

Gestion d'IPQoS (IP Quality of Service) dans Oracle® Solaris 11.1

Ce logiciel et la documentation qui l'accompagne sont protégés par les lois sur la propriété intellectuelle. Ils sont concédés sous licence et soumis à des restrictions d'utilisation et de divulgation. Sauf disposition de votre contrat de licence ou de la loi, vous ne pouvez pas copier, reproduire, traduire, diffuser, modifier, breveter, transmettre, distribuer, exposer, exécuter, publier ou afficher le logiciel, même partiellement, sous quelque forme et par quelque procédé que ce soit. Par ailleurs, il est interdit de procéder à toute ingénierie inverse du logiciel, de le désassembler ou de le décompiler, excepté à des fins d'interopérabilité avec des logiciels tiers ou tel que prescrit par la loi.

Les informations fournies dans ce document sont susceptibles de modification sans préavis. Par ailleurs, Oracle Corporation ne garantit pas qu'elles soient exemptes d'erreurs et vous invite, le cas échéant, à lui en faire part par écrit.

Si ce logiciel, ou la documentation qui l'accompagne, est concédé sous licence au Gouvernement des Etats-Unis, ou à toute entité qui délivre la licence de ce logiciel ou l'utilise pour le compte du Gouvernement des Etats-Unis, la notice suivante s'applique :

U.S. GOVERNMENT END USERS:

Oracle programs, including any operating system, integrated software, any programs installed on the hardware, and/or documentation, delivered to U.S. Government end users are "commercial computer software" pursuant to the applicable Federal Acquisition Regulation and agency-specific supplemental regulations. As such, use, duplication, disclosure, modification, and adaptation of the programs, including any operating system, integrated software, any programs installed on the hardware, and/or documentation, shall be subject to license terms and license restrictions applicable to the programs. No other rights are granted to the U.S. Government.

Ce logiciel ou matériel a été développé pour un usage général dans le cadre d'applications de gestion des informations. Ce logiciel ou matériel n'est pas conçu ni n'est destiné à être utilisé dans des applications à risque, notamment dans des applications pouvant causer des dommages corporels. Si vous utilisez ce logiciel ou matériel dans le cadre d'applications dangereuses, il est de votre responsabilité de prendre toutes les mesures de secours, de sauvegarde, de redondance et autres mesures nécessaires à son utilisation dans des conditions optimales de sécurité. Oracle Corporation et ses affiliés déclinent toute responsabilité quant aux dommages causés par l'utilisation de ce logiciel ou matériel pour ce type d'applications.

Oracle et Java sont des marques déposées d'Oracle Corporation et/ou de ses affiliés. Tout autre nom mentionné peut correspondre à des marques appartenant à d'autres propriétaires qu'Oracle.

Intel et Intel Xeon sont des marques ou des marques déposées d'Intel Corporation. Toutes les marques SPARC sont utilisées sous licence et sont des marques ou des marques déposées de SPARC International, Inc. AMD, Opteron, le logo AMD et le logo AMD Opteron sont des marques ou des marques déposées d'Advanced Micro Devices. UNIX est une marque déposée de The Open Group.

Ce logiciel ou matériel et la documentation qui l'accompagne peuvent fournir des informations ou des liens donnant accès à des contenus, des produits et des services émanant de tiers. Oracle Corporation et ses affiliés déclinent toute responsabilité ou garantie expresse quant aux contenus, produits ou services émanant de tiers. En aucun cas, Oracle Corporation et ses affiliés ne sauraient être tenus pour responsables des pertes subies, des coûts occasionnés ou des dommages causés par l'accès à des contenus, produits ou services tiers, ou à leur utilisation.

Table des matières

Préface	7
1 Présentation d'IPQoS (généralités)	9
Principes de base d'IPQoS	9
Que sont les services différenciés ?	9
Fonctions IPQoS	10
Sources d'informations sur la théorie de la qualité de service et les techniques	10
Livraison d'une qualité de service avec IPQoS	12
Implémentation des contrats de niveau de service	12
Garantie d'une qualité de service pour une organisation	13
Introduction à la stratégie de qualité de service	13
Amélioration de l'efficacité du réseau dans IPQoS	13
Impact de la bande passante sur le trafic réseau	14
Utilisation des classes de service pour hiérarchiser le trafic	14
Modèle de services différenciés	15
Présentation du classificateur (ipgpc)	16
Présentation des compteurs (tokenmt et tswtclmt)	17
Présentation des marqueurs (dscpmk et dlcosmk)	17
Présentation de la comptabilisation des flux (flowacct)	18
Transit du trafic par les modules IPQoS	19
Trafic sur un réseau compatible IPQoS	20
Point de code DS	20
PHB (Per-Hop Behaviors)	20
2 Planification d'un réseau IPQoS (tâches)	25
Planification générale de la configuration IPQoS (liste des tâches)	25
Planification de la topologie de réseau Diffserv	26

