation des réseaux virtuels

Si vous avez besoin de consolider des ressources sur des serveurs Sun d'Oracle, envisagez l'implémentation de VNIC et de réseaux virtuels. Les groupeurs des fournisseurs d'accès Internet, les entreprises de télécommunication et les grandes institutions financières peuvent utiliser les fonctions de virtualisation de réseau suivantes pour améliorer les performances de leurs serveurs et réseaux.

- Matériel NIC, y compris les nouvelles interfaces matérielles puissantes qui prennent en charge les anneaux matériels
- Plusieurs adresses MAC pour les VNIC
- L'importante bande passante fournie par les interfaces les plus récentes

Vous pouvez remplacer de nombreux systèmes par un système unique disposant de plusieurs zones ou machines virtuelles, sans perte significative de la séparation, la sécurité ou la flexibilité.

Pour une démonstration des avantages de la virtualisation du réseau, reportez-vous à la section Consolidating the Data Center With Network Virtualization (`http://download.oracle.com/otndocs/tech/OTN_Demos/data-center-consolidation.html`).

Commandes de configuration des composants de virtualisation

Pour créer des VNIC, utilisez la commande `dladm create-vnic`.

```
# dladm create-vnic -l link [-v vid] vnic
```

`-l` *link* Fait référence au nom de la liaison de données sur laquelle la VNIC est configurée.

`-v` *vid* Se reporte à l'ID du réseau VLAN pour la VNIC si vous souhaitez créer la VNIC sous forme de réseau VLAN. Cette option n'est pas obligatoire. Pour configurer une VNIC avec un ID de réseau VLAN, reportez-vous à la section "Configuration des cartes VNIC avec les ID de VLAN" à la page 19. Pour plus d'informations sur les réseaux VLAN, reportez-vous au Chapitre 3, "Utilisation des réseaux locaux virtuels (VLAN)" du manuel *Gestion des performances du réseau Oracle Solaris 11.1*.

vnic Fait référence au nom de la VNIC.

Remarque – Vous pouvez configurez d'autres propriétés pour une VNIC, telles que les adresses MAC, les processeurs à associer à la VNIC, et ainsi de suite. Pour obtenir la liste de ces propriétés, reportez-vous à la page de manuel `dladm`(1M). Certaines modifications de propriété fonctionnent uniquement avec les VNIC. Par exemple, avec la commande `dladm create-vnic` , vous pouvez configurer une adresse MAC, mais aussi affecter un ID de réseau VLAN pour créer une VNIC sous forme de réseau VLAN. Toutefois, vous ne pouvez pas configurer une adresse MAC directement pour un réseau VLAN à l'aide de la commande `dladm create-vlan`.

Vous ne pouvez créer qu'une seule VNIC à la fois sur une liaison de données. Comme les liaisons de données, les VNIC disposent de propriétés de liaison que vous pouvez configurer en fonction de vos besoins. La section "Propriétés de liaisons de données pour le contrôle des ressources" à la page 12 répertorie certaines de ces propriétés pour la gestion de l'utilisation des ressources réseau dans le système.

Pour créer des etherstubs, utilisez la commande `dladm create-ether`.

```
# dladm create-ether etherstub
```

La création des VNIC ou des etherstubs est seulement une étape préliminaire à la configuration des réseaux virtuels. Pour utiliser ces composants afin de créer des réseaux virtuels sur votre système, reportez-vous au Chapitre 2, "Création et administration des réseaux virtuels dans Oracle Solaris".

Présentation de la gestion des ressources réseau

Cette section décrit les différentes méthodes que vous pouvez utiliser pour gérer l'utilisation des ressources réseau sur un système.

Propriétés de liaisons de données pour le contrôle des ressources

Dans Oracle Solaris 11, la qualité de service (QoS) est obtenue plus facilement et de manière plus dynamique par la gestion de ressources réseau. La gestion des ressources réseau consiste à définir des propriétés de liaisons de données qui se rapportent aux ressources réseau. En définissant ces propriétés, vous pouvez déterminer la quantité d'une ressource donnée à utiliser pour les processus réseau. Par exemple, une liaison peut être associée à un nombre spécifique de CPU qui sont réservées exclusivement pour les processus réseau. Ou, une liaison peut se voir attribuer une bande passante pour traiter un type spécifique de trafic réseau.

Une fois une propriété de ressource définie, la nouvelle valeur prend effet immédiatement. Cette méthode permet une gestion flexible des ressources. Vous pouvez définir des propriétés de ressource lors de la création de la liaison. Vous pouvez également définir ces propriétés par la suite, par exemple, après avoir étudié l'utilisation des ressources dans le temps et déterminé comment mieux répartir les ressources. Les procédures d'allocation des ressources s'appliquent à l'environnement de réseau virtuel ainsi qu'au réseau physique traditionnel. Par exemple, vous pouvez utiliser la commande `dladm set-linkprop` pour définir les propriétés qui sont liées à des ressources réseau. La même syntaxe est utilisée à la fois sur les liaisons de données physiques et virtuelles.

La gestion des ressources réseau est comparable à la création de couloirs réservés au trafic. Lorsque vous combinez différentes ressources pour traiter des types spécifiques de paquets réseau, ces ressources forment un *couloir réseau* pour ces paquets. Vous pouvez affecter des ressources différemment pour chaque couloir réseau. Par exemple, vous pouvez allouer davantage de ressources à un couloir où le trafic réseau est le plus lourd. En configurant des couloirs réseau, où les ressources sont distribuées selon le besoin réel, vous augmentez l'efficacité du système pour traiter les paquets. Pour plus d'informations à propos des couloirs réseau, reportez-vous à la section “Présentation du flux de trafic réseau ” à la page 57.

La gestion des ressources réseau est utile pour les tâches suivantes :

- Approvisionnement réseau
- Etablissement d'accords de niveau de service
- Facturation de clients
- Diagnostic des problèmes de sécurité

Vous pouvez isoler, définir l'ordre de priorité, effectuer le suivi et contrôler le trafic de données sur un système individuel sans les définitions de règle QoS complexes.

Gestion des ressources réseau à l'aide de flux

Un *flux* est un moyen personnalisé de catégoriser des paquets pour mieux contrôler la manière dont les ressources sont utilisées pour traiter ces paquets. Les paquets réseau peuvent être catégorisés en fonction d'un *attribut*. Les paquets qui partagent un attribut constituent un flux et sont étiquetés avec un nom de flux spécifique. Le flux peut ensuite être affecté à des ressources spécifiques.

Les attributs servant de base pour créer les flux sont dérivés des informations de l'en-tête d'un paquet. Vous pouvez organiser le trafic en flux de paquets en fonction de l'un des attributs suivants :

- Adresse IP
- Nom du protocole de transport (UDP, TCP ou SCTP)
- Application du numéro de port (par exemple, le port 21 pour FTP)
- L'attribut du champ DS, utilisé uniquement pour la qualité de service dans les paquets IPv6. Pour plus d'informations sur le champ DS, reportez-vous au *Gestion d'IPQoS (IP Quality of Service) dans Oracle Solaris 11.1*.

Un flux peut uniquement être basé sur un seul des attributs de la liste. Par exemple, vous pouvez créer un flux selon le port en cours d'utilisation, comme que le port 21 pour FTP, ou selon les adresses IP, comme des paquets à partir d'une adresse IP source. Toutefois, vous ne pouvez pas créer, à partir d'une adresse IP spécifiée, un flux de paquets qui sont reçus sur le port 21. De même, vous ne pouvez pas créer un flux pour tout le trafic depuis l'adresse IP `192.168.1.10` puis créer un flux pour un trafic de couche transport sur `192.168.1.10`. Ainsi, vous pouvez configurer plusieurs flux sur un système, avec chaque flux basé sur un attribut différent.

Commandes pour la gestion des ressources réseau

La commande à utiliser pour l'allocation des ressources réseau varie selon que vous travaillez directement sur des liaisons de données ou sur des flux.

- Pour les liaisons de base données, utilisez la sous-commande `dladm` appropriée selon que vous êtes en train de définir la propriété lors de la création de la liaison ou lors de la définition de la propriété d'une liaison existante. Pour créer une liaison et allouer des ressources simultanément, utilisez la syntaxe suivante :

  ```
  # dladm create-vnic -l link -p property=value[,property=value] vnic
  ```

  où *link* peut être une liaison physique ou virtuelle.

Pour définir la propriété d'une liaison existante, utilisez la syntaxe suivante :

```
# dladm set-linkprop -p property=value[,property=value] link
```

Voici les propriétés de liaison que vous pouvez définir pour l'allocation des ressources :

- **Bande passante** : vous pouvez limiter la bande passante d'un matériel pour l'utilisation particulière d'une liaison.
- **Anneaux de NIC** : si une NIC prend en charge l'allocation d'anneaux, ses anneaux de transmission et de réception peuvent être réservés pour une utilisation par les liaisons de données. Les anneaux de NIC sont abordés dans la section "Utilisation des clients, des anneaux de transmission et réception d'anneaux" à la page 35.
- **Pools de CPU** : les pools de CPU sont généralement créés et associés à des zones spécifiques. Ces groupes peuvent être assignés aux liaisons de données à réserver aux jeux de CPU pour gérer les processus réseau de leurs zones associées. Les CPU et les pools sont abordés dans la section "Utilisation des pools et des CPU" à la page 45.
- **CPU** : dans un système à plusieurs CPU, vous pouvez consacrer un nombre donné de CPU pour un traitement réseau spécifique.

- Pour les flux, vous utilisez les sous-commandes `flowadm`. La section Managing Resources (Gestion des ressources) sur les flux est parallèle aux méthodes de gestion des ressources sur les liaisons de données. Pour créer un flux et lui ajouter des ressources simultanément, utilisez la syntaxe suivante :

  ```
  # flowadm add-flow -l link -a attribute=value[,attribute=value] \
  -p property=value[,property=value] flow
  ```

  L'ensemble des attributs définis qui caractérise les flux constitue la *stratégie de contrôle de flux* du système.

  Pour définir les propriétés d'un flux existant, utilisez la syntaxe suivante :

  ```
  # flowadm set-flowprop -p property=value[,property=value] flow
  ```

  Les propriétés de l'allocation de ressources pouvant être affectées à un flux sont identiques aux propriétés affectées directement à une liaison. Actuellement toutefois, seules les propriétés de bande passante peuvent être associées avec des flux. Bien que les commandes pour définir les propriétés soient différentes pour les liaisons de données et pour les flux, la syntaxe est similaire. Pour configurer les propriétés de bande passante, reportez-vous aux exemples de la section "Configuration des flux" à la page 50

  Pour plus d'informations sur la commande `flowadm`, reportez-vous à la page de manuel `flowadm(1M)`. Pour obtenir une liste des sous-commandes à utiliser avec la commande `flowadm`, saisissez la commande suivante :

  ```
  # flowadm help
  The following subcommands are supported:
  Flow    : add-flow       remove-flow     reset-flowprop
            set-flowprop   show-flow       show-flowprop
  ```

```
For more info, run: flowadm help <subcommand>.
```

◆ ◆ ◆ CHAPITRE 2

Création et administration des réseaux virtuels dans Oracle Solaris

Ce chapitre contient des tâches de configuration des réseaux virtuels dans un système unique.

Cette partie comprend les rubriques suivantes :

Pour obtenir une présentation des réseaux virtuels, reportez-vous au Chapitre 1, "Virtualisation du réseau et gestion des ressources dans Oracle Solaris".

Configuration de composants de virtualisation réseau

Dans Oracle Solaris 11, les etherstubs et les cartes VNIC constituent les composants de base de la virtualisation réseau. Cette section décrit les procédures pour configurer ces composants en vue de la génération du réseau virtuel. Pour obtenir une description de ces composants, reportez-vous à la section "Composants de la virtualisation du réseau" à la page 8.

Cette section traite des procédures suivantes :

▼ Configuration des cartes VNIC et des etherstubs

La carte VNIC connecte le réseau virtuel au réseau externe. La carte VNIC active également les zones de communiquer entre eux via le commutateur virtuel qui est créé automatiquement avec la carte VNIC. Pour qu'un réseau virtuel héberge le trafic de façon interne entre les zones, ainsi que sur le réseau LAN externe et Internet, chaque zone doit avoir sa propre interface. Par conséquent, vous devez appliquer cette procédure autant de fois qu'il existe de zones appartenant à ce réseau virtuel.

1. **Connectez-vous en tant qu'administrateur.**

   Pour plus d'informations, reportez-vous à la section "Utilisation de vos droits d'administration" du manuel *Administration d'Oracle Solaris 11.1 : Services de sécurité*.

2. **(Facultatif) Créez l'etherstub.**

   ```
   # dladm create-etherstub etherstub
   ```

   Réalisez cette étape uniquement si vous créez un réseau virtuel privé dont l'accès sera interdit aux systèmes externes. Pour obtenir une description d'un réseau virtuel privé, reportez-vous à la section "Présentation de la virtualisation du réseau" à la page 7.

   A l'instar des liaisons de données, vous pouvez nommer l'etherstub en choisissant un nom cohérent avec votre configuration réseau. Pour obtenir des instructions sur la création de noms personnalisés, reportez-vous à la section "Règles d'affectation de noms de liaison valides" du manuel *Introduction à la mise en réseau d'Oracle Solaris 11*.

3. **Créez la carte VNIC.**

   ```
   # dladm create-vnic -l datalink [-v vid] vnic
   ```

   Si vous créez une carte VNIC pour un réseau virtuel privé, spécifiez un etherstub pour `datalink`. Ajoutez l'option `-v` *vid* dans la syntaxe de commande seulement si vous créez la carte VNIC comme réseau VLAN, où *vid* désigne l'ID du réseau VLAN de la carte VNIC. Dans le cas contraire, omettez cette option.

   Si vous créez une carte VNIC en tant que VLAN, reportez-vous à la section "Configuration des cartes VNIC avec les ID de VLAN" à la page 19 pour obtenir des étapes supplémentaires qui sont spécifiques aux cartes VNIC en tant que VLAN.

   Vous pouvez affecter un nom à la carte VNIC. Pour affecter des noms aux cartes VNIC, reportez-vous à la section "Règles d'affectation de noms de liaison valides" du manuel *Introduction à la mise en réseau d'Oracle Solaris 11*.

4. **Créez une interface IP sur la carte VNIC.**

   ```
   # ipadm create-ip interface
   ```

5. **Affectez une adresse IP statique à l'interface de la carte VNIC.**

   ```
   # ipadm create-addr -a address interface
   ```

   `-a` *address* — Spécifie l'adresse IP, laquelle peut apparaître au format de notation CIDR.

   interface — Indique la carte VNIC que vous avez créée à l'étape précédente.

   L'adresse IP statique peut être associée à des adresses IPv4 et IPv6. Pour plus d'informations sur la configuration des adresses IP, reportez-vous à la section "Configuration d'une interface IP" du manuel *Connexion de systèmes à l'aide d'une configuration réseau fixe dans Oracle Solaris 11.1*.

Pour plus d'informations sur la configuration des adresses IP, reportez-vous à la section "Configuration d'une interface IP" du manuel *Connexion de systèmes à l'aide d'une configuration réseau fixe dans Oracle Solaris 11.1*.

6 **Ajoutez les informations d'adresse dans le fichier `/etc/hosts`.**

▼ Configuration des cartes VNIC avec les ID de VLAN

Dans le réseau virtuel, vous pouvez configurer des cartes VNIC avec des ID de VLAN pour héberger le trafic de VLAN. Vous définissez également la propriété de liaison `vlan-announce` afin de propager les configurations du VLAN des différentes cartes VNIC au réseau.