Stratégies matérielles pour le réseau Diffserv	26
Topologies de réseau IPQoS	27
Planification de la stratégie de qualité de service	29
Aides à la planification de la stratégie QoS	29
Planification de la stratégie QoS (liste des tâches)	30
▼ Préparation d'un réseau pour IPQoS	31
▼ Définition des classes pour votre stratégie QoS	32
Définition des filtres	34
▼ Définition de filtres dans la stratégie QoS	35
▼ Planification du contrôle de flux	36
▼ Planification du comportement de transmission	39
▼ Planification de la comptabilisation des flux	42
Présentation d'un exemple de configuration IPQoS	43
Topologie IPQoS	43
3 Création du fichier de configuration IPQoS (tâches)	47
Définition d'une stratégie QoS dans le fichier de configuration IPQoS (liste des tâches)	47
Outils de création d'une stratégie QoS	49
Fichier de configuration IPQoS standard	49
Création de fichiers de configuration IPQoS pour les serveurs Web	50
▼ Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic	52
▼ Définition des filtres dans le fichier de configuration IPQoS	54
▼ Définition de la transmission du trafic dans le fichier de configuration IPQoS	56
▼ Activation de la comptabilisation d'une classe dans le fichier de configuration IPQoS	59
▼ Création d'un fichier de configuration IPQoS pour un serveur Web au mieux	60
Création d'un fichier de configuration pour un serveur d'application	63
▼ Configuration d'un fichier de configuration IPQoS pour un serveur d'application	65
▼ Configuration de la transmission du trafic d'une application dans le fichier de configuration IPQoS	67
▼ Configuration du contrôle de flux dans le fichier de configuration IPQoS	70
Fourniture de services différenciés sur un routeur	73
▼ Configuration d'un routeur dans un réseau compatible IPQoS	73
4 Démarrage et maintenance d'IPQoS (tâches)	75
Administration d'IPQoS (liste des tâches)	75

Application d'une configuration IPQoS	76
▼ Application d'une nouvelle configuration aux modules de noyau IPQoS	76
▼ Vérification de l'application de la configuration IPQoS après chaque redémarrage	77
Activation de la journalisation des messages IPQoS syslog	78
▼ Activation de la journalisation des messages IPQoS au cours de l'initialisation	78
Dépannage à l'aide des messages d'erreur IPQoS	79
5 Utilisation de la comptabilisation des flux et de la collecte statistique (tâches)	83
Configuration de la comptabilisation des flux (liste des tâches)	83
Enregistrement des informations sur les flux de trafic	84
▼ Création d'un fichier contenant les données de comptabilisation des flux	84
Collecte des informations statistiques	86
6 IPQoS en détails (référence)	89
Architecture IPQoS et modèle Diffserv	89
Module de classification	90
Module de mesure	92
Module de marquage	95
Module flowacct	99
Fichier de configuration IPQoS	102
Instruction action	103
Définitions des modules	104
Clause class	105
Clause filter	105
Clause params	105
Utilitaire de configuration ipqosconf	106
Index	107

Préface

Bienvenue dans le manuel Gestion d'IPQoS (IP Quality of Service) dans Oracle Solaris 11.1. Ce manuel fait partie d'un ensemble de plusieurs manuels couvrant une part importante des informations d'administration du système Oracle Solaris. Ce manuel part du principe que vous avez déjà installé Oracle Solaris. Vous devez être prêt à configurer votre réseau ou tout logiciel de gestion de réseau requis.

Remarque – Cette version d'Oracle Solaris prend en charge des systèmes utilisant les architectures de processeur SPARC et x86. Les systèmes pris en charge sont répertoriés dans les listes de la page *Oracle Solaris OS: Hardware Compatibility Lists*. Ce document présente les différences d'implémentation en fonction des divers types de plates-formes.

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 au support technique Oracle

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> adapté aux utilisateurs malentendants.

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.
AaBbCc123	Ce que vous entrez, par opposition à ce qui s'affiche à l'écran.	nom_machine% su Mot de passe :
<i>aabbcc123</i>	Paramètre fictif : à remplacer par un nom ou une valeur réel(le).	La commande permettant de supprimer un fichier est rm <i>nom_fichier</i> .
<i>AaBbCc123</i>	Titres de manuel, nouveaux termes et termes importants.	Reportez-vous au chapitre 6 du <i>Guide de l'utilisateur</i> . Un <i>cache</i> est une copie des éléments stockés localement. <i>N'enregistrez pas le fichier.</i> 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#

Présentation d'IPQoS (généralités)

La qualité de service IP (IPQoS) permet de hiérarchiser, de contrôler et de recueillir les statistiques comptables. A l'aide d'IPQoS, vous pouvez fournir des niveaux de service homogènes aux utilisateurs de votre réseau. Cela permet également de gérer le trafic pour éviter la congestion du réseau.

Voici la liste des sujets abordés dans ce chapitre :

- “Principes de base d'IPQoS” à la page 9
- “Livraison d'une qualité de service avec IPQoS” à la page 12
- “Amélioration de l'efficacité du réseau dans IPQoS” à la page 13
- “Modèle de services différenciés” à la page 15
- “Trafic sur un réseau compatible IPQoS” à la page 20

Remarque – La fonction IPQoS risque d'être supprimée dans une version ultérieure. Les utilisateurs sont invités à utiliser à sa place les commandes `dladm` et `flowadm` ainsi que les commandes associées, qui assurent des fonctions de contrôle des ressources de bande passante similaires. Pour plus d'informations, reportez-vous au manuel *Utilisation de réseaux virtuels dans Oracle Solaris 11.1*.

Principes de base d'IPQoS

IPQoS active l'architecture de services différenciés (Diffserv) qui est défini par le groupe de travail de l'IETF, The Differentiated Services Working Group. Dans Oracle Solaris, le composant IPQoS est implémenté au niveau de l'IP de la pile du protocole TCP/IP.

Que sont les services différenciés ?

En activant IPQoS, vous pouvez fournir des niveaux de service différents pour les clients et les applications sélectionnés. Les différents niveaux de service sont collectivement désignés sous

l'appellation de *services différenciés*. Les services différenciés fournis aux clients peuvent se baser sur la structure des niveaux de service offerts par l'entreprise à ses clients. Vous pouvez également fournir des services différenciés en fonction des priorités définies pour les applications ou les utilisateurs de votre réseau.

Offrir une qualité de service implique les activités suivantes :

- Déléguer des niveaux de service à différents groupes (clients ou services d'une entreprise, par exemple)
- Définir la priorité des services réseau attribuée à certains groupes ou applications
- Discerner et éliminer les goulets d'étranglement ou toute autre forme de congestion
- Contrôler les performances réseau et fournir des statistiques sur les performances
- Réguler la bande passante au vu des ressources réseau

Fonctions IPQoS

IPQoS comprend les fonctions suivantes :

- `ipqosconf`, outil au niveau de la ligne de commande pour configurer la stratégie QoS
- Classificateur sélectionnant les actions, selon les filtres configurant la stratégie QoS de votre organisation
- Module de mesure du trafic réseau conformé au modèle Diffserv
- Différenciation des services basée sur la possibilité de marquer un en-tête IP de paquet avec des informations de transmission
- Module de comptabilisation des flux rassemblant les statistiques des flux de trafic
- Statistiques sur les classes de trafic, via la commande UNIX® `ksstat`
- Prise en charge de l'architecture SPARC® et x86
- Prise en charge des adresses IPv4 et IPv6
- Interopérabilité avec l'architecture de sécurité IP (IPsec)
- Prise en charge des marquages de priorité utilisateur 802.1D dans les réseaux locaux virtuels (VLAN)

Sources d'informations sur la théorie de la qualité de service et les techniques

Vous trouverez des informations sur les services différenciés et la qualité de service dans la documentation papier ou en ligne.

Ouvrages sur la qualité de service

Pour plus d'informations sur la théorie de la qualité de service et ses applications, reportez-vous aux publications suivantes :

- Ferguson, Paul et Geoff Huston. *Quality of Service*. John Wiley & Sons, Inc., 1998.
- Kilkki, Kalevi. *Differentiated Services for the Internet*. Macmillan Technical Publishing, 1999.

Documents RFC (Request For Comments) sur la qualité de service

IPQoS est conforme aux spécifications décrites dans les documents RFC suivants ainsi que dans les brouillons Internet suivants :

- Le document [RFC 2474, Definition of the Differentiated Services Field \(DS Field\) in the IPv4 and IPv6 Headers](http://www.ietf.org/rfc/rfc2474.txt?number=2474) (<http://www.ietf.org/rfc/rfc2474.txt?number=2474>) (en anglais) décrit une amélioration du champ de type de service (ToS) ou champ DS des en-têtes de paquet IPv4 et IPv6 pour la prise en charge des services différenciés
- Le document [RFC 2475, An Architecture for Differentiated Services](http://www.ietf.org/rfc/rfc2475.txt?number=2475) (<http://www.ietf.org/rfc/rfc2475.txt?number=2475>) (en anglais) décrit en détail l'organisation et les modules de l'architecture Diffserv
- Le document [RFC 2597, Assured Forwarding PHB Group](http://www.ietf.org/rfc/rfc2597.txt?number=2597) (<http://www.ietf.org/rfc/rfc2597.txt?number=2597>) (en anglais) décrit le fonctionnement du comportement AF (Assured Forwarding, transmission assurée) par saut.
- Le document [RFC 2598, An Expedited Forwarding PHB](http://www.ietf.org/rfc/rfc2598.txt?number=2598) (<http://www.ietf.org/rfc/rfc2598.txt?number=2598>) (en anglais) décrit le fonctionnement du comportement EF (Expedited Forwarding, transmission accélérée) par saut
- Document de travail Internet, *An Informal Management Model for Diffserv Routers* : présente un modèle pour l'implémentation de l'architecture Diffserv sur les routeurs.