Contrairement à la liaison de VLAN normale, la carte VNIC configurée en tant que VLAN possède sa propre adresse MAC. Pour plus d'informations sur les réseaux VLAN non VNIC, reportez-vous au Chapitre 3, "Utilisation des réseaux locaux virtuels (VLAN)" du manuel *Gestion des performances du réseau Oracle Solaris 11.1*.

Remarque – La procédure suivante contient la procédure de création de la carte VNIC avec un ID de VLAN et de définition les propriétés appropriées qui activent la carte VNIC pour assurer le trafic VLAN. Même si les ports intermédiaires et les commutateurs sont mis à jour automatiquement lorsque vous activez la propriété, les points d'extrémité doivent être configurés séparément pour définir les réseaux VLAN au niveau de ces points.

---

1 **Connectez-vous en tant qu'administrateur.**

Pour plus d'informations, reportez-vous à la section "Utilisation de vos droits d'administration" du manuel *Administration d'Oracle Solaris 11.1 : Services de sécurité*.

2 **Créez une carte VNIC avec un ID de VLAN.**

```
# dladm create-vnic -l link -v vid vnic
```

3 **Diffusez la configuration VLAN de la carte VNIC sur le réseau.**

```
# dladm set-linkprop -p vlan-announce=gvrp link
```

Cette étape permet d'activer un système client GVRP (GARP VLAN Registration Protocol) qui enregistre automatiquement les ID de VLAN avec les commutateurs associés. Par défaut, la propriété `vlan-announce` est définie sur `off` et aucun message de diffusion VLAN n'est envoyé au réseau. Une fois que vous avez défini la propriété sur `gvrp`, la configuration VLAN de cette liaison est propagée pour activer la configuration automatique des ports VLAN des périphériques réseau. Le trafic VLAN peut ainsi être accepté et transmis par ces périphériques.

4. **(Facultatif) Pour configurer la période d'attente entre les diffusions VLAN, définissez la propriété `gvrp-timeout`.**

   ```
   # dladm set-linkprop -p gvrp-timeout=time link
   ```

   où *time* est en millisecondes. La valeur par défaut est de 250 millisecondes. Un système devant supporter une charge élevée aura peut-être besoin d'un intervalle plus court lors de la rediffusion des informations du réseau VLAN. Cette propriété permet d'ajuster l'intervalle.

5. **(Facultatif) Pour afficher les valeurs des propriétés `vlan-announce` et `gvrp-timeout`, exécutez la commande suivante :**

   ```
   # dladm show-linkprop -p vlan-announce,gvrp-timeout
   ```

Exemple 2–1 Configuration d'une carte VNIC en tant que VLAN

Dans cet exemple, une carte VNIC est créée avec un ID de VLAN et la configuration VLAN qui sera publiée sur le réseau est activée.

```
# dladm create-vnic -l net0 -v 123 vnic0
# dladm set-linkprop -p vlan-announce=gvrp net0
# dladm show-linkprop -p vlan-announce,gvrp-timeout net0
LINK    PROPERTY        PERM   VALUE   DEFAULT   POSSIBLE
net0    vlan-announce   rw     gvrp    off       gvrp,off
net0    gvrp-timeout    rw     250     250       --
```

Construction des réseaux virtuels

Un réseau virtuel associe des zones et les composants de virtualisation. Vous pouvez créer autant de zones que le système le permet. Chaque zone possède sa propre interface virtuelle. Les zones du système peuvent communiquer entre elles. Le réseau virtuel entier se connecte à des emplacements situés dans le réseau externe.

La construction d'un réseau virtuel se compose d'une ou de plusieurs étapes de configuration d'etherstubs ou de cartes VNIC, ainsi que d'étapes de configuration des zones. Même s'il s'agit de procédures distinctes, elles doivent toutes deux être appliquées pour réaliser la construction du réseau virtuel.

Les procédures décrites dans cette section supposent que les conditions suivantes sont vraies :

- Le réseau virtuel sur le système est composé de trois zones. Les zones sont à des stades de configuration différents : la première zone est créée de zéro, la deuxième zone existe déjà sur le système et doit être reconfigurée pour utiliser une carte VNIC et la troisième zone est définie comme réseau virtuel privé. Par conséquent, les procédures montrent différentes façons de préparer des zones pour le réseau virtuel.
- L'interface physique du système est configurée avec l'adresse IP `192.168.3.70`.

- L'adresse IP du routeur est `192.168.3.25`

Dans chaque procédure de cette section, des informations concrètes sont ajoutées au scénario pour fournir plus de contexte.

Lorsque vous construisez le réseau virtuel, certaines étapes sont réalisées dans la zone globale et certaines étapes sont effectuées dans une zone non globale. Pour plus clarté, les invites dans les exemples après chaque procédure indiquent dans quelle zone une commande spécifique est émise. Cependant, le chemin réel que les invites affichent peut varier selon les invites spécifiées pour votre système.

Cette section décrit les procédures suivantes :

Configuration d'une zone pour le réseau virtuel

Cette procédure explique comment configurer une nouvelle zone avec une nouvelle carte VNIC. Notez que seule la procédure relative à la virtualisation réseau est incluse dans la procédure. Pour plus d'instructions sur la configuration des zones, reportez-vous au Chapitre 17, "Planification et configuration de zones non globales (tâches)" du manuel *Administration d'Oracle Solaris 11.1 : Oracle Solaris Zones, Oracle Solaris 10 Zones et gestion des ressources*.

La procédure suppose que cette première zone pour le réseau virtuel est créée en tant que nouvelle zone.

1 **Connectez-vous en tant qu'administrateur.**

Pour plus d'informations, reportez-vous à la section "Utilisation de vos droits d'administration" du manuel *Administration d'Oracle Solaris 11.1 : Services de sécurité*.

2 **Configurez la carte VNIC.**

Reportez-vous à la section "Configuration des cartes VNIC et des etherstubs" à la page 17. Toutefois, pour cette procédure spécifique, omettez l'étape de création d'un etherstub.

3 **Créez la zone.**

```
global# zonecfg -z zone
```

Lors de la création de la zone, assurez-vous de définir le paramètre `ip-type` sur `exclusive` et de définir la carte VNIC que vous venez de créer comme interface physique de la zone.

4 **Pour quitter le mode de configuration de la zone, vérifiez la configuration, puis validez-la.**

5 **Installez la zone.**

```
global# zoneadm -z zone install
```

Remarque – Le processus d'installation peut prendre un certain temps.

6 **Démarrez la zone.**

```
global# zoneadm -z zone boot
```

7 **Une fois que la zone démarre , connectez-vous à la zone.**

```
# zlogin -C zone
```

8 **Fournissez les informations demandées.**

La plupart de ces informations sont fournies par la sélection d'une liste d'options. Généralement, les options par défaut sont suffisantes. Pour configurer le réseau virtuel, vous devez fournir ou vérifier les informations suivantes :

- Nom d'hôte de la zone, par exemple `zone1`.
- Adresse IP de la zone qui est basée sur l'adresse IP sur la VNIC de la zone.
- Si IPv6 doit être activé.
- Si le système avec le réseau virtuel fait partie d'un sous-réseau.
- Masque de réseau de l'adresse IP.
- Route par défaut, qui peut être l'adresse IP de l'interface physique sur lequel le réseau virtuel est construit.

Après avoir fourni les informations requises, la zone redémarre.

Exemple 2–2 Configuration d'une zone pour le réseau virtuel

Cet exemple inclut les étapes détaillées permettant de créer la `zone1`. Toutefois, seuls les paramètres de zone qui relèvent de la création d'un réseau virtuel sont répertoriés.

```
global # zonecfg -z zone1
zonecfg:zone1> create
zonecfg:zone1> set zonepath=/export/home/zone1
zonecfg:zone1> set autoboot=true
zonecfg:zone1> set ip-type=exclusive
zonecfg:zone1> add net
zonecfg:zone1:net> set physical=vnic1
zonecfg:zone1:net> end
zonecfg:zone1> verify
zonecfg:zone1> commit
zonecfg:zone1> exit

global# zoneadm -z zone1 install
Preparing to install zone <zone1>
```

```
Creating list of files to copy from the global zone.
.
.
Zone <zone1> is initialized.

global# zoneadm -z zone1 boot

zlogin -C zone1
What type of terminal are you using?
.
.
.
8) Sun Workstation
9) Televideo 910
10) Televideo 925
11) Wyse Model 50
12) X Terminal Emulator (xterms)
13) CDE Terminal Emulator (dtterm)
14) Other
Type the number of your choice and press Return: 13
.
(More prompts)
..
```

Pour obtenir des informations de réseau, les informations suivantes sont fournies :

```
Hostname: zone1
IP address: 192.168.3.80
System part of a subnet: Yes
Netmask: 255.255.255.0
Enable IPv6: No
Default route: 192.168.3.70
Router IP address: 192.168.3.25
```

▼ Reconfiguration d'une zone pour qu'elle utilise une VNIC

Cette procédure renvoie à la deuxième zone dans le réseau virtuel. La zone existe déjà, mais sa configuration actuelle l'empêche de faire partie du réseau virtuel. Plus précisément, le type IP de la zone est "partagé" et son interface actuelle est `net0`. Ces deux configurations doivent être modifiées.

1 Connectez-vous en tant qu'administrateur.

Pour plus d'informations, reportez-vous à la section "Utilisation de vos droits d'administration" du manuel *Administration d'Oracle Solaris 11.1 : Services de sécurité*.

2 Créez la VNIC.

```
global# dladm create-vnic [-v vid] -l datalink vnic
```

où *vid* renvoie l'ID de VLAN que vous affectez à la carte VNIC. Indiquez l'ID de VLAN seulement si vous souhaitez créer la carte VNIC en tant que VLAN.

Ne configurez pas encore l'interface de la carte VNIC. Cette opération sera réalisée à une étape ultérieure.

3 Passez le type IP de la zone de "partagé" à "exclusif".

```
global# zonecfg -z zone
zonecfg:zone1> set ip-type=exclusive
zonecfg:zone1>
```

4 Modifiez l'interface de la zone de sorte qu'elle utilise une carte VNIC.

```
zonecfg:zone1> remove net physical=NIC
zonecfg:zone1> add net
zonecfg:zone1:net> set physical=vnic
zonecfg:zone1:net> end
zonecfg:zone1>
```

5 Vérifiez et validez les changements que vous avez implémentés, puis quitter la zone.

```
zonecfg:zone1 verify
zonecfg:zone1> commit
zonecfg:zone1> exit
global#
```

6 Réinitialisez la zone.

```
global# zoneadm -z zone reboot
```

7 Connectez-vous à la zone.

```
global# zlogin zone
```

8 Configurez la VNIC avec une adresse IP valide.

Si vous affectez une adresse statique à la carte réseau virtuelle, vous devez saisir la commande suivante :

zone`# ipadm create-addr -a` *address interface*

où *address* peut utiliser la notation CIDR.

9 A partir de la zone globale, ajoutez les informations d'adresse au fichier `/etc/hosts` .

Exemple 2–3 Modification de la configuration d'une zone de sorte à utiliser une carte VNIC

Dans cet exemple, la `zone2` existe déjà en tant que zone partagée. La zone utilise également l'interface principale du système plutôt qu'une liaison virtuelle. Vous devez modifier la `zone2` de sorte qu'elle utilise `vnic2`. Pour utiliser `vnic2`, le type IP de la `zone2` doit d'abord être passé en "exclusif". Notez que certaines sorties ont été tronquées pour mettre en avant les informations importantes qui relèvent des réseaux virtuels.

```
global# dladm create-vnic -l net0 vnic2

global# zonecfg -z zone2
zonecfg:zone1> set ip-type=exclusive
zonecfg:zone1> remove net physical=net0
zonecfg:zone1> add net
zonecfg:zone1:net> set physical=vnic2
zonecfg:zone1:net> end
zonecfg:zone1> verify
zonecfg:zone1> commit
zonecfg:zone1> exit
global# zoneadm -z zone2 reboot

global# zlogin zone2
zone2# ipadm create-ip vnic2
zone2# ipadm create-addr -a 192.168.3.85/24 vnic2
ipadm: vnic2/v4

zone2# exit

global# vi /etc/hosts
#
::1             localhost
127.0.0.1       localhost
192.168.3.70    loghost   #For net0
192.168.3.80    zone1   #using vnic1
192.168.3.85    zone2   #using vnic2
```

▼ Création d'un réseau virtuel privé

La procédure suivante explique comment configurer la troisième zone du réseau virtuel. Même si la zone fait partie du réseau virtuel, il ne sera pas possible d'y accéder à partir de systèmes externes. Pour activer la zone isolée pour envoyer le trafic réseau au-delà du système, vous devez utiliser NAT (Network Address Translation). NAT traduit les adresses IP privées de la carte VNIC en adresses IP acheminables de l'interface réseau physique. Toutefois, les adresses IP privées elles-mêmes ne sont pas visibles à partir du réseau externe. Pour plus d'informations sur NAT, reportez-vous à la section "Utilisation de la fonctionnalité NAT d'IP Filter" du manuel *Sécurisation du réseau dans Oracle Solaris 11.1*.

L'utilisation d'etherstubs constitue la différence entre un réseau virtuel normal et un réseau virtuel privé. Dans un réseau virtuel privé, les cartes VNIC qui sont affectées aux zones sont configurées sur un etherstub. Par conséquent, elles sont isolées du trafic réseau du système.

Cette procédure suppose que la zone existe déjà, mais ne possède pas actuellement d'interface associée.

1 Connectez-vous en tant qu'administrateur.

Pour plus d'informations, reportez-vous à la section "Utilisation de vos droits d'administration" du manuel *Administration d'Oracle Solaris 11.1 : Services de sécurité*.

2 Créez l'etherstub.

```
global# dladm create-etherstub etherstub
```

3 Créez une VNIC sur l'etherstub.

```
global# dladm create-vnic -l etherstub vnic
```

Ne configurez pas encore l'interface de la carte VNIC. Cette opération sera réalisée à une étape ultérieure.

4 Affectez la carte VNIC à la zone.

```
global# zonecfg -z zone
 zone# set physical=vnic
```

5 Vérifiez et validez les changements que vous avez implémentés, puis quitter la zone.

```
zonecfg:zone1 verify
zonecfg:zone1> commit
zonecfg:zone1> exit
global#
```

6 Connectez-vous à la zone.

```
# zlogin zone
```

7 Dans la zone, créez une interface IP sur la carte VNIC qui est désormais affectée à la zone.

```
# ipadm create-ip interface
```

8 Configurez la VNIC avec une adresse IP valide.

Si vous affectez une adresse statique à la carte réseau virtuelle, vous devez saisir la commande suivante :

zone`# ipadm create-addr -a` *address interface*

où *address* peut utiliser la notation CIDR.

9 A partir de la zone globale, ajoutez les informations d'adresse au fichier `/etc/hosts` .

10 A partir de la zone globale, définissez l'interface principale pour effectuer la retransmission IP.

```
# ipadm set-ifprop -p forwarding=on -m ipv4 primary-interface
```

Remarque – Généralement dans Oracle Solaris 11, l'interface principale utilise le nom `net0`.

---

11 A partir de la zone globale, configurez le protocole NAT (Network Address Translation) dans le fichier `/etc/ipnat.conf` pour l'interface principale.

12 Démarrez le service de filtre IP pour activer NAT.

```
# svcadm enable network/ipfilter
```

13 Réinitialisez la zone.

```
# zoneadm -z zone reboot
```

Exemple 2–4 Création d'une configuration de réseau virtuel privé

Dans cet exemple, la zone3 est configurée pour être isolée en tant que réseau privé. Le protocole NAT et la transmission IP sont également configurés pour permettre au réseau virtuel privé d'envoyer des paquets en dehors de l'hôte tout en dissimulant son adresse privée au réseau externe. La zone est déjà configurée avec un type d'IP exclusif. Toutefois, aucune interface IP n'y est affectée.

```
global# dladm create-etherstub ether0
global# dladm create-vnic -l ether0 vnic3
global# zonecfg -z zone3
zonecfg:zone3> add net
zonecfg:zone3:net> set physical=vnic3
zonecfg:zone3:net> end
zonecfg:zone3> verify
zonecfg:zone3> commit
zonecfg:zone3> exit
global#

global# zlogin zone3
zone3# ipadm create-ip vnic3
zone3# ipadm create-addr -a 192.168.0.10/24 vnic3
ipadm: vnic3/v4
zone3# exit

global# cat /etc/hosts
::1             localhost
127.0.0.1       localhost
192.168.3.70    loghost   #For net0
192.168.3.80    zone1   #using vnic1
192.168.3.85    zone2   #using vnic2
192.168.0.10    zone3   #using vnic3

global# ipadm set-ifprop -p forwarding=on -m ipv4 vnic3

global# vi /etc/ipf/ipnat.conf
map vnic3 192.168.0.0/24 -> 0/32  portmap tcp/udp auto
map vnic3 192.168.0.0/24 -> 0/32

global# svcadm enable network/ipfilter
global# zoneadm -z zone3 boot
```

Autres tâches d'administration des cartes VNIC

Cette section décrit les tâches que vous pouvez effectuer sur les cartes VNIC après l'exécution d'une configuration de base. Cette section comprend les sections suivantes :

Remarque – Les cartes VNIC peuvent être configurées en tant que réseaux VLAN. Une sous-commande parallèle, `dladm modify-vlan`, vous permet de modifier les réseaux VLAN directs qui ont été créés à l'aide de la commande `dladm create-vlan`. Vous devez utiliser la bonne sous-commande selon que vous modifiez les réseaux VLAN ou les cartes VNIC configurées comme des réseaux VLAN. Exécutez la sous-commande `modify-vlan` sur les réseaux VLAN affichés par la sous-commande `dladm show-vlan`. Exécutez la sous-commande `modify-vnic` sur les réseaux VNIC, y compris ceux dotés d'ID de VLAN, affichés par la sous-commande `dladm show-vnic`. Pour modifier les réseaux VLAN directs, reportez-vous à la section "Modification des VLAN" du manuel *Gestion des performances du réseau Oracle Solaris 11.1*.

Deux types de modification VNIC sont disponibles :

- Une modification globale permet de changer un attribut de toutes les cartes VNIC sur une liaison de données spécifique à la fois. Exécutez l'option `-L` pour identifier la liaison de données sous-jacente dont vous souhaitez modifier les cartes VNIC.
- Une modification sélective permet de changer un attribut de cartes VNIC sélectionnées. Au lieu d'utiliser l'option `-L` pour identifier la liaison de données sous-jacente, spécifiez les cartes VNIC dont vous souhaitez modifier l'attribut.

Vous pouvez modifier les attributs suivants : l'ID de VLAN, l'adresse MAC et la liaison sous-jacente. La modification de la liaison sous-jacente suppose le transfert d'une carte VNIC vers une autre liaison de données. Les sections suivantes présentent ces modifications en détail.

Modification de l'ID de VLAN d'une carte VNIC

Pour modifier l'ID de VLAN d'une carte VNIC, exécutez l'une des commandes suivantes :

- `dladm modify-vnic -v` *vid* `-L` *datalink*

Dans cette commande, *vid* représente le nouvel ID de VLAN que vous affectez à la carte VNIC. Le paramètre *datalink* désigne la liaison de données sous-jacente sur laquelle la carte VNIC est configurée. Vous pouvez utiliser la syntaxe de cette commande si une seule carte VNIC existe sur la liaison de données. La commande échoue sur une liaison de données qui possède plusieurs cartes VNIC configurées car ces cartes VNIC doivent avoir chacune un ID de VLAN unique.

- `dladm modify-vnic -v` *vid vnic*

  Exécutez cette commande pour modifier les ID de VLAN de plusieurs cartes VNIC sur une seule liaison de données. Etant donné que l'ID de VLAN est unique pour les cartes VNIC sur la même liaison de données, vous devez changer les ID de VLAN un par un. Supposons que vous souhaitez changer les ID de VLAN de `vnica0`, `vnicb0` et `vnicc0`, lesquels sont configurés via `net0`. Vous devez procédez comme suit :

  ```
  # dladm modify-vnic -v 123 vnica0
  # dladm modify-vnic -v 456 vnicb0
  # dladm modify-vnic -v 789 vnicc0
  ```

- `dladm modify-vnic -v` *vid vnic*`,`*vnic*`,[...]`

  Exécutez cette commande pour changer l'ID de VLAN des cartes VNIC en tant que groupe, à condition que chaque carte VNIC se trouve sur une liaison de données différente. Supposons que vous souhaitez changer les ID de VLAN de `vnic0`, `vnic1` et `vnic2`. Ces cartes VNIC sont configurées respectivement sur `net0`, `net1` et `net2`. Vous devez utiliser la commande suivante :

  ```
  # dladm modify-vnic -v 123 vnic0,vnic1,vnic2
  ```

Modification des adresses MAC des VNIC

Les cartes VNIC ont des adresses MAC uniques. Pour modifier ces adresses, exécutez l'une des commandes suivantes selon votre situation :

- `dladm modif-vnic -m` *mac-address vnic*

  Exécutez cette commande pour affecter une adresse MAC spécifique à une carte VNIC spécifique.

- `dladm modif-vnic -m random -L` *datalink*

  Cette commande applique une modification globale, dans laquelle vous modifiez l'adresse MAC de toutes les cartes VNIC sur la liaison de données. Le système affecte automatiquement des adresses MAC aux cartes VNIC. Dans cette commande, l'option `-m random` est équivalente à l'option `-m auto`.

- `dladm modif-vnic -m random` *vnic, vnic*`,[...]`

  Cette commande effectue une modification de VNIC sélective. Qu'il s'agisse d'une modification globale ou sélective, vous spécifiez `random` pour l'option `-m`.

Vous pouvez modifier l'ID de VLAN et l'adresse MAC d'une carte VNIC à l'aide d'une seule commande. Cependant, faites preuve de prudence lorsque vous utilisez les commandes permettant de modifier plusieurs attributs de VNIC. En effet, celles-ci peuvent provoquer un comportement inattendu. Il est préférable de modifier plusieurs attributs sur une carte VNIC à la fois lorsque vous souhaitez changer plusieurs attributs d'un groupe de cartes VNIC.

L'exemple suivant affiche la sortie avant et après que vous ayez modifié l'ID de VLAN et l'adresse MAC d'une carte VNIC :

```
# dladm show-vnic vnic0
LINK      OVER     SPEED  MACADDRESS        MACADDRTYPE    VID
vnic0     net0     1000   2:8:20:ec:c4:1d   random         0
# dladm modify-vnic -m random -v 123 vnic0
# dladm show-vnic vnic0
LINK      OVER     SPEED  MACADDRESS        MACADDRTYPE    VID
vnic0     net0     1000   2:8:20:0:1:2      random         123
```

Migration des cartes VNIC

Vous pouvez déplacer une ou plusieurs cartes VNIC depuis une liaison de données sous-jacente vers une autre liaison de données sous-jacente sans supprimer ni reconfigurer les cartes VNIC. La liaison sous-jacente peut être une liaison physique, un groupement de liaisons ou un etherstub.

Pour réussir la migration de cartes VNIC, la liaison de données sous-jacente vers laquelle les cartes VNIC sont transférées doivent être capable de s'adapter aux propriétés de liaison de données des cartes VNIC. Si ces propriétés ne sont pas prises en charge, la migration échoue et l'utilisateur en est notifié. Après une migration réussie, toutes les applications qui utilisent les cartes VNIC continuent de fonctionner normalement, à condition que les cartes VNIC restent connectées au réseau.

Certaines propriétés qui dépendent du matériel peuvent changer après une migration de VNIC, par exemple l'état de la liaison de données, la vitesse de la liaison, la taille de la MTU, etc. Les valeurs de ces propriétés sont héritées de la liaison de données vers laquelle les cartes VNIC sont migrées.

Vous pouvez également migrer les cartes VNIC de façon globale ou sélective. La migration globale signifie que vous migrez toutes les cartes VNIC sur une liaison de données vers une autre liaison de données. Pour effectuer une migration globale, vous devez uniquement spécifier la liaison de données source et la liaison de données cible. L'exemple suivant déplace toutes les cartes VNIC d' `ether0` vers `net1` :

```
# dladm modify-vnic -l net1 -L ether0
```

où

- `-l` *datalink* désigne la liaison de données cible vers laquelle les cartes VNIC sont migrées.
- `-L` *datalink* désigne la liaison de données originale sur laquelle les cartes VNIC sont configurées.

Remarque – Vous devez spécifier la liaison de données cible avant la liaison de données source.

Pour effectuer une migration de VNIC sélective, spécifiez les cartes VNIC que vous souhaitez transférer. Dans l'exemple suivant, les cartes VNIC sélectionnées sont transférées de `net0` vers `net1` :

```
# dladm modify-vnic -l net1 vnic0,vnic1,vnic2
```

Remarque – L'option `-L` est restreinte à une modification globale uniquement.

Tout en migrant un groupe de cartes VNIC, vous pouvez également modifier leurs ID de VLAN en même temps. Toutefois, pour assigner de nouveaux ID de VLAN, vous devez migrer les cartes VNIC un par un, comme l'indique l'exemple suivant :

```
# dladm modify-vnic -l net1 -v 123 vnic0
# dladm modify-vnic -l net1 -v 456 vnic1
# dladm modify-vnic -l net1 -v 789 vnic2
```

Les conséquences de la migration sur l'adresse MAC dépendent de l'utilisation ou non d'une adresse MAC d'usine provenant de la liaison de données source par la carte VNIC.

- Si vous ne spécifiez pas l'option `-m` au cours de la migration, puis après la migration, l'adresse MAC d'usine est remplacée par une adresse sélectionnée au hasard dans la liaison de données.
- Si vous exécutez l'option `-m` *address* pendant la migration, cette adresse est affectée à la carte VNIC après la migration.

Les adresses MAC attribuées au hasard restent inchangées : les cartes VNIC les conservent après la migration.

L'exemple suivant indique comment migrer plusieurs cartes VNIC. Notez que les cartes VNIC utilisent des adresses MAC attribuées de façon aléatoire. Par conséquent, ces adresses n'ont pas été modifiés après la migration.

```
# dladm show-vnic
LINK      OVER     SPEED  MACADDRESS        MACADDRTYPE    VID
vnic1     net0     1000   2:8:20:c2:39:38   random         0
vnic2     net0     1000   2:8:20:5f:84:ff   random         0

# dladm modify-vnic -l net1 -L net0
```

```
# dladm show-vnic vnic0
LINK      OVER     SPEED  MACADDRESS        MACADDRTYPE    VID
vnic1     net1     1000   2:8:20:c2:39:38   random         0
vnic2     net1     1000   2:8:20:5f:84:ff   random         0
```

Affichage d'informations VNIC

Pour obtenir des informations sur les cartes VNIC sur votre système, exécutez la commande `dladm show-vnic`.

```
# dladm show-vnic
LINK      OVER     SPEED         MACADDRESS          MACADDRTYPE
vnic1     net0     1000 Mbps     2:8:20:c2:39:38     random
vnic2     net0     1000 Mbps     2:8:20:5f:84:ff     random
```

Les cartes VNIC sont également des liaisons de données. Par conséquent, vous pouvez également utiliser l'une des commandes dladm qui affiche des informations sur les liaisons de données pour visualiser des informations sur les cartes VNIC si celles-ci existent sur le système. Par exemple, la commande `dladm show-link` inclut les cartes VNIC dans la liste. Vous pouvez également utiliser la commande `dladm show-linkprop` pour vérifier les propriétés des cartes VNIC. Pour obtenir des informations de propriété sur une carte VNIC, spécifiez la carte VNIC lorsque vous affichez les propriétés de liaison :

```
# dladm show-linkprop [-p property] vnic
```

▼ Suppression d'une carte VNIC

La procédure ci-après explique comment supprimer une configuration VNIC du système. Les étapes supposent que la carte VNIC est connectée à une zone. Vous devez être dans la zone globale pour effectuer cette procédure.

1 Etant donné que la carte VNIC est connectée à une zone, arrêtez la zone.

```
global# zoneadm -z zone halt
```

Remarque – Pour déterminer les liaisons utilisées par une zone, exécutez la commande `dladm show-link`.

---

2 Supprimez ou déconnectez la carte VNIC de la zone.

```
global# zonecfg -z zone remove net physical=vnic
```

3 Supprimez la carte VNIC du système.

```
global# dladm delete-vnic vnic
```

4 Réinitialisez la zone.

```
global# zonecfg -z zone boot
```

Exemple 2–5 Suppression d'une carte VNIC du système

Dans cet exemple, `vnic1` est supprimé de la `zoneB` et du système.

```
Global# dladm show-link
LINK            CLASS   MTU    STATE   OVER
net0            phys    1500   up      --
net2            phys    1500   up      --
net1            phys    1500   up      --
net3            phys    1500   up      --
zoneA/net0      vnic    1500   up      net0
zoneB/net0      vnic    1500   up      net0
vnic0           vnic    1500   up      net1
zoneA/vnic0     vnic    1500   up      net1
vnic1           vnic    1500   up      net1
zoneB/vnic1     vnic    1500   up      net1

Global# zoneadm -z zoneB halt
Global# zonecfg -z zoneB remove net physical=vnic1
Global# dladm delete-vnic vnic1
Global# zonecfg -z zoneB reboot
```

◆ ◆ ◆ CHAPITRE 3

Gestion des ressources réseau dans Oracle Solaris

Ce chapitre explique comment gérer les ressources sur les liaisons de données, y compris les liaisons virtuelles telles que les VNIC. La gestion des ressources réseau implémente une qualité de service IP (QoS) afin d'améliorer les performances en particulier dans le réseau virtuel.

Cette partie comprend les rubriques suivantes :

Utilisation des clients, des anneaux de transmission et réception d'anneaux

Sur les cartes réseau, les anneaux de réception (Rx) et de transmission (Tx) sont des ressources matérielles à travers lesquelles le système reçoit et envoie des paquets réseau, respectivement. Les sections suivantes fournissent une présentation des anneaux suivie des procédures qui sont utilisées pour allouer des anneaux pour les processus de mise en réseau. Des exemples sont également fournis pour illustrer le fonctionnement du mécanisme lorsque vous exécutez des commandes pour allouer des anneaux.

Clients MAC et allocation d'anneaux

Les clients MAC, tels que des VNIC et autre liaisons de données, sont configurés sur la carte réseau pour activer la communication entre un système et d'autres noeuds du réseau. Une fois qu'un client est configuré, il utilise à la fois des anneaux Rx et Tx pour transmettre ou recevoir des paquets réseau respectivement. Un client MAC peut être basé sur le matériel ou le logiciel. Un client basé sur le matériel répond à une des conditions suivantes :

- Il a l'usage exclusif d'un ou de plusieurs anneaux Rx.