Sites Web donnant des informations sur la qualité de service

Le groupe de travail Differentiated Services Working Group de l'IETF gère un site Web comportant des liens renvoyant vers des document de travail Internet à l'adresse <http://www.ietf.org/html.charters/diffserv-charter.html>.

Les fabricants de routeur tels que Cisco Systems et Juniper Networks fournissent des informations sur leur sites Web ; ces derniers décrivent la manière dont les services différenciés sont implémentés dans leurs produits.

Pages de manuel IPQoS

La documentation d'IPQoS comprend les pages de manuel suivantes :

- `ipqosconf(1M)` : décrit la commande permettant de paramétrer le fichier de configuration IPQoS
- `ipqos(7ipp)` : décrit l'implémentation IPQoS du modèle d'architecture Diffserv
- `ipgpc(7ipp)` : décrit l'implémentation IPQoS d'un classificateur Diffserv
- `tokenmt(7ipp)` : décrit le module de mesure `tokenmt` d'IPQoS
- `tswtclmt(7ipp)` : décrit le module de mesure `tswtclmt` d'IPQoS
- `dscpmk(7ipp)` : décrit le module de marquage DSCP
- `dlcosmk(7ipp)` : décrit le module de marquage de priorité utilisateur IPQoS 802.1D
- `flowacct(7ipp)` : décrit le module de comptabilisation des flux IPQoS
- `acctadm(1M)` : décrit la commande permettant de configurer les fonctions de comptabilité étendues d'Oracle Solaris. La commande `acctadm` inclut des extensions IPQoS.

Livraison d'une qualité de service avec IPQoS

Les fonctions IPQoS permettent aux fournisseurs d'accès Internet (FAI) ainsi qu'aux fournisseurs de services d'applications (ASP) d'offrir différents niveaux de service réseau à leurs clients. Ces fonctions permettent à des sociétés et à des organismes d'éducation ou de formation de hiérarchiser les services pour des organisations internes ou pour les applications principales.

Implémentation des contrats de niveau de service

Si votre organisation est un FAI ou un fournisseur de services d'applications, vous pouvez baser votre configuration IPQoS sur le *contrat de niveau de service* que votre entreprise propose à ses clients. Dans le cadre d'un contrat de niveau de service, un fournisseur de service garantit à un client un certain niveau de service réseau basé sur une hiérarchie de prix. Par exemple, un accord de type premium implique que le client reçoive la plus haute priorité pour tous les types de trafic réseau 24 h/24h 7j/7. Inversement, un accord facturé à un prix moyen indique que le client bénéficie d'une haute priorité pour la transmission des messages électroniques uniquement pendant les heures d'ouverture de bureau. Tout autre trafic se voit appliquer une priorité moyenne 24 h/24h.

Garantie d'une qualité de service pour une organisation

Si votre organisation est une entreprise ou une institution, vous pouvez également utiliser différentes fonctions liées à la qualité de service pour votre réseau. Ainsi, il est possible d'appliquer un degré de service plus ou moins élevé au trafic d'un groupe ou d'une application spécifique.

Introduction à la stratégie de qualité de service

Pour implémenter la qualité de service, vous devez définir une *stratégie de qualité de service* (QoS). La stratégie de qualité de service spécifie plusieurs attributs de réseau comme la priorité des clients ou des applications et les actions pour le traitement de différentes catégories de trafic. Vous implémentez la stratégie de qualité de service de votre organisation dans un fichier de configuration IPQoS. Ce fichier configure les modules IPQoS se trouvant dans le noyau Oracle Solaris. Un hôte auquel une stratégie IPQoS est appliquée est considéré comme un *système IPQoS*.

Votre stratégie QoS définit les éléments suivants :

- Des groupes discrets de trafic réseau appelés *classes de service*.
- Des mesures de régulation du volume du trafic réseau de chaque classe. Elles régissent le processus de contrôle du trafic appelé *mesure*.
- Une action qu'un système IPQoS et un routeur Diffserv doivent appliquer à un flux de paquets. Ce type d'action est désigné comme le *PHB* (per-hop behavior ou comportement par saut).
- Toute collecte de statistiques dont votre organisation a besoin sur une classe de service. Citons par exemple, le trafic généré par un client ou une application spécifique.

Lorsque les paquets arrivent sur le réseau, le système IPQoS évalue les en-têtes de paquets. L'action que le système IPQoS réalise est déterminée par votre stratégie QoS.

Les tâches pour élaborer la conception de la stratégie QoS sont décrites dans la section [“Planification de la stratégie de qualité de service” à la page 29](#).