- Il a l'usage exclusif d'un ou de plusieurs anneaux Tx.
- Il a l'usage exclusif d'un ou de plusieurs anneaux Rx et d'un ou de plusieurs anneaux Tx.

Les clients qui ne remplissent pas une de ces conditions sont appelés clients MAC logiciels.

Les clients matériels peuvent avoir des anneaux attribués pour une utilisation exclusive en fonction de la carte réseau. Les cartes réseau comme `nxge` prennent en charge l'*allocation dynamique d'anneaux*. Sur ces cartes réseau, vous pouvez non seulement configurer des clients matériels, mais vous avez également la possibilité de déterminer le nombre d'anneaux à allouer à ces clients, en supposant que ces anneaux restent disponibles pour l'allocation. L'utilisation d'anneaux est toujours optimisée pour l'interface principale, par exemple, `net0`. L'interface principale est également appelée *client principal*. Tout anneau disponible n'ayant pas été affecté pour une utilisation exclusive par d'autres clients est automatiquement affecté à l'interface principale.

D'autres cartes réseau comme `ixge` ne prennent en charge que l'*allocation statique d'anneaux*. Sur ces cartes réseau, vous ne pouvez créer que des clients matériels. Les clients sont configurés automatiquement avec un jeu fixe d'anneaux par client. Le jeu fixe est déterminé au cours de la configuration initiale du pilote de la carte réseau. Pour plus d'informations sur la configuration initiale du pilote pour l'allocation statique, reportez-vous à la section *Manuel de référence des paramètres réglables Oracle Solaris 11.1*.

Les clients logiciels ne possèdent pas l'exclusivité de l'utilisation des anneaux. Ils partagent en fait les anneaux avec les autres clients logiciels existants ou avec le client principal. Les anneaux utilisés par les clients logiciels dépendent du nombre de clients matériels qui sont prioritaires dans l'allocation des anneaux.

Il est important de saisir la distinction entre le *client principal* et d'autres *clients secondaires*. Le client principal est la liaison de données physique de la carte réseau. Sur la base des noms génériques fournis par Oracle Solaris au cours de l'installation, le client principal serait nommé `net`*N*, où *N* correspond à un numéro d'instance. Pour obtenir une explication des noms génériques des liaisons de données, reportez-vous à la section "Noms des périphériques réseau et des liaisons de données" du manuel *Introduction à la mise en réseau d'Oracle Solaris 11*. Les cartes VNIC sont des *clients secondaires* qui sont créés sur la liaison de données physique. Si ces clients sont des clients matériels, ils peuvent bénéficier de l'utilisation exclusive des anneaux. Sinon, les clients sont des clients logiciels.

Allocation d'anneaux dans les réseaux locaux virtuels

Dans le cas des réseaux locaux virtuels, l'allocation d'anneaux se déroule différemment selon la façon dont le réseau local virtuel est créé. Les réseaux locaux virtuels sont créés de l'une des deux façons suivantes :

- En utilisant la sous-commande `dladm create-vlan` :

  ```
  # dladm create-vlan -l link -v vid vlan
  ```

- En utilisant la sous-commande `dladm create-vnic` :

```
# dladm create-vnic -l link -v vid vnic
```

Un réseau local virtuel qui est créé par la sous-commande `dladm create-vlan` a la même adresse MAC que l'interface sous-jacente. Par conséquent, ce réseau local virtuel partage aussi les anneaux Rx et Tx de l'interface sous-jacente. Un réseau local virtuel créé sous forme de VNIC avec la commande `dladm create-vnic` possède une adresse MAC différente de son interface sous-jacente. L'allocation d'anneaux d'un tel réseau local virtuel est indépendante de l'allocation pour la liaison sous-jacente. Par conséquent, ce réseau local virtuel peut se voir attribuer ses propres anneaux dédiés, en supposant que la carte réseau prend en charge les clients matériels.

Propriétés de liaison de données pour l'allocation des anneaux

Pour administrer les anneaux, deux propriétés d'anneau peuvent être définies avec la commande `dladm` :

- `rxrings` fait référence au nombre d'anneaux Rx affectés à une liaison spécifique.
- `txrings` fait référence au nombre d'anneaux Tx affectés à une liaison spécifique.

Vous pouvez définir chaque propriété sur l'une des trois valeurs possibles :

- `sw` indique que vous êtes en train de configurer un client logiciel. Le client n'a pas une utilisation exclusive des anneaux. Au contraire, le client partage les anneaux avec tous les autres clients existants configurés de la même manière.
- *n > 0* (nombre supérieur à zéro) s'applique à la configuration d'un client matériel uniquement. Le nombre indique la quantité d'anneaux que vous allouez au client pour son usage exclusif. Vous pouvez spécifier un nombre uniquement si la carte réseau sous-jacente prend en charge l'allocation dynamique d'anneaux.
- `hw` s'applique également à la configuration d'un client matériel. Toutefois, pour ce type de client, vous ne pouvez pas spécifier le nombre réel d'anneaux dédiés. Au lieu de cela, le nombre fixe d'anneaux par client est déjà défini par rapport à la configuration initiale du pilote la carte réseau. Vous définissez les propriétés `*rings` sur `hw` si la carte réseau sous-jacente prend uniquement en charge l'allocation statique d'anneaux.

Pour fournir des informations sur les affectations et l'utilisation d'anneaux en cours, les propriétés d'anneau en lecture seule supplémentaires suivantes sont disponibles :

- `rxrings-available` et `txrings-available` indiquent le nombre d'anneaux Rx et Tx disponibles pour l'allocation.
- `rxhwclnt-available` et `txhwclnt-available` indiquent le nombre de clients matériels Rx et Tx qui peuvent être configurés sur une carte réseau.

Commandes à utiliser avec les anneaux de réception et de transmission

Pour gérer l'utilisation d'anneaux de réception et de transmission des liaisons de données, utilisez les sous-commandes `dladm` principales suivantes :

- `dladm show-linkprop` – Affiche les valeurs actuelles des propriétés de liaison, y compris des anneaux Rx et Tx. La sortie fournit les informations suivantes sur les possibilités de prise en charge des anneaux par une liaison de données. Ces informations permettent de déterminer le type de client que vous pouvez configurer en vue d'utiliser les anneaux Rx et Tx.
  - Les clients disponibles que vous pouvez créer
  - Les anneaux disponibles que vous pouvez allouer aux clients disponibles
  - La capacité de prise en charge de l'allocation dynamique ou statique d'anneaux
  - Si seule l'allocation statique d'anneaux est prise en charge, la distribution actuelle des anneaux pour les clients existants

  La section "Propriétés de liaison de données pour l'allocation des anneaux" à la page 37 décrit comment interpréter la sortie de cette commande.
- `dladm show-phys -H` *datalink* – Affiche comment les anneaux d'une liaison de données physique sont utilisés par les clients existants.
- `dladm create-vnic -p` *ring-properties vnic* – Crée un client avec un nombre spécifique d'anneaux Tx ou Rx à utiliser pour assurer le trafic.
- `dladm set-linkprop -p` *ring-properties datalink* – Alloue des anneaux à un client spécifique, à condition que les anneaux soient disponibles et que l'allocation d'anneaux soit prise en charge.

Obtention et interprétation des informations d'anneau

Cette section décrit la sortie `dladm show-linkprop` qui affiche les propriétés liées aux anneaux d'une liaison de données.

Affichage des capacités d'allocation d'anneaux d'une liaison de données

Cette section fournit des exemples de sortie de commande relatifs aux propriétés d'anneau et explique le type d'informations que vous pouvez obtenir. Dans les exemples, les cartes réseau suivantes sont utilisées :

- `net0` (sur `nxge`)
- `net1` (sur `ixgbe`)

- net2 (sur e1000g)

EXEMPLE 3–1 Informations d'anneau relatives à nxge

L'exemple suivant montre les informations d'anneau relatives à nxge :

```
# dladm show-linkprop net0
LINK    PROPERTY             PERM  VALUE  DEFAULT  POSSIBLE
...
net0    rxrings              rw    --     --       sw,<1-7>
...
net0    txrings              rw    --     --       sw,<1-7>
...
net0    rxrings-available    r-    5      --       --
net0    txrings-available    r-    5      --       --
net0    rxhwclnt-available   r-    2      --       --
net0    txhwclnt-available   r-    2      --       --
...
```

Avec net0, les valeurs du champ POSSIBLE sont sw et <1-7> pour rxrings et txrings. Ces valeurs indiquent que nxge prend en charge les clients matériels ainsi que les clients logiciels. La plage <1-7> indique les limites du nombre d'anneaux Rx ou Tx que vous pouvez définir pour les clients. La plage indique également que la carte réseau prend en charge l'allocation dynamique d'anneaux du côté réception et du côté transmission.

En outre, les propriétés *rings-available indiquent que cinq anneaux Rx et cinq anneaux Tx sont disponibles pour l'allocation de clients matériels.

Cependant, les propriétés *clnt-available indiquent que vous pouvez configurer uniquement deux clients qui peuvent avoir l'exclusivité de l'utilisation d'anneaux Rx disponibles. De même, vous pouvez configurer uniquement deux clients qui peuvent avoir l'exclusivité de l'utilisation d'anneaux Tx disponibles.

EXEMPLE 3–2 Informations d'anneau relatives à ixgbe

L'exemple suivant affiche les informations d'anneau relatives à ixgbe :

```
# dladm show-linkprop net1
LINK   PROPERTY             PERM  VALUE  DEFAULT  POSSIBLE
...
net1   rxrings              rw    --     --       sw,hw
...
net1   txrings              rw    --     --       sw,hw,<1-7>
...
net1   rxrings-available    r-    0      --       --
net1   txrings-available    r-    5      --       --
net1   rxhwclnt-available   r-    0      --       --
net1   txhwclnt-available   r-    7      --       --
...
```

Avec net1, les valeurs de champ POSSIBLE sw et hw pour les deux paramètres rxrings et txrings indiquent que ixgbe prend en charge à la fois les clients matériels et les clients logiciels. Pour les anneaux Rx, seule l'allocation statique d'anneaux est prise en charge, auquel cas le

EXEMPLE 3–2 Informations d'anneau relatives à ixgbe *(Suite)*

matériel attribue un jeu fixe d'anneaux Rx à chaque client matériel. Toutefois, dans le cas des anneaux Tx, la plage `<1–7>` indique que l'allocation dynamique est prise en charge. Vous pouvez déterminer le nombre d'anneaux Tx à attribuer à un client matériel (jusqu'à sept anneaux dans cet exemple).

En outre, les propriétés `*rings-available` indiquent que cinq anneaux Tx sont disponibles pour être alloués à des clients matériels, mais aucun anneau Rx ne peut être assigné.

Enfin, en se basant sur les propriétés `*hwclnt-available`, vous pouvez configurer sept clients Tx matériel pour qu'ils utilisent exclusivement des anneaux Tx. Cependant, vous ne pouvez pas créer des clients matériels ayant l'exclusivité de l'utilisation des anneaux Rx car l'allocation dynamique d'anneaux Rx n'est pas prise en charge.

Un zéro (`0`) sous le champ `VALUE` pour les propriétés `*rings-available` peut signifier une des deux choses suivantes :

- Aucun anneau n'est disponible pour être alloué aux clients.
- L'allocation d'anneau dynamique n'est pas prise en charge.

Vous pouvez déterminer la signification d'une valeur zéro en comparant le champ `POSSIBLE` pour les propriétés `rxrings` et `txrings` et le champ `VALUE` des propriétés `rxrings-available` et `txrings-available` .

Par exemple, supposons que `txrings-available` soit `0`, comme suit :

```
# dladm show-linkprop net1
LINK   PROPERTY            PERM  VALUE  DEFAULT  POSSIBLE
...
net1   rxrings             rw    --     --       sw,hw
net1   txrings             rw    --     --       sw,hw,<1-7>
net1   rxrings-available   r-    0      --       --
net1   txrings-available   r-    0      --       --
...
```

Dans cette sortie, le champ `VALUE` pour `rxrings-available` est `0` alors que le champ `POSSIBLE` pour `rxrings` est `sw,hw`. Les informations combinées signifient qu'aucun anneau Rx n'est disponible car la carte d'interface réseau ne prend pas en charge l'allocation dynamique d'anneaux. Côté transmission, le champ `VALUE` pour `txrings-available` est `0` alors que le champ `POSSIBLE` pour `txrings` est `sw,hw,<1-7>`. Les informations fusionnées indiquent qu'aucun anneau Tx n'est disponible car ils sont déjà tous affectés. Cependant, comme le champ `POSSIBLE` pour `txrings` l'indique, l'allocation dynamique d'anneaux est prise en charge. Par conséquent, vous pouvez allouer des anneaux Tx quand ils deviennent disponibles.

EXEMPLE 3–3 Informations d'anneau relatives à e1000g

L'exemple suivant affiche les informations d'anneau relatives à `e1000g` :

EXEMPLE 3–3 Informations d'anneau relatives à e1000g *(Suite)*

```
# dladm show-linkprop net2
LINK   PROPERTY             PERM  VALUE  DEFAULT  POSSIBLE
...
net2   rxrings              rw     --      --      --
...
net2   txrings              rw     --      --      --
...
net2   rxrings-available    r-     0       --      --
net2   txrings-available    r-     0       --      --
net2   rxhwclnt-available   r-     0       --      --
net2   txhwclnt-available   r-     0       --      --
...
```

Le résultat indique que ni les anneaux ni les clients matériels ne peuvent être configurés car l'allocation d'anneaux n'est pas prise en charge dans `e1000g`.

Affichage de l'utilisation des anneaux et des affectations d'anneaux sur une liaison de données

Deux propriétés de liaison de données en lecture seule fournissent des informations sur l'utilisation actuelle des anneaux par les clients existants sur la liaison de données :

- `rxrings-effective`
- `txrings-effective`

Pour obtenir des informations sur l'utilisation des anneaux et les anneaux qui sont distribués aux clients, exécutez les sous-commandes `dladm show-linkprop` et `dladm show-phys -H`.

Les exemples suivants illustrent différents types de sortie générés par les deux commandes e rapport avec l'utilisation des anneaux Rx et Tx et de la distribution de ces anneaux entre les clients.

EXEMPLE 3–4 Utilisation des anneaux du client principal

Le client principal est l'interface qui est configuré sur la liaison de données physique de la carte réseau. Dans cet exemple, la carte réseau est une carte `ixgbe`. Par défaut, la liaison de données associée est `net0`. L'interface IP sur `net0` est le client principal.

```
# dladm show-linkprop net0
LINK   PROPERTY              PERM  VALUE  DEFAULT  POSSIBLE
...
net0   rxrings              rw    --     --       sw,hw
net0   rxrings-effective    r     2      --       --
net0   txrings              rw    --     --       sw,hw,<1-7>
net0   txrings-effective    r     8      --       --
net0   txrings-available    r-    7      --       --
net0   rxrings-available    r-    0      --       --
net0   rxhwclnt-available   r-    3      --       --
net0   txhwclnt-available   r-    7      --       --
...
```

EXEMPLE 3–4 Utilisation des anneaux du client principal *(Suite)*

```
# dladm show-phys -H net0
LINK    RINGTYPE   RINGS    CLIENTS
net0    RX         0-1      <default,mcast>
net0    TX         0-7      <default>net0
net0    RX         2-3      net0
net0    RX         4-5      --
net0    RX         6-7      --
```

La sortie fournit les informations suivantes sur l'utilisation et la distribution des anneaux pour le client principal `net0` :

- La propriété `rxrings-effective` indique que `net0` reçoit automatiquement deux anneaux Rx. La propriété `txrings-effective` quant à elle spécifie que `net0` utilise huit anneaux Tx. Par défaut, tous les anneaux inutilisés sont automatiquement affectés au client principal.
- Sur la base de la commande `dladm show-phys -H`, les deux anneaux Rx alloués à `net0` sont les anneaux `2` et `3`. Pour les anneaux Tx, `net0` utilise les anneaux `0` à `7`.

EXEMPLE 3–5 Utilisation des anneaux d'un client secondaire

Cet exemple suppose la configuration d'un client VNIC `vnic1` sur `net0`, c'est-à-dire la liaison de données physique de la carte `ixgbe`.

```
# dladm show-linkprop vnic1
LINK    PROPERTY            PERM  VALUE  DEFAULT  POSSIBLE
...
vnic1   rxrings             rw    hw     --       sw,hw
vnic1   rxrings-effective   r-    2      --       --
vnic1   txrings             rw    hw     --       sw,hw,<1-7>
vnic1   txrings-effective   r-    1      --       --
...
# dladm show-linkprop net0
LINK    PROPERTY            PERM  VALUE  DEFAULT  POSSIBLE
...
net0  rxrings             rw     --    --       sw,hw
net0  rxrings-effective   r-     2     --       --
net0  txrings             rw     --    --       sw,hw,<1-7>
net0  txrings-effective   r-     --    --       --
net0  txrings-available   r-     6     --       --
net0  rxrings-available   r-     0     --       --
net0  rxhwclnt-available  r-     3     --       --
net0  txhwclnt-available  r-     6     --       --
...
# dladm show-phys -H net0
LINK     RINGTYPE   RINGS     CLIENTS
net0   RX         0-1       <default,mcast>
net0   TX         0,2-7     <default>net0
net0   RX         2-3       net0
net0   RX         4-5       vnic1
net0   RX         6-7       --
net0   TX         1         vnic1
```

La sortie combinée des trois commandes fournit les informations suivantes :

EXEMPLE 3–5 Utilisation des anneaux d'un client secondaire *(Suite)*

- La propriété `rxrings-effective` de `vnic1` indique que cette carte VNIC reçoit automatiquement deux anneaux Rx. La propriété `txrings-effective` indique que la carte `vnic1` utilise un seul anneau Tx. Ces anneaux sont alloués de façon statique, comme l'indique la valeur `hw` définie pour les propriétés `*ring`.
- Sur la base de la commande `dladm show-phys -H`, les deux anneaux Rx alloués à `net0` sont les anneaux `2` et `3`. Dans le cas des anneaux Tx, `net0` utilise l'anneau `0` et les anneaux `2` à `7`. La carte `vnic1` utilise l'anneau `1` comme anneau Tx et les anneaux `4` et `5` comme anneaux Rx.

Notez que la carte `vnic1` est configurée en tant que client matériel doté d'une allocation statique d'anneaux. Par conséquent, le nombre de clients matériels Tx disponibles (`txhwclnt-available`) qui peuvent être créés sur `net0` est réduit à six.

Configuration des clients et allocation des anneaux

Cette procédure explique comment configurer des clients sur une liaison de données en fonction du type de prise en charge de l'allocation des anneaux. Assurez-vous que vous pouvez interpréter la sortie des commandes `dladm` qui affichent les propriétés d'anneau des liaisons de données, comme expliqué aux sections "Affichage des capacités d'allocation d'anneaux d'une liaison de données" à la page 38 et "Affichage de l'utilisation des anneaux et des affectations d'anneaux sur une liaison de données" à la page 41. Les informations vous guident pour configurer les clients.

1 Affichez les propriétés d'anneau de la liaison de données.

```
# dladm show-linkprop datalink
```

En étudiant la sortie, déterminez les points suivants :

- Si la carte réseau prend en charge les clients matériels
- Le type d'allocation d'anneaux que la carte d'interface réseau prend en charge
- La disponibilité d'anneaux à allouer aux clients matériels
- La disponibilité des clients matériels que vous pouvez configurer sur la liaison

2 En fonction des informations obtenues lors de l'étape précédente, effectuez l'une des opérations suivantes :

- Si la carte NIC prend en charge l'allocation dynamique des anneaux, créez le client matériel avec la syntaxe suivante :

  ```
  # dladm create-vnic -p rxrings=number[,txrings=number] -l link vnic
  ```

  Si le client a été créé précédemment, utilisez la syntaxe suivante :

  ```
  # dladm set-linkprop -p rxrings=number[,txrings=number] vnic
  ```

Remarque – Certaines cartes d'interface réseau prennent en charge l'allocation dynamique d'anneaux Rx ou Tx, mais pas les deux types. Spécifiez *number* sur le type d'anneau pour lequel l'allocation dynamique d'anneaux est prise en charge.

- Si la carte NIC prend en charge l'allocation statique des anneaux, créez le client matériel avec la syntaxe suivante :

  ```
  # dladm create-vnic -p rxrings=hw[,txrings=hw] -l link vnic
  ```

  Si le client a été créé précédemment, utilisez la syntaxe suivante :

  ```
  # dladm set-linkprop -p rxrings=hw[,txrings=hw] vnic
  ```

  Remarque – Certaines cartes d'interface réseau prennent en charge l'allocation statique d'anneaux Rx ou Tx, mais pas les deux types. Spécifiez `hw` sur le type d'anneau pour lequel l'allocation statique d'anneaux est prise en charge.

- Si la carte NIC prend uniquement en charge les clients logiciels, créez le client avec la syntaxe suivante :

  ```
  # dladm create-vnic -p rxrings=sw[,txrings=sw] -l link vnic
  ```

  Si le client a été créé précédemment, utilisez la syntaxe suivante :

  ```
  # dladm set-linkprop -p rxrings=sw[,txrings=sw] vnic
  ```

3. **(Facultatif) Vérifiez les informations d'anneau du client qui vient d'être créé.**

   ```
   # dladm show-linkprop vnic
   ```

4. **(Facultatif) Vérifiez comment les anneaux de la liaison de données sont répartis entre les différents clients.**

   ```
   # dladm show-phys -H datalink
   ```

Voir aussi Pour obtenir un exemple illustrant l'utilisation des flux et l'allocation des ressources système, y compris les anneaux Rx et Tx, afin de traiter le trafic réseau dans un réseau virtuel, reportez-vous à l'Exemple 3–8.

Utilisation des pools et des CPU

La propriété de liaison `pool` vous permet de lier le traitement réseau à un pool de CPU. Avec cette propriété, vous pouvez mieux intégrer la gestion des ressources réseau par la liaison CPU et l'administration dans des zones. Dans Oracle Solaris, l'administration de zones comprend la liaison de processus sans mise en réseau à un pool de ressources CPU à l'aide de la commande `zonecfg` ou `poolcfg`. Pour affecter le même pool de ressources à la gestion de processus de réseau, exécutez la commande `dladm set-linkprop` pour configurer une propriété `pool` d'une liaison. Ensuite, assignez cette liaison à la zone.

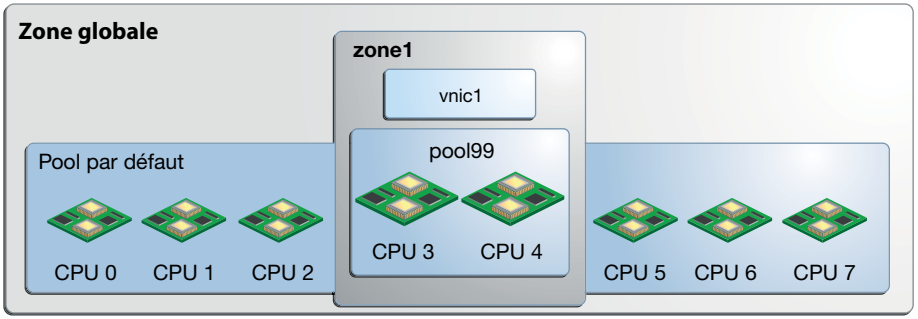
En définissant la propriété `pool` d'une liaison et l'affectation de la liaison comme zone de l'interface réseau, alors cette liaison est également liée à un pool de zone. Si cette zone est définie pour devenir une zone exclusive, les ressources CPU dans le pool ne peuvent plus être utilisées par d'autres liaisons de données qui ne sont pas affectées à cette zone.

Remarque – Une propriété distincte, `cpu`, peut être définie pour affecter des CPU spécifiques à une liaison de données. Les deux propriétés, `cpu` et `pool`, s'excluent mutuellement. Vous ne pouvez pas définir les deux propriétés pour une liaison de données. Pour affecter des ressources CPU à une liaison de données à l'aide de la propriété `cpu`, reportez-vous à la section "Allocation de CPU à une liaison" à la page 49.

Pour plus d'informations sur les pools au sein d'une zone, reportez-vous au Chapitre 13, "Création et administration des pools de ressources (tâches)" du manuel *Administration d'Oracle Solaris 11.1 : Oracle Solaris Zones, Oracle Solaris 10 Zones et gestion des ressources*. Pour plus d'informations sur la création de pools et l'affectation d'ensembles de CPU aux pools, reportez-vous à la page de manuel `poolcfg`(1M).

La figure suivante montre le fonctionnement des pools quand la propriété `pool` est affectée à une liaison de données.

FIGURE 3–1 Propriété pool d'une VNIC affectée à une zone

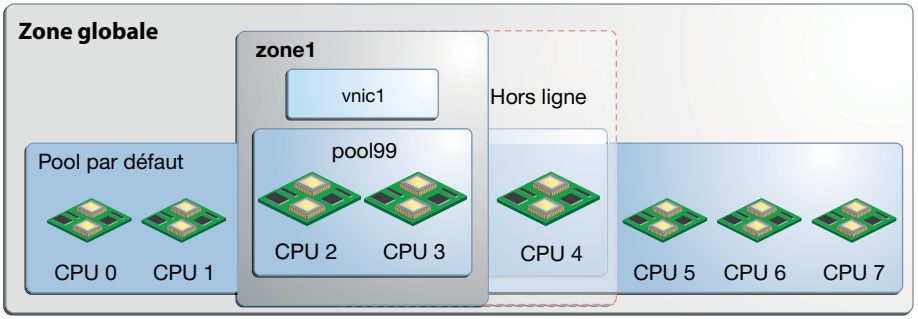


Dans la figure, le système possède huit CPU. Quand un aucun pool n'est configuré sur le système, toutes les CPU appartiennent au *pool par défaut* et sont utilisées par la zone globale. Toutefois, dans cet exemple, le pool `pool99` a été créé et se compose des `CPU 3` et `CPU 4`. Ce pool est associé à la `zone1`, qui est une zone exclusive. Si `pool99` est défini comme une propriété de `vnic1`, `pool99` devient dédié pour également gérer les processus réseau de `vnic1`. Une fois que `vnic1` est affectée à l'interface réseau de la `zone1`, les CPU de `pool99` deviennent réservées pour gérer les traitements réseau et non-réseau de la `zone1`.

La propriété `pool` est de nature dynamique. Les pools de zone peuvent être configurés à l'aide d'une gamme de CPU, et le noyau détermine les CPU qui sont affectées à l'ensemble de CPU du pool. Les modifications apportées au pool sont automatiquement mises en place pour la liaison de données, ce qui simplifie administration du pool de cette liaison. En revanche, l'affectation de CPU spécifique à la liaison à l'aide de la propriété `cpu` exige que vous spécifiiez la CPU à affecter. Vous devez définir la propriété `cpu` chaque fois que vous souhaitez modifier les composants de CPU du pool.

Par exemple, supposons que la `CPU 4` du système dans la Figure 3–1 est mise hors ligne. Dans la mesure où la propriété `pool` est dynamique, le logiciel associe automatiquement une autre CPU au pool. Par conséquent la configuration d'origine du pool de deux CPU est préservée. Pour `vnic1`, la modification est transparente. La configuration ajustée est illustrée dans la figure ci-après.

FIGURE 3–2 Reconfiguration automatique de la propriété pool



Les propriétés liées au pool supplémentaires donnent des informations sur l'utilisation d'une CPU ou d'un pool de CPU d'une liaison de données. Ces propriétés sont en lecture seule et ne peuvent pas être définies par l'administrateur.

- `pool-effective` affiche le pool en cours d'utilisation par les processus réseau.
- `cpus-effective` affiche la liste des CPU en cours d'utilisation par les processus réseau.

Pour gérer les ressources CPU d'une zone, la définition de la propriété `pool` d'une liaison de données n'est pas normalement exécutée en tant qu'étape initiale. Plus fréquemment, les commandes comme `zonecfg` et `poolcfg` sont utilisées pour configurer une zone afin d'utiliser un pool de ressources. Les propriétés de liaison `cpu` et `pool` elles-mêmes ne sont pas définies. Dans de tels cas, les propriétés `pool-effective` ainsi que `cpus-effective` de ces liaisons de données sont automatiquement définies en fonction de ces configurations de zone lorsque la zone est initialisée. Le pool par défaut est affiché sous `pool-effective`, tandis que la valeur de `cpus-effective` est sélectionnée par le système. Par conséquent, si vous utilisez la commande `dladm show-linkprop`, les propriétés `pool` et `cpu` seront vides, alors que les propriétés `pool-effective` et `cpus-effective` contiendront des valeurs.

La définition directe des propriétés `pool` et `cpu` d'une liaison de données est une étape alternative que vous pouvez utiliser pour lier le pool de CPU d'une zone pour les processus réseau. Une fois que vous avez configuré ces propriétés, leurs valeurs sont aussi reflétées dans les propriétés `pool-effective` et `cpus-effective` . Notez, cependant, que l'utilisation de cette étape alternative pour gérer les ressources réseau d'une zone est moins courante.

▼ Configuration d'un processeur d'un pool de CPU pour une liaison de données

Comme avec d'autres propriétés de liaison, la propriété `pool` peut être définie pour une liaison de données au moment où cette liaison est créée ou plus tard, quand elle requiert une configuration.

Pour définir la propriété `pool` alors que vous créez la carte VNIC, utilisez la syntaxe suivante :

```
# dladm create-vnic -p pool=pool-name -l link vnic
```

Pour définir la propriété `pool` d'une VNIC, utilisez la syntaxe suivante :

```
# dladm setlinkprop -p pool=pool-name vnic
```

La procédure suivante explique comment configurer un pool de CPU pour une carte VNIC.

Avant de commencer

Vous devez avoir effectué les opérations suivantes :

- Création d'un ensemble de processeurs avec son nombre de CPU affectés
- Création d'un pool auquel l'ensemble de processeurs sera associé
- Association du pool à l'ensemble de processeurs

Remarque – Pour les instructions sur la réalisation de ces conditions préalables, reportez-vous à la section "Modification d'une configuration" du manuel *Administration d'Oracle Solaris 11.1 : Oracle Solaris Zones, Oracle Solaris 10 Zones et gestion des ressources*.