Amélioration de l'efficacité du réseau dans IPQoS

IPQoS contient des fonctions qui contribuent à augmenter l'efficacité des performances réseau lors de l'implémentation de la qualité de service. Au fur et à mesure que le réseau d'ordinateurs s'étend, la nécessité de gérer le trafic réseau engendré par un nombre croissant d'utilisateurs et des processeurs plus puissants se fait plus grande. Un réseau surexploité peut manifester certains signes, par exemple, des pertes de données ou une congestion du trafic. Ces signes se traduisent par des délais de réponse très lents.

Par le passé, les administrateurs système géraient les problèmes de trafic réseau en augmentant la bande passante. Souvent, le niveau du trafic des liaisons variait considérablement. Grâce à IPQoS, il est possible de gérer le trafic sur le réseau existant et d'évaluer si une extension s'avère nécessaire et, le cas échéant, les zones visées.

Par exemple, dans le cadre d'une entreprise ou d'une institution, il est indispensable de maintenir un réseau performant afin d'éviter les goulots d'étranglement. Vous devez également veiller à ce qu'un groupe ou une application ne consomme pas plus de bande passante que le volume alloué. Pour un FAI ou un ASP, vous devez gérer les performances du réseau pour assurer que les clients reçoivent le service réseau correspondant à l'abonnement souscrit.

Impact de la bande passante sur le trafic réseau

Vous pouvez utiliser IPQoS pour réguler la *bande passante* du réseau correspondant au volume maximal de données qu'une liaison réseau ou un périphérique intégralement exploité peut transmettre. Votre stratégie QoS doit déterminer la priorité de l'utilisation de la bande passante afin de fournir la qualité de service aux clients ou utilisateurs. Les modules de mesure IPQoS permettent de mesurer et de contrôler l'allocation de la bande passante aux classes de trafic sur un hôte IPQoS.

Avant de pouvoir gérer efficacement le trafic sur un réseau, vous devez répondre aux questions relatives à l'utilisation de la bande passante suivantes :

- Quelles sont les zones de votre réseau local associées à un problème de trafic ?
- Que devez vous faire pour atteindre l'utilisation optimale de la bande passante disponible ?
- Quelles sont les applications critiques de votre site auxquelles une priorité élevée doit être attribuée ?
- Quelles sont les applications sensibles à une éventuelle congestion ?
- Quelles sont, parmi vos applications, les applications les moins critiques compatibles avec une priorité la plus faible ?

Utilisation des classes de service pour hiérarchiser le trafic

Pour implémenter la qualité de service, vous analysez le trafic du réseau afin de déterminer les groupes globaux dans lesquels le trafic peut être réparti. Organisez ensuite les groupes en classes de service dotées de caractéristiques et de priorités spécifiques. Ces classes forment les catégories fondamentales sur lesquelles vous basez la stratégie QoS de votre organisation. Les classes de service représentent les groupes de trafic à contrôler.

Par exemple, un fournisseur peut offrir des contrats de niveau de service platinum, gold, silver et bronze disponibles selon une échelle de prix. Un contrat de niveau de service platinum

accorde la priorité la plus haute au trafic entrant d'un site Web que le FAI héberge au nom du client. Ainsi, le trafic entrant du site Web du client peut correspondre à une classe de trafic.

Pour une entreprise, il est possible de créer des classes de service en fonction des besoins propres aux services. Une autre option consiste à créer des classes selon la prépondérance d'une application donnée dans le trafic réseau.

Voici quelques exemples de classes de trafic pour une entreprise :

- Les applications courantes comme la messagerie électronique et le trafic FTP sortant vers un serveur particulier peuvent constituer l'un ou l'autre une classe. Puisque les employés font constamment appel à ces applications, votre stratégie QoS garantit aux courriers électroniques et au trafic FTP sortant une petite partie de la bande passante et une priorité plus faible.
- Une base de données d'entrées correspondant à des commandes devant fonctionner 24 h/24. Selon l'importance de l'application de la base de données pour l'entreprise, il est possible d'accorder à la base de données une grande partie de la bande passante et une priorité élevée.
- Un service qui réalise des tâches importantes ou confidentielle, comme le service de paie. L'importance du service pour l'organisation détermine la priorité et la largeur de bande passante accordée à un tel service.
- Les appels entrants du site Web externe d'une entreprise. Vous pouvez donner à cette classe une largeur de bande passante moyenne qui s'exécute à basse priorité.

Modèle de services différenciés

IPQoS comprend les modules suivants, lesquels font partie de l'architecture des *services différenciés* (*Diffserv*) définie dans le document RFC 2475 :

- Classificateur
- Compteur
- Marqueur

IPQoS apporte les améliorations suivantes au modèle Diffserv :

- Module de comptabilisation des flux
- Marqueur de datagramme 802.1D

Cette section présente les modules Diffserv tel qu'ils sont utilisés par IPQoS. Il est nécessaire de posséder des informations sur ces modules et de connaître notamment leur nom ainsi que leur utilisation en vue de la configuration de la stratégie QoS. Pour plus d'informations détaillées sur chaque module, reportez-vous à la section "[Architecture IPQoS et modèle Diffserv](#)" à la page 89.