---

1 Définissez la propriété `pool` de la liaison sur le pool de CPU que vous avez créé pour la zone. Effectuez l'une des étapes ci-dessous en fonction de l'existence de la VNIC :

- Si la VNIC n'a pas encore été créée, utilisez la syntaxe suivante :

  ```
  # dladm create-vnic -l link -p pool=pool vnic
  ```

  où *pool* fait référence au nom du pool créé pour la zone.
- Si la VNIC existe, utilisez la syntaxe suivante :

  ```
  # dladm setlinkprop -p pool=pool vnic
  ```

2 Définissez une zone pour utiliser la VNIC.

```
zonecfg>zoneid:net> set physical=vnic
```

Remarque – Pour connaître toutes les étapes qui expliquent l'affectation d'une interface réseau à une zone, reportez-vous à la section "Configuration, vérification et validation d'une zone" du manuel *Administration d'Oracle Solaris 11.1 : Oracle Solaris Zones, Oracle Solaris 10 Zones et gestion des ressources*.

Exemple 3–6 Affectation du pool de CPU d'une liaison à une zone en mode IP exclusif

Cet exemple montre comment un pool est affecté à une liaison de données d'une zone. Le scénario est basé sur la configuration de la Figure 3–1. L'exemple part du principe qu'un pool de CPU nommé `pool99` a déjà été configuré pour la zone. Le pool est alors affecté à une VNIC. Enfin, la zone non globale `zone1` est définie de manière à utiliser la VNIC comme interface réseau.

```
# dladm create-vnic -l net1 -p pool99 vnic1

# zonecfg -c zone1
zonecfg:zone1> set ip-type=exclusive
zonecfg:zone1> add net
zonecfg:zone1>net> set physical=vnic1
zonecfg:zone1>net> end
zonecfg:zone1> exit
```

▼ Allocation de CPU à une liaison

La procédure suivante explique comment affecter des CPU pour traiter le trafic traversant une liaison de données en configurant la propriété `cpu`.

1 Vérifiez les affectations de CPU pour l'interface.

```
# dladm show-linkprop -p cpus link
```

Par défaut, aucune CPU n'est affectée à une interface spécifique. Par conséquent, le paramètre `VALUE` dans la sortie de la commande ne contient aucune entrée.

2 Répertoriez les interruptions et les CPU avec lesquelles les interruptions sont associées.

```
# echo ::interrupts | mdb -k
```

La sortie affiche les paramètres de chaque liaison dans le système, y compris le nombre de CPU.

3 Affectez des CPU à la liaison.

Les CPU peuvent inclure celles avec lesquelles les interruptions de la liaison sont associées.

```
# dladm set-linkprop -p cpus=cpu1,cpu2,... link
```

où *cpu1* est le nombre de CPU à affecter à cette liaison. Vous pouvez affecter plusieurs CPU à la liaison.

4 Vérifiez l'interruption de liaison pour vérifiez les nouvelles affectations de CPU.

```
# echo ::interrupts | mdb -k
```

5 (Facultatif) Affichez les CPU associées à la liaison.

```
# dladm show-linkprop -p cpus link
```

Exemple 3–7 Allocation de CPU à une liaison

Cet exemple montre comment dédier des CPU spécifiques à la liaison de données `net0`.

Notez les informations suivantes dans la sortie générée par les différentes commandes. Pour plus de clarté, les informations significatives sont mises en évidence dans la sortie.

- Par défaut `net0` n'a pas de CPU dédiée. Par conséquent `VALUE` est `--`.
- L'interruption de `net0` est associée avec la CPU `18`.

- Une fois que des CPU sont allouées, `net0` affiche une nouvelle liste de CPU sous `VALUE`.

```
# dladm show-linkprop -p cpus net0
LINK          PROPERTY     PERM     VALUE     DEFAULT     POSSIBLE
net0     cpus          rw       --        --          --

# echo ::interrupts | mdb -k
Device  Shared   Type   MSG #   State   INO    Mondo   Pil   CPU
net#0   no       MSI    2       enbl    0x1a   0x1a    6     18

# dladm set-linkprop -p cpus=14,18,19,20 net0

# dladm show-linkprop -p cpus net0
LINK   PROPERTY   PERM   VALUE        DEFAULT   POSSIBLE
net0   cpus       rw     14,18,19,20  --        --
```

L'ensemble des threads de référence, y compris l'interruption sont désormais limités à l'ensemble de CPU que vous venez d'affecter.

Voir aussi Pour obtenir un exemple illustrant l'utilisation des flux et l'allocation des ressources système, y compris les CPU et les pools de CPU, afin de traiter le trafic réseau dans un réseau virtuel, reportez-vous à l'Exemple 3–8.

Gestion des ressources sur les flux

Les flux sont constitués de paquets réseau qui sont organisés en fonction d'un attribut. Les flux permettent d'allouer des ressources réseau. Pour obtenir une présentation des flux, reportez-vous à la section “Gestion des ressources réseau à l'aide de flux” à la page 13.

L'utilisation des flux pour gérer les ressources implique d'effectuer les étapes générales suivantes :

1. Créez le flux à partir d'un attribut spécifique comme indiqué à la section “Gestion des ressources réseau à l'aide de flux” à la page 13.
2. Personnalisez l'utilisation des ressources du flux en définissant des propriétés qui se rapportent aux ressources réseau. A l'heure actuelle, seule la bande passante pour le traitement des paquets peut être définie.

▼ Configuration des flux

1 Si nécessaire, affichez la liste des liaisons disponibles pour choisir la liaison sur laquelle vous allez configurer les flux.

```
# dladm show-link
```

2 Vérifiez que les interfaces IP sur la liaison sélectionnée sont correctement configurées avec des adresses IP.

```
# ipadm show-addr
```

3 Créez des flux conformément à l'attribut que vous avez choisi pour chacun d'entre eux.

```
# flowadm add-flow -l link -a attribute=value[,attribute=value] flow
```

Liaison Désigne la liaison sur laquelle vous êtes en train de configurer le flux.

attribute Fait référence à l'une des classifications suivantes en fonction de laquelle vous pouvez organiser les paquets réseau dans un flux :

- Adresse IP
- Protocole de transport (UDP, TCP ou SCTP)
- Numéro de port pour une application (par exemple le port 21 pour FTP)
- Attribut de champ DS, qui est utilisé pour la qualité de service dans les paquets IPv6 uniquement. Pour plus d'informations sur le champ DS, reportez-vous au "Point de code DS" du manuel *Gestion d'IPQoS (IP Quality of Service) dans Oracle Solaris 11.1*.

flow Fait référence au nom que vous attribuez au flux.

Pour plus d'informations sur les flux et attributs de flux, reportez-vous à la page de manuel `flowadm(1M)`.

4 (Facultatif) Affichez la plage de valeurs possibles pour la bande passante de la liaison de données.

```
# dladm show-linkprop -p maxbw link
```

où *link* correspond à la liaison de données sur lequel le flux est configuré.

La plage de valeurs est indiquée dans le champ `POSSIBLE`.

5 Allouez un partage de bande passante au flux.

```
# flowadm set-flowprop -p maxbw=value flow
```

La valeur que vous définissez doit être comprise dans la plage autorisée de valeurs pour la bande passante de la liaison.

Remarque – Actuellement, seule la bande passante d'un flux peut être personnalisée.

---

6 (Facultatif) Affichez les flux que vous avez créés sur la liaison.

```
# flowadm
```

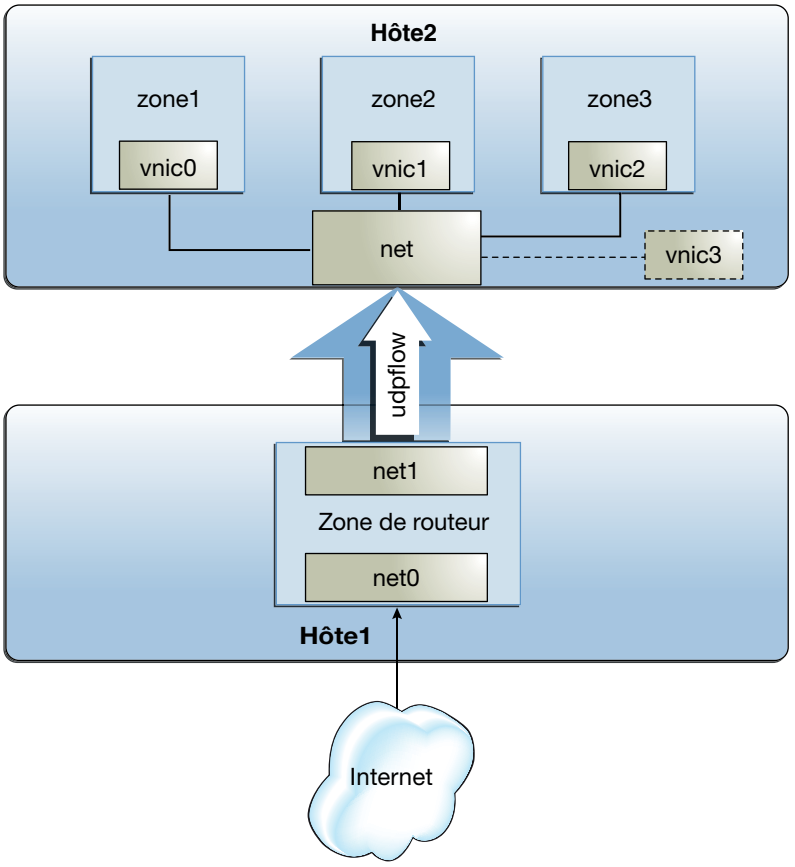
Remarque – La commande `flowadm`, si elle est exécutée sans sous-commande, fournit les mêmes informations que la commande `flowadm show-flow`.

7 **(Facultatif) Affichez les valeurs de propriété pour un flux spécifié.**

```
# flowadm show-flowprop flow
```

Exemple 3–8 Gestion des ressources en définissant les propriétés de liaison et de flux

Cet exemple combine les étapes pour l'allocation de ressources réseau à des liaisons de données et des flux. L'exemple est basé sur la configuration présentée dans la figure ci-dessous.



La figure présente deux hôtes physiques qui sont reliés l'un à l'autre.

- `Host1` a la configuration suivante :
  - Il a une zone non globale qui fonctionne comme zone de routeur. Deux interfaces sont affectées à la zone : `net0` se connecte à Internet alors que `net1` se connecte au réseau interne dont le deuxième hôte.
  - Le flux `udpflow` est configuré sur `net0` afin d'isoler le trafic UDP et d'implémenter un contrôle sur la façon dont les paquets UDP utilisent les ressources. Pour plus d'informations sur la configuration des flux, reportez-vous à la section "Gestion des ressources sur les flux" à la page 50.
- `Host2` a la configuration suivante :
  - Il dispose de trois zones non globales et de leurs VNIC. Les cartes VNIC sont configurées sur `net0` dont la carte prend en charge l'allocation dynamique d'anneaux. Pour plus d'informations sur l'allocation d'anneaux, reportez-vous à la section "Utilisation des clients, des anneaux de transmission et réception d'anneaux" à la page 35.
  - La charge de traitement réseau de chaque zone est différente. Pour les besoins de cet exemple, la charge réservée à la `zone1` est élevée, la charge réservée à la `zone2` moyenne et celle réservée à la `zone3` limitée. Les ressources sont affectées à ces zones en fonction de leur charge.
  - Une autre VNIC est configurée comme client logiciel. Pour obtenir un aperçu des clients MAC, reportez-vous à la section "Clients MAC et allocation d'anneaux" à la page 35.

Les tâches de cet exemple impliquent les éléments suivants :

- Création d'un flux et configuration de contrôles de flux : un flux est créé sur `net1` pour créer des contrôles de ressources sur les paquets UDP reçus par `Host2`.
- Configuration des propriétés d'une ressource réseau pour les VNIC sur `Host2` : en fonction de la charge de traitement sur chaque zone, la VNIC de chaque zone est configurée avec un ensemble d'anneaux dédiés. Une autre VNIC est également configurée sans anneaux dédiés comme exemple de client logiciel.

Notez que l'exemple n'inclut aucune procédure de configuration de zone. Pour configurer des zones, reportez-vous au Chapitre 17, "Planification et configuration de zones non globales (tâches)" du manuel *Administration d'Oracle Solaris 11.1 : Oracle Solaris Zones, Oracle Solaris 10 Zones et gestion des ressources*.

Tout d'abord, affichez les informations sur les liaisons et les interfaces IP sur `Host1`.

```
# ipadm
NAME              CLASS/TYPE STATE     UNDER      ADDR
lo0               loopback   ok        --         --
    lo0/v4         static     ok        --         127.0.0.1/8
net0              ip         ok        --         --
    net0/v4        static     ok        --         10.10.6.5/24
net1              ip         failed    ipmp0      --
    net1/v4        static     ok        --         10.10.12.42/24
```

Ensuite, créez un flux sur `net1` afin d'isoler le trafic UDP vers `Host2`. Implémentez des contrôles de ressources sur le flux.

```
# flowadm add-flow -l net1 -a transport=udp udpflow
# flowadm set-flowprop -p maxbw=80 udpflow
```

Vérifiez les informations sur le flux créé.

```
flowadm
FLOW        LINK   IPADDR   PROTO   LPORT   RPORT   DFSLD
udpflow     net1   --       udp     --      --      --

# flowadm show-flowprop
FLOW         PROPERTY        VALUE          DEFAULT        POSSIBLE
udpflow      maxbw             80           --             --
```

Sur `Host2`, configurez les VNIC sur `net0` pour chaque zone. Implémentez des contrôles de ressources sur chaque VNIC. Ensuite, affectez les VNIC à leurs zones respectives.

```
# dladm create-vnic -l net0 vnic0
# dladm create-vnic -l net0 vnic1
# dladm create-vnic -l net0 vnic2

# dladm set-prop -p rxrings=4,txrings=4 vnic0
# dladm set-prop -p rxrings=2,txrings=2 vnic1
# dladm set-prop -p rxrings=1,txrings=1 vnic2


# zonecfg -z zone1
# zonecfg:zone1> add net
# zonecfg:zone1:net> set physical=vnic0
# zonecfg:zone1:net> end
# zonecfg:zone1> commit
# zonecfg:zone1> exit
# zoneadm -z zone1 reboot

# zonecfg -z zone2
# zonecfg:zone2> add net
# zonecfg:zone2:net> set physical=vnic1
# zonecfg:zone2:net> end
# zonecfg:zone2> commit
# zonecfg:zone2> exit
# zoneadm -z zone2 reboot
#

# zonecfg -z zone3
# zonecfg:zone3> add net
# zonecfg:zone3:net> set physical=vnic2
# zonecfg:zone3:net> end
# zonecfg:zone3> commit
# zonecfg:zone3> exit
# zoneadm -z zone3 reboot
#
```

Supposons que `pool1`, un ensemble de CPU dans `Host2`, ait été précédemment configuré pour une utilisation par `zone1`. Liez ce pool de CPU afin d'également gérer les processus réseau pour `zone1`, comme suit :

```
# dladm set-prop -p pool=pool1 vnic0
```

Enfin, créez un client logiciel qui partage des anneaux avec `net0`, l'interface principale.

```
# dladm create-vnic -p rxrings=sw,txrings=sw -l net0 vnic3
```

◆ ◆ ◆ CHAPITRE 4

Contrôle du trafic réseau et de l'utilisation des ressources dans Oracle Solaris

Ce chapitre décrit les tâches de contrôle et de collecte d'informations statistiques sur l'utilisation des ressources du réseau dans un environnement de réseau physique ou virtuel Oracle Solaris 11. Ces informations peuvent vous aider à analyser l'allocation des ressources pour le provisioning, la consolidation et la facturation. Ce chapitre présente les deux commandes que vous utilisez pour afficher les statistiques : `dlstat` et `flowstat`.

Les sujets suivants sont abordés :

Présentation du flux de trafic réseau

Les paquets traversent un chemin quand ils entrent ou sortent d'un système. A un niveau granulaire, les paquets sont reçus et transmis via des anneaux de réception (Rx) et des anneaux de transmission (Tx) d'une carte réseau. A partir de ces anneaux, les paquets reçus sont transmis à la pile réseau pour poursuivre le traitement pendant que les paquets sortants sont envoyés au réseau.

Cette section introduit le concept de couloirs réseau. Un *couloir réseau* est une combinaison de ressources système qui sont allouées pour gérer le trafic réseau. Par conséquent, les couloirs réseau sont des chemins personnalisés pour des types spécifiques de trafic réseau. Chaque couloir peut être *matériel* ou *logiciel*. En outre, chaque type de couloir peut être un couloir de *réception* ou de *transmission*.

La distinction entre les couloirs matériels et logiciels tient à la capacité d'une carte d'interface réseau à prendre en charge les anneaux et l'allocation d'anneaux, comme le décrit la section

"Utilisation des clients, des anneaux de transmission et réception d'anneaux" à la page 35. Ce chapitre se concentre principalement sur le trafic entrant qui est reçu par des couloirs de réception.

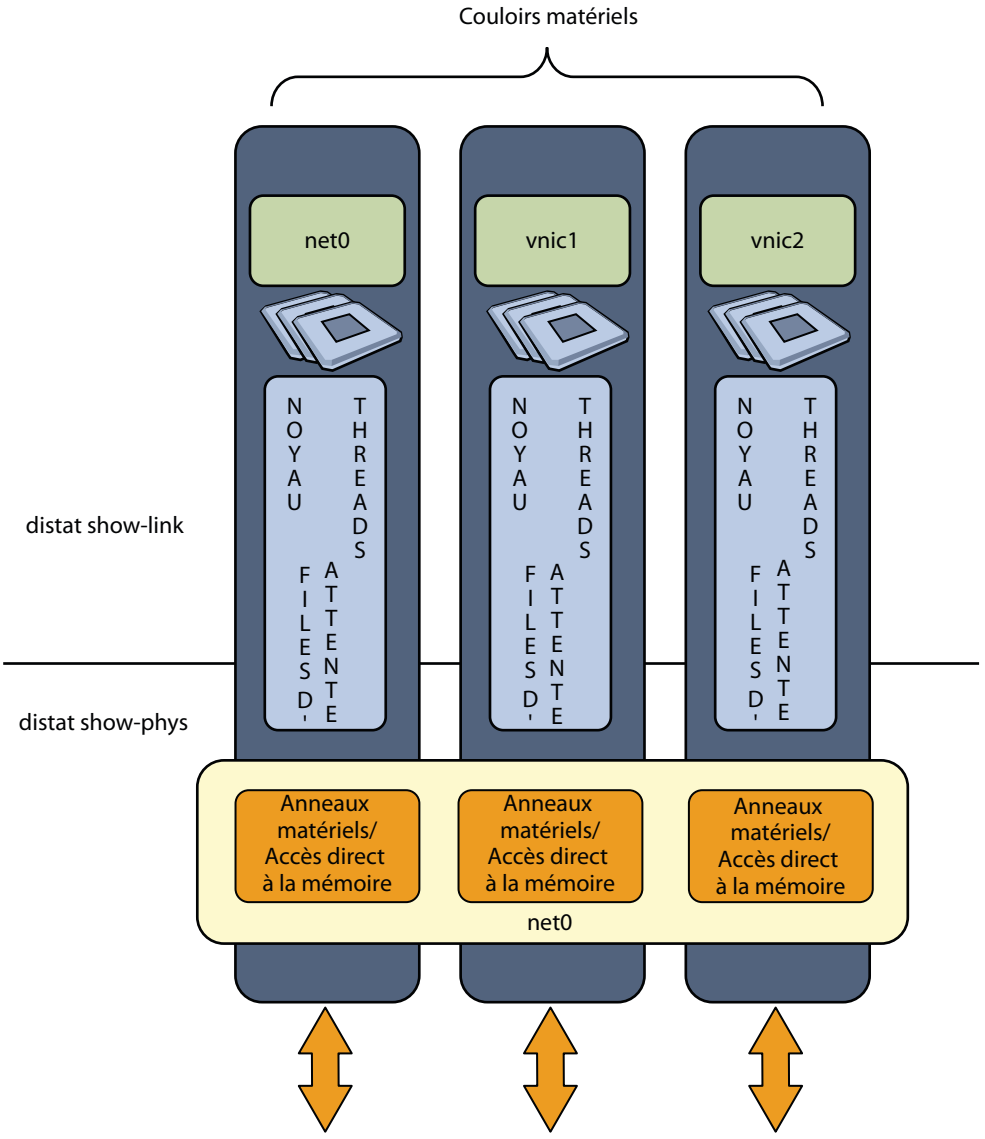
Remarque – Les anneaux Rx et Tx, ainsi que d'autres ressources réseau, sont affectées en définissant les propriétés des liaisons de données. Par conséquent, les liaisons de données sont les couloirs réseau sur un système.

Sur les couloirs matériels, des anneaux sont dédiés aux paquets qui utilisent ces couloirs. En revanche, les anneaux des couleurs logiciels sont partagés par tous les paquets réseau sur ces couloirs. Les liaisons de données sont configurées pour partager des anneaux pour les raisons suivantes :

- Raison administrative. La liaison de données n'exécute peut-être pas de processus intensifs nécessitant des anneaux dédiés.
- La carte réseau ne prend pas en charge l'allocation d'anneaux.
- Malgré la prise en charge de l'allocation d'anneaux, il ne reste plus d'anneaux à affecter pour un usage exclusif.

La figure suivante indique les différents couloirs matériels.

FIGURE 4–1 Couloirs matériels



La Figure 4–1 indique la configuration suivante :

- Deux cartes VNIC sont configurées sur `net0` : `vnic1` et `vnic2`. En tant que client principal, `net0` constitue également le couloir principal. Les cartes VNIC en tant que clients secondaires sont également des couloirs réseau.

- Des jeux d'anneaux matériels sont affectés aux clients secondaires. Chaque client, y compris le client principal, fonctionne comme un couloir matériel.
- Un jeu de CPU est alloué à chaque couloir.

Les sections suivantes décrivent comment surveiller le trafic qui empreinte ces couloirs.

Commandes permettant de surveiller les statistiques du trafic

Les commandes `dlstat` et `flowstat` vous permettent de surveiller et d'obtenir des statistiques relatives respectivement au trafic réseau constaté sur les liaisons de données et aux flux. Ces commandes sont équivalentes aux commandes `dladm` et `flowadm`. Le tableau suivant compare les fonctions de la paire de commandes `*adm` à la paire de commandes `*stat`.

Commandes d'administration		Commandes de contrôle	
Commande	**Fonction**	**Commande**	**Fonction**
Options de la commande `dladm`	Interface utilisateur et outil pour la configuration et l'administration des liaisons de données	Options de la commande `dlstat`	Interface utilisateur et outil pour l'obtention de statistiques sur le trafic sur les liaisons de données
Options de la commande `flowadm`	Interface utilisateur et outil pour la configuration et l'administration des flux	Options de la commande `flowstat`	Interface utilisateur et outil pour l'obtention de statistiques sur le trafic sur les flux

Les sections ci-après décrivent chaque commande de contrôle de façon détaillée.

Collecte de statistiques relatives au trafic réseau sur les liaisons

Vous pouvez utiliser les variantes suivantes de la commande `dlstat` pour obtenir des informations sur le trafic réseau.

Commande	Informations fournies

`dlstat [`*link*`]`
`dlstat -rt [`*link*`]`
`dlstat show-link [`*link*`]`
	Statistiques de trafic entrant et sortant par couloir

Commande	Informations fournies
`dlstat show-link -rt` [*link*]	Statistiques de trafic entrant et sortant par anneau et par couloir
`dlstat show-phys` [*link*]	Statistiques de trafic entrant et sortant par périphérique physique du réseau
`dlstat show-phys -rt` [*link*]	Statistiques de trafic entrant et sortant par anneau et par périphérique physique du réseau
`dlstat show-aggr` [*link*] `dlstat show-aggr -rt` [*link*]	Statistiques de trafic entrant et sortant par port et par groupement

Vous pouvez exécuter l'option `-r` ou l'option `-t` avec la commande `dlstat` pour limiter les informations de statistiques affichées au côté réception ou au côté transmission. En outre, vous pouvez utiliser d'autres options avec la commande `dlstat`. Pour plus d'informations, reportez-vous à la page de manuel `dlstat(1M)`.

Obtention des statistiques de trafic réseau sur les périphériques réseau

La sous-commande `dlstat show-phys` fournit des statistiques qui renvoient au périphérique réseau physique. Comme indiqué dans la Figure 4–1, la sous-commande opère sur les anneaux matériels, lesquels se situent sur la couche de périphériques de la pile réseau. La sous-commande `dladm show-phys` équivalente opère également au même niveau que la pile. Comparez la Figure 4–1 avec la pile réseau illustrée dans "Implémentation Oracle Solaris 11" du manuel *Introduction à la mise en réseau d'Oracle Solaris 11*.

L'exemple suivant indique les statistiques pour toutes les liaisons physiques sur le système :

```
# dlstat show-phys
 LINK    IPKTS     RBYTES    OPKTS     OBYTES
net0     2.14M   257.48M     3.19M    210.88M
net1     1.15M   120.32M     1.00M     98.70M
net2     1.10M   110.10M     1.28     183.00M
...
```

La sortie affiche des statistiques de trafic entrant et sortant sur chaque liaison du système. Le nombre de paquets et leur taille en octets s'affichent.

L'exemple suivant affiche les statistiques côté réception sur chacun des anneaux matériels de `net0` :

```
# dlstat show-phys -r net0
 LINK    TYPE       ID    INDEX     IPKTS      RBYTES
net0       rx    local       --         0           0
```

```
net0      rx      hw      1        0          0
net0      rx      hw      2    1.73M      2.61G
net0      rx      hw      3        0          0
net0      rx      hw      4    8.44M     12.71G
net0      rx      hw      5    5.68M      8.56G
net0      rx      hw      6    4.99M      7.38G
net0      rx      hw      7        0          0
```

Dans la deuxième sortie, le périphérique `net0` possède huit anneaux de réception, qui sont identifiés sous le champ `INDEX`. Une répartition égale des paquets par anneau est une configuration idéale qui indique que les anneaux sont correctement alloués à des liaisons en fonction de la charge des liaisons. Une répartition inégale peut indiquer une répartition disproportionnée des anneaux par liaison. La résolution d'une répartition inégale dépend de la capacité de la carte d'interface réseau à prendre en charge l'allocation dynamique d'anneaux. Le cas échéant, vous pouvez changer la répartition des anneaux par liaison pour assurer un traitement plus équilibré des paquets. Pour plus d'informations sur l'allocation dynamique d'anneaux, reportez-vous à la section "Utilisation des clients, des anneaux de transmission et réception d'anneaux" à la page 35.

L'exemple affiche des informations sur le trafic reçu chaque seconde sur les périphériques. Cet intervalle se mesure à l'aide de l'option `-i`. Pour arrêter l'actualisation de l'affichage, appuyez sur Ctrl-C.

```
# dlstat show-phys -r -i 1
LINK  TYPE   INDEX     IPKTS    RBYTES
net0    rx       0   101.91K    32.86M
net1    rx       0     9.61M    14.47G
net2    rx       8      336K         0
net0    rx       0         0         0
net1    rx       0    82.13K   123.69M
net2    rx       0         0         0
...
^C
```

Cet exemple illustre l'utilisation d'anneaux de transmission pour `net1` en tant que périphérique réseau.

```
# dlstat show-phys -t net1
LINK TYPE INDEX   OPKTS   OBYTES
net1   tx     0      44    3.96K
net1   tx     1       0        0
net1   tx     2   1.48M  121.68M
net1   tx     3   2.45M  201.11M
net1   tx     4   1.47M  120.82M
net1   tx     5       0        0
net1   tx     6   1.97M  161.57M
net1   tx     7   4.59M  376.21M
net1   tx     8   2.43M  199.24M
net1   tx     9       0        0
net1   tx     10  3.23M  264.69M
net1   tx     11  1.88M  153.96M
```

Obtention des statistiques de trafic réseau sur les couloirs

La sous-commande `dlstat show-link` fournit des statistiques relatives aux couloirs configurés sur la liaison de données physique. Les couloirs sont constitués par des liaisons de données. Comme indiqué dans la Figure 4–1, la sous-commande opère sur la couche de liaisons de données de la pile réseau. La sous-commande `dladm show-link` équivalente opère également au même niveau que la pile. Comparez la Figure 4–1 avec la pile réseau illustrée dans le manuel "Implémentation Oracle Solaris 11" du manuel *Introduction à la mise en réseau d'Oracle Solaris 11*.

L'exemple présente les statistiques de trafic côté réception pour la carte `vnic0`.

```
# dlstat show-link -r vnic0
 LINK  TYPE    ID  INDEX    IPKTS   RBYTES    INTRS    POLLS  IDROPS
vnic0    rx    hw      2    1.73M    2.61G    1.33M  400.22K       0
vnic0    rx    hw      4    8.44M   12.71G    4.35M    4.09M       0
```

La sortie précédente affiche les statistiques de trafic du couloir `vnic0`. Ce couloir s'est vu attribuer l'utilisation exclusive de deux anneaux de réception (anneau `2` et anneau `4`). La sortie affiche comment ces deux anneaux sont utilisés pour le trafic réseau entrant. Toutefois, les données peuvent également refléter l'implémentation d'autres allocations de ressources, comme les limites de bande passante et le traitement des priorités.

Supposons que les informations suivantes sont affichées pour la carte `net0`, soit le couloir principal :

```
# dlstat show-link -r net0
LINK TYPE    ID INDEX   IPKTS  RBYTES    INTRS  POLLS  IDROPS
net0   rx local    --       0       0        0      0       0
net0   rx    sw    -- 794.28K   1.19G  794.28K      0       0
...
```

D'après la sortie, un des anneaux Rx, l'anneau `0`, est partagé avec un autre client. Les anneaux sont partagés si les clients secondaires sont configurés sans aucun anneau alloué. Les raisons possibles de la non-allocation d'un anneau sont les suivantes :

- Les clients matériels ne sont plus disponibles à la création sur la liaison.
- Les anneaux matériels ne sont plus disponibles à l'allocation.
- L'administrateur configure manuellement un client logiciel.

Les statistiques relatives aux interruptions (`INTRS`) et aux abandons (`*DROPS`) constituent également des informations importantes. Un nombre réduit d'interruptions et d'abandons de paquet révèle un niveau de performances supérieur. Si le nombre d'interruptions ou d'abandons de paquet est élevé, il vous faudra éventuellement ajouter davantage de ressources au couloir.