Présentation du classificateur (ipgpc)

Dans le modèle Diffserv, le *classificateur* sélectionne des paquets à partir d'un flux de trafic réseau. Un *flux de trafic* consiste en un groupe de paquets avec des informations identiques dans les champs d'en-tête IP suivants :

- Adresse source
- Adresse de destination
- Port source
- Port de destination
- Numéro de protocole

Dans IPQoS, ces champs sont désignés *5-uplet*.

Le module de classification IPQoS s'appelle *ipgpc*. Le classificateur *ipgpc* organise les flux de trafic en classes selon les caractéristiques configurées dans le fichier de configuration IPQoS.

Pour des informations détaillées sur *ipgpc*, reportez-vous à la section [“Module de classification” à la page 90](#).

Classes IPQoS

Une *classe* représente un groupe de flux de réseau qui possèdent des caractéristiques similaires. Par exemple, un FAI peut définir des classes visant à représenter des niveaux de service différents proposés aux clients. Un ASP peut définir des contrats de niveau de service octroyant des niveaux de service différents à diverses applications. Dans le cadre de la stratégie QoS d'un ASP, une classe peut inclure le trafic FTP sortant associé à une adresse IP de destination spécifique. Le trafic sortant du site Web externe d'une entreprise peut également faire l'objet d'une classe.

L'organisation du trafic en classes constitue une partie primordiale de la planification de votre stratégie QoS. Lorsque vous créez des classes à l'aide de l'utilitaire *ipqosconf*, vous configurez de fait le module de classification *ipgpc*.

Pour obtenir des informations sur la définition des classes, reportez-vous à la section [“Définition des classes pour votre stratégie QoS” à la page 32](#).

Filtres IPQoS

Les *filtres* sont des jeux de règles qui contiennent des paramètres appelés *sélecteurs*. Chaque filtre doit désigner une classe. IPQoS fait correspondre aux paquets les sélecteurs de chaque filtre afin de déterminer si le paquet appartient à la classe du filtre. Toute une gamme de sélecteurs permet de filtrer un paquet, par exemple, l'uplet à 5 attributs d'IPQoS et d'autres paramètres courants :

- Adresses source et de destination
- Port source et port de destination

- Numéros de protocole
- ID utilisateur
- ID de projet
- Point de code de services différenciés (DSCP)
- Indice d'interface

Par exemple, un filtre simple peut comporter le port de destination avec la valeur 80. Le classificateur `ipgpc` sélectionne ensuite tous les paquets liés au port de destination 80 (HTTP) et traite les paquets comme indiqué dans la stratégie QoS.

Pour plus d'informations sur la création de filtres, reportez-vous à la section [“Définition de filtres dans la stratégie QoS” à la page 35](#).

Présentation des compteurs (`tokenmt` et `tswtclmt`)

Dans le modèle Diffserv model, le *compteur* étudie le taux de transmission des flux de trafic par classe. Le compteur évalue dans quelle proportion le débit réel du flux se conforme aux débits configurés et définit le résultat qui convient. Selon le résultat obtenu par le flux du trafic, le compteur sélectionne l'action qui s'ensuit. Les actions suivantes peuvent être la transmission du paquet vers une autre action ou le retour du paquet vers le réseau sans traitement supplémentaire.

Les compteurs IPQoS déterminent si un flux de réseau est conforme au débit de transmission défini pour sa classe dans la stratégie QoS. IPQoS comporte deux modules de mesure :

- `tokenmt` : utilise un plan de mesure de seau à deux jetons.
- `tswtclmt` : utilise un plan de mesure se rapportant à une fenêtre (temporelle).

Les deux modules de mesure aboutissent aux trois résultats : rouge, orange et vert. Définissez les actions à réaliser en fonction de chaque résultat dans les paramètres `red_action_name`, `yellow_action_name` et `green_action_name`.

De plus, vous pouvez configurer `tokenmt` de sorte que ses résultats s'affiche sous forme d'un code en couleur. Une instance de mesure couleur utilise la taille du paquet, le DSCP, le débit du trafic et le paramètres configurés pour déterminer le résultat. Le compteur utilise le DSCP de manière à traduire le résultat du paquet en vert, orange ou rouge.

Pour plus d'informations sur la définition des paramètres pour les compteurs IPQoS, reportez-vous à la section [“Planification du contrôle de flux” à la page 36](#).

Présentation des marqueurs (`dscpmk` et `dlcosmk`)

Dans le modèle Diffserv, le *marqueur* donne une valeur au paquet reflétant un comportement de transmission. Le *marquage* est le processus consistant à placer une valeur dans l'en-tête du paquet de façon à signaler le mode de transmission du paquet vers le réseau.

IPQoS contient deux modules de marquage :

- `dscpmk` : attribue au champ DS de l'en-tête du paquet IP une valeur numérique appelée *point de code de services différenciés DSCP*. Un routeur Diffserv est alors en mesure d'utiliser le point de code DS pour appliquer le comportement de transmission au paquet.
- `dlcosmk` : spécifie l'étiquette du réseau local virtuel (VLAN) d'un en-tête de trame Ethernet. Pour cela, il lui attribue une valeur numérique appelée *priorité utilisateur*. La priorité utilisateur indique la *classe de service (CoS)*, définissant le comportement à appliquer au datagramme.

`dlcosmk` est une extension IPQoS qui ne fait pas partie du modèle Diffserv tel que ce dernier a été conçu par l'IETF.

Pour plus d'informations sur l'implémentation d'une approche utilisant un marqueur dans le cadre de la stratégie QoS, reportez-vous à la section [“Planification du comportement de transmission”](#) à la page 39.

Présentation de la comptabilisation des flux (flowacct)

IPQoS ajoute le module de comptabilisation `flowacct` au modèle Diffserv. Vous pouvez utiliser `flowacct` pour collecter des statistiques sur les flux de trafic et facturer les clients en conséquence conformément au contrat de niveau de service souscrit. La comptabilisation des flux présente également un intérêt dans l'optique de la planification de la capacité et du contrôle du système.

Le module `flowacct` fonctionne avec la commande `acctadm` pour créer un fichier journal de comptabilisation. Un journal standard inclut l'uplet à 5 attributs d'IPQoS et deux attributs supplémentaires comme indiqué dans la liste suivante :

- Adresse source
- Port source
- Adresse de destination
- Port de destination
- Numéro du protocole
- Nombre de paquets
- Nombre d'octets

Vous pouvez recueillir les statistiques sur d'autres attributs, comme indiqué à la section [“Enregistrement des informations sur les flux de trafic”](#) à la page 84 et dans les pages de manuel `flowacct(7ipp)` et `acctadm(1M)`.

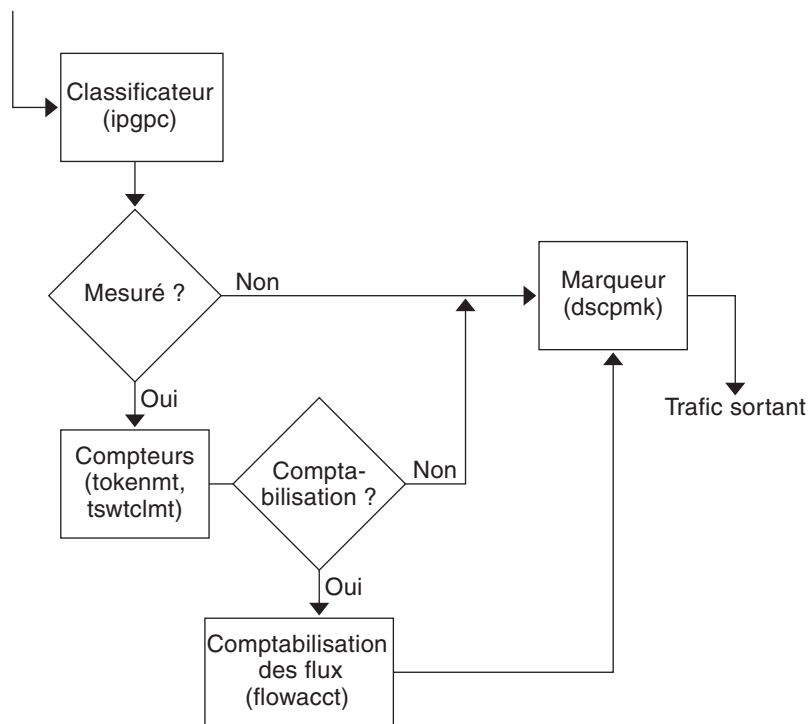
Pour plus d'informations sur la planification d'une stratégie de comptabilisation des flux, reportez-vous à la section [“Planification de la comptabilisation des flux”](#) à la page 42.

Transit du trafic par les modules IPQoS

La figure suivante présente un itinéraire que le trafic entrant peut suivre en passant par certains modules IPQoS.

FIGURE 1-1 Flux de trafic et implémentation IPQoS du modèle Diffserv

Trafic entrant



Cette figure illustre une séquence de flux courante sur un ordinateur compatible IPQoS :

1. Le classificateur sélectionne les paquets qui correspondent aux critères de filtre définis pour la stratégie QoS du système dans le flux de paquets.
2. Les paquets sélectionnés sont ensuite évalués en vue de l'action suivante à réaliser.
3. Le classificateur envoie au marqueur le trafic ne nécessitant aucun contrôle de flux.
4. Le trafic à contrôler est transmis au module de mesure.
5. Ce module applique le taux configuré. Il assigne ensuite une valeur de conformité du trafic aux paquets contrôlés.