L'exemple suivant affiche les statistiques relatives aux paquets sortants sur les anneaux utilisés par `net1`, qui constitue le couloir principal. Le résultat indique que `net1` utilise tous les anneaux Tx.

```
# dlstat show-link -t net1
LINK   TYPE   ID  INDEX    OPKTS    OBYTES   ODROPS
net1     tx   hw      0       32     1.44K        0
net1     tx   hw      1        0         0        0
net1     tx   hw      2    1.48M    97.95M        0
net1     tx   hw      3    2.45M   161.87M        0
net1     tx   hw      4    1.47M    97.25M        0
net1     tx   hw      5        0       276        0
net1     tx   hw      6    1.97M   130.25M        0
net1     tx   hw      7    4.59M   302.80M        0
net1     tx   hw      8    2.43M   302.80M        0
net1     tx   hw      9        0         0        0
net1     tx   hw      10   3.23M   213.05M        0
net1     tx   hw      11   1.88M   123.93M        0
```

La commande suivante affiche l'utilisation des statistiques côté réception pour la liaison de données `net1`. De plus, avec l'utilisation de l'option `-F` dans la commande, la sortie fournit aussi des informations de déploiement. Plus précisément, le nombre de déploiements est de deux (`0` et `1`). Le trafic réseau qui est reçu sur le couloir matériel qui utilise l'anneau `0` est fractionné et transmis entre les deux déploiements. De même, le trafic réseau qui est reçu sur le couloir matériel qui utilise l'anneau `1` est également fractionné et répartis entre les deux déploiements.

```
# dlstat show-link -r -F net1
LINK     ID   INDEX   FOUT   IPKTS
net1  local      --      0       0
net1     hw       0      0  382.47K
net1     hw       0      1        0
net1     hw       1      0  367.50K
net1     hw       1      1  433.24K
```

Obtention des statistiques de trafic réseau sur les groupements de liaisons

La commande `dlstat show-aggr` affiche les statistiques de paquet réseau relatives aux ports de chaque groupement lorsque le trafic passe par le groupement sur le système.

```
# dlstat show-aggr
 LINK            PORT    IPKTS   RBYTES    OPKTS   OBYTES
aggr1              --        0        0        0        0
aggr1            net0        0        0        0        0
aggr1            net1        0        0        0        0
```

La sortie spécifie la configuration du groupement de liaisons `aggr1` , doté de deux liaisons sous-jacentes, `net0` et `net1`. Etant donné que le trafic réseau est reçu ou envoyé par le système via le groupement, les informations relatives aux paquets entrants et sortants et leurs tailles respectives sont indiquées pour chaque port. Les ports sont identifiés par les liaisons sous-jacentes du groupement.

Collecte de statistiques relatives au trafic réseau sur les flux

Les statistiques de flux vous aident à évaluer le trafic de paquets sur n'importe quel flux du système. Pour obtenir des informations sur les flux, utilisez la commande `flowstat`. Pour plus d'informations sur cette commande, reportez-vous à la page de manuel `flowstat(1M)`.

La syntaxe la plus courante de la commande `flowstat` est la suivante :

`# flowstat [-r|-t] [-i` *interval***`] [-l`** *link***`] [`***flow***`]`**

`[-r|-t]` Affiche des statistiques uniquement du côté réception (option `-r`) ou des statistiques uniquement du côté transmission (option `-t`). Pour afficher les statistiques à la fois du côté réception et du côté transmission, omettez l'option.

`-i` *interval* Spécifie la durée en secondes après laquelle vous souhaitez que les statistiques affichées soient actualisées. Si vous n'utilisez pas cette option, une sortie statique est affichée.

`-l` *link* Indique que vous souhaitez contrôler les statistiques pour tous les flux de la liaison de données. Si vous n'utilisez pas cette option, les informations relatives à tous les flux sur toutes les liaisons de données sont affichées.

flow Indique que vous souhaitez contrôler les statistiques d'un flux spécifique uniquement. Si vous n'utilisez pas cette option, selon que vous avez spécifié une liaison, toutes les statistiques de flux sont affichées.

Les exemples suivants montrent différentes manières d'afficher des informations relatives aux flux configurés sur le système.

EXEMPLE 4–1 Affichage de statistiques de trafic pour tous les flux à intervalles d'une seconde

Cet exemple montre chaque seconde des informations sur le trafic entrant et sortant sur tous les flux configurés sur le système.

```
# flowstat -i 1
FLOW     IPKTS   RBYTES  IERRS    OPKTS  OBYTES  OERRS
flow1  528.45K  787.39M      0  179.39K  11.85M      0
flow2  742.81K    1.10G      0        0       0      0
flow3        0        0      0        0       0      0
flow1   67.73K  101.02M      0   21.04K    1.39M     0
flow2        0        0      0        0       0      0
flow3        0        0      0        0       0      0
...
^C
```

Cet exemple affiche les statistiques relatives au trafic sortant pour tous les flux configurés.

EXEMPLE 4–2 Affichage des statistiques côté transmission pour tous les flux

```
# flowstat -t
 FLOW    OPKTS   OBYTES   OERRS
flow1   24.37M    1.61G       0
flow2        0        0       0
flow1        4      216       0
```

EXEMPLE 4–3 Affichage de statistiques du côté réception pour tous les flux sur une liaison spécifiée

Cet exemple montre le trafic entrant dans les couloirs matériels sur tous les flux qui ont été créés sur la liaison de données `net0`.

```
# flowstat -r -i 2 -l net0
    FLOW    IPKTS   RBYTES    IERRS
tcp-flow  183.11K  270.24M        0
udp-flow        0        0        0
tcp-flow  373.83K  551.52M        0
udp-flow        0        0        0
tcp-flow  372.35K  549.04M        0
udp-flow        0        0        0
tcp-flow  372.87K  549.61M        0
udp-flow        0        0        0
tcp-flow  371.57K  547.89M        0
udp-flow        0        0        0
tcp-flow  191.92K  282.95M        0
udp-flow  206.51K  310.70M        0
tcp-flow        0        0        0
udp-flow  222.75K  335.15M        0
tcp-flow        0        0        0
udp-flow  223.00K  335.52M        0
tcp-flow        0        0        0
udp-flow  160.22K  241.07M        0
tcp-flow        0        0        0
udp-flow  167.89K  252.61M        0
tcp-flow        0        0        0
udp-flow    9.52K   14.32M        0
^C
```

Configuration de la comptabilisation du réseau pour le trafic réseau

Vous pouvez utiliser l'utilitaire de comptabilisation étendue pour configurer la comptabilisation du réseau sur le système. La comptabilisation du réseau implique la capture de statistiques relatives au trafic réseau dans un fichier journal. De cette manière, vous pouvez mettre à jour les enregistrements de trafic pour le suivi, le provisioning, la consolidation et la facturation. Plus tard, reportez-vous au fichier journal pour obtenir des informations sur l'utilisation du réseau sur une période de temps.

Pour configurer la comptabilisation du réseau, utilisez la commande `acctadm` de l'utilitaire de comptabilisation étendue. Une fois que vous avez configuré la comptabilisation du réseau, exécutez la commande `flowstat` pour enregistrer les statistiques du trafic.

Cette section décrit les procédures suivantes :

▼ Configuration de la comptabilisation du réseau

1 **Sur le système avec les interfaces dont vous voulez suivre l'utilisation du réseau, connectez-vous en tant qu'administrateur.**

Pour plus d'informations, reportez-vous à la section "Utilisation de vos droits d'administration" du manuel *Administration d'Oracle Solaris 11.1 : Services de sécurité*.

2 **Affichez l'état des types de comptabilisation qui peuvent être activées par l'utilitaire de comptabilisation étendue.**

```
# acctadm [process | task | flow | net]
```

L'utilitaire de comptabilisation étendue peut activer quatre types de comptabilisation. Les opérandes facultatives de la commande `acctadm` correspondent à ces types de comptabilisation. Exécutez une opérande avec la commande pour configurer un type spécifique de comptabilisation.

- Comptabilisation des processus
- Comptabilisation des tâches
- Comptabilisation des flux pour IPQoS
- Liaisons et flux de comptabilité du réseau

Remarque – La comptabilisation réseau s'applique également aux flux qui sont gérés par les commandes `flowadm` et `flowstat` comme indiqué à la section "Gestion des ressources sur les flux" à la page 50. Par conséquent, pour configurer la comptabilisation de ces flux, utilisez l'option `net` avec la commande `acctadm`. *N'utilisez pas* l'option `flow`, laquelle active la comptabilisation des flux pour les configurations IPQoS.

La spécification `net` affiche l'état de la comptabilisation réseau. Si `net` n'est pas utilisée, l'état des quatre types de comptabilisation s'affiche.

---

3 **Activez la comptabilisation étendue pour le trafic réseau.**

```
# acctadm -e extended -f filename net
```

où *filename* comprend le chemin complet du fichier journal qui va capturer les statistiques de trafic réseau. Le fichier journal peut être créé dans n'importe quel répertoire que vous indiquez.

4 Vérifiez que la comptabilisation réseau étendue est activée.

```
# acctadm net
```

Exemple 4–4 Configuration de la comptabilisation du réseau sur le système

Cet exemple indique comment configurer la comptabilisation pour capturer et afficher les informations relatives au trafic historique sur le système.

Tout d'abord, affichez l'état de tous les types de comptabilisation, comme suit :

```
# acctadm
            Task accounting: inactive
       Task accounting file: none
     Tracked task resources: none
   Untracked task resources: extended
         Process accounting: inactive
    Process accounting file: none
  Tracked process resources: none
Untracked process resources: extended,host
            Flow accounting: inactive
       Flow accounting file: none
     Tracked flow resources: none
   Untracked flow resources: extended
            Network accounting: inactive
       Network accounting file: none
     Tracked Network resources: none
   Untracked Network resources: extended
```

La sortie montre que la comptabilisation réseau n'est pas active.

Ensuite, activez la comptabilisation réseau étendue.

```
# acctadm -e extended -f /var/log/net.log net
# acctadm net
            Net accounting: active
       Net accounting file: /var/log/net.log
     Tracked net resources: extended
   Untracked net resources: none
```

▼ Obtention de statistiques historiques sur le trafic réseau

Une fois que vous avez activé la comptabilisation réseau, vous pouvez utiliser les commandes `dlstat` et `flowstat` pour extraire des informations du fichier journal. Cette procédure indique les étapes à suivre.

Avant de commencer Vous devez activer la comptabilisation étendue pour le réseau avant de pouvoir afficher les données d'historique sur le réseau. De plus, pour afficher des données d'historique relatives au trafic sur des flux, vous devez tout d'abord configurer les flux dans le système comme expliqué à la section "Gestion des ressources sur les flux" à la page 50.

1 Sur le système avec les interfaces dont vous voulez suivre l'utilisation du réseau, connectez-vous en tant qu'administrateur.

Pour plus d'informations, reportez-vous à la section "Utilisation de vos droits d'administration" du manuel *Administration d'Oracle Solaris 11.1 : Services de sécurité*.

2 Pour extraire et afficher des informations historiques sur l'utilisation des ressources sur les liaisons de données, utilisez la commande suivante :

 # dlstat show-link -h [-a] -f *filename* **[-d** *date***] [-F** *format***] [-s** *start-time***] [-e** *end-time***] [**_link_**]**

`-h`	Affiche un récapitulatif des informations historiques relatives à l'utilisation des ressources par paquets entrants et sortants sur les liaisons de données.
`-a`	Affiche l'utilisation des ressources sur toutes les liaisons de données, y compris celles qui ont déjà été supprimées après la capture de données.
`-f` *filename*	Spécifie le fichier journal qui a été défini quand la comptabilisation réseau a été activée avec la commande `acctadm`.
`-d` *date*	Affiche les informations consignées pour la date spécifiée.
`-F` *format*	Affiche les données dans un format spécifique qui peuvent être présentées sous forme de graphique pour analyse. `gnuplot` est le seul format pris en charge pour le moment.
`-s` *start-time*, `-e` *end-time*	Affiche les informations du journal disponibles pour une date et une période précises. Utilisez le format `MM/DD/YYY,hh:mm:ss`. L'heure `hour` (`hh`) doit utiliser la notation sur 24 h. Si vous n'incluez pas de date, les données de la plage d'heures spécifiée pour la date du jour sont affichées.
Liaison	Affiche les données historiques d'une liaison de données. Si vous n'utilisez pas cette option, les données réseau d'historique pour toutes les liaisons de données configurées s'affichent.

3 Pour extraire et afficher des informations historiques relatives au trafic réseau sur des flux configurés, utilisez la commande suivante :

 # flowstat -h [-a] -f *filename* **[-d** *date***] [-F** *format***] [-s** *start-time***] [-e** *end-time***] [**_flow_**]**

`-h`	Affiche un récapitulatif des informations historiques relatives à l'utilisation des ressources par paquets entrants et sortants sur les flux configurés.
`-a`	Affiche l'utilisation des ressources sur tous les flux configurés, y compris ceux qui ont déjà été supprimés après la capture des données.

`-f` *filename*	Spécifie le fichier journal qui a été défini quand la comptabilisation réseau a été activée avec la commande `acctadm`.
`-d`	Affiche les informations consignées pour la date spécifiée.
`-F` *format*	Affiche les données dans un format spécifique. Actuellement, `gnuplot` est le seul format pris en charge.
`-s` *start-time*, `-e` *end-time*	Affiche les informations du journal disponibles pour une date et une période précises. Utilisez le format `MM/DD/YYY,hh:mm:ss`. L'heure `hour` (`hh`) doit utiliser la notation sur 24 h. Si vous n'incluez pas de date, les données de la plage d'heures spécifiée pour la date du jour sont affichées.
flow	Affiche les données historiques d'un flux. Si vous n'utilisez pas cette option, les données réseau d'historique pour tous les flux configurés s'affichent.

Exemple 4–5 Affichage d'informations historiques relatives à l'utilisation des ressources sur les liaisons des données

L'exemple suivant présente les statistiques historiques sur le trafic réseau et son utilisation des ressources sur une liaison de données :

```
# dlstat show-link -h -f /var/log/net.log net0
 LINK  DURATION  IPACKETS RBYTES      OPACKETS OBYTES      BANDWIDTH
net0   80        1031     546908      0        0           2.44 Kbps
```

Exemple 4–6 Affichage d'informations historiques relatives à l'utilisation des ressources sur les flux

Les exemples suivants montrent différentes manières d'afficher les statistiques historiques relatives au trafic réseau sur un flux et son utilisation des ressources.

L'exemple suivant affiche les statistiques d'utilisation des ressources par trafic sur un flux :

```
# flowstat -h -f /var/log/net.log
FLOW      DURATION  IPACKETS RBYTES      OPACKETS OBYTES      BANDWIDTH
flowtcp   100       1031     546908      0        0            43.76Kbps
flowudp   0         0        0           0        0            0.00Mbps
```

L'exemple suivant affiche les statistiques historiques de l'utilisation de ressources par le trafic sur un flux à une date ou sur une période donnée :

```
# flowstat -h -s 02/19/2008,10:39:06 -e 02/19/2008,10:40:06 \
-f /var/log/net.log flowtcp

FLOW      START       END         RBYTES   OBYTES     BANDWIDTH
flowtcp   10:39:06    10:39:26    1546     6539        3.23 Kbps
```

```
flowtcp   10:39:26    10:39:46    3586     9922        5.40 Kbps
flowtcp   10:39:46    10:40:06    240      216       182.40 bps
flowtcp   10:40:06    10:40:26    0        0           0.00 bps
```

L'exemple suivant affiche des statistiques historiques d'utilisation des ressources par trafic sur un flux pour une date donnée et une plage d'heures donnée : Les informations s'affichent à l'aide du format `gnuplot`.

```
# flowstat -h -s 02/19/2008,10:39:06 -e 02/19/2008,10:40:06 \
-F gnuplot -f /var/log/net.log flowtcp
# Time tcp-flow
10:39:06 3.23
10:39:26 5.40
10:39:46 0.18
10:40:06 0.00
```

Index

Z