6. Les paquets dont les flux ont été contrôlés sont ensuite analysés afin de déterminer si des paquets doivent être comptabilisés.
7. Le compteur transmet au marqueur le trafic qui n'exige pas de comptabilisation des flux.
8. Le flux de comptabilisation collecte les statistiques sur les paquets reçus. Le module transmet ensuite les paquets au marqueur.
9. Le marqueur introduit un point de code DS dans l'en-tête du paquet. Ce DSCP signale le traitement, ou PHB, qu'un système Diffserv doit appliquer au paquet.

Trafic sur un réseau compatible IPQoS

Cette section présente les éléments impliqués dans la transmission des paquets sur un réseau IPQoS. Un système IPQoS traite les paquets du réseau en fonction de l'adresse IP du système faisant office de destination. Ce système applique ensuite la stratégie QoS aux paquets afin de fournir des services différenciés.

Point de code DS

Le point de code DS (DSCP) définit, dans l'en-tête du paquet, l'action que le système Diffserv doit appliquer au paquet marqué. L'architecture Diffserv définit un ensemble de points de code DS pour le système IPQoS et le routeur Diffserv à utiliser. L'architecture Diffserv définit également un ensemble d'actions appelées *comportements de transmission* associés aux DSCP. Le système IPQoS marque, à l'aide du DSCP, les bits définissant le niveau de priorité du champ DS dans l'en-tête de paquet. Lorsqu'un routeur reçoit un paquet comportant une valeur DSCP, il applique le comportement associé à ce DSCP. Le paquet est ensuite libéré sur le réseau.

Remarque – Le marqueur `d1cosmk` ne fait pas appel aux valeurs DSCP. A la place, `d1cosmk` marque les en-têtes de trames Ethernet par une valeur CoS (classe de service). Si vous envisagez de configurer IPQoS sur un réseau utilisant des périphériques VLAN, reportez-vous à la section [“Module de marquage” à la page 95](#).

PHB (Per-Hop Behaviors)

Dans la terminologie Diffserv, le comportement assigné à un DSCP est désigné comme le *PHB* (*per-hop behavior*). Le PHB définit le niveau de priorité dont bénéficie un paquet marqué par rapport à tout autre trafic sur le système Diffserv. C'est ce niveau de priorité qui détermine si le système IPQoS ou le routeur Diffserv transmet ou rejette le paquet marqué. Tous les routeurs Diffserv rencontrés par le paquet transmis lors de son trajet vers sa destination finale appliquent le même PHB. Une seule exception peut survenir : lorsqu'un autre système Diffserv modifie le DSCP. Pour plus d'informations sur les PHB, reportez-vous à la section [“Utilisation du marqueur `dscpmk` pour la transmission des paquets” à la page 95](#).

L'objectif d'un PHB consiste à fournir le volume de ressources réseau spécifié à une classe de trafic sur le réseau contigu. La stratégie QoS permet d'atteindre cet objectif. Définissez les DSCP chargés de signaler le niveau de priorité des classes de trafic lorsque les flux de trafic quittent le système IPQoS. Les niveaux de priorités varient entre une haute priorité/faible probabilité de rejet et une priorité faible/haute probabilité de rejet.

Votre stratégie QoS peut, par exemple, assigner à une classe de trafic un DSCP garantissant un PHB pour lequel la probabilité de perte des paquets est faible. Cette classe de trafic est donc traitée conformément à un PHB de faible probabilité de rejet par les routeurs Diffserv qui réservent une partie de la bande passante pour les paquets de cette classe. Vous pouvez associer d'autres DSCP à la stratégie QoS, assignant des niveaux variables de priorité à d'autres classes de trafic. La bande passante accordée aux paquets dont le niveau de priorité est le plus faible dépend des priorités spécifiées par les DSCP des paquets.

IPQoS prend en charge deux types de comportements, définis dans l'architecture Diffserv, le traitement accéléré (Expedited Forwarding) et le traitement garanti (Assured Forwarding).

EF (Expedited Forwarding)

Le PHB EF (*Expedited Forwarding*) garantit à toute classe de trafic de DSCP EF la priorité la plus élevée. Le trafic doté d'un DSCP EF n'est pas placé dans la file d'attente. EF assure des taux de perte, de délai et de gigue faibles. Le code DSCP recommandé pour EF est 101110. Un paquet ainsi marqué se voit garantir une faible probabilité de rejet alors qu'il transite par les réseaux Diffserv pour parvenir à sa destination. Utilisez le DSCP EF lorsque vous définissez la priorité des clients ou des applications bénéficiant d'un contrat de niveau de service de type premium.

AF (Assured Forwarding)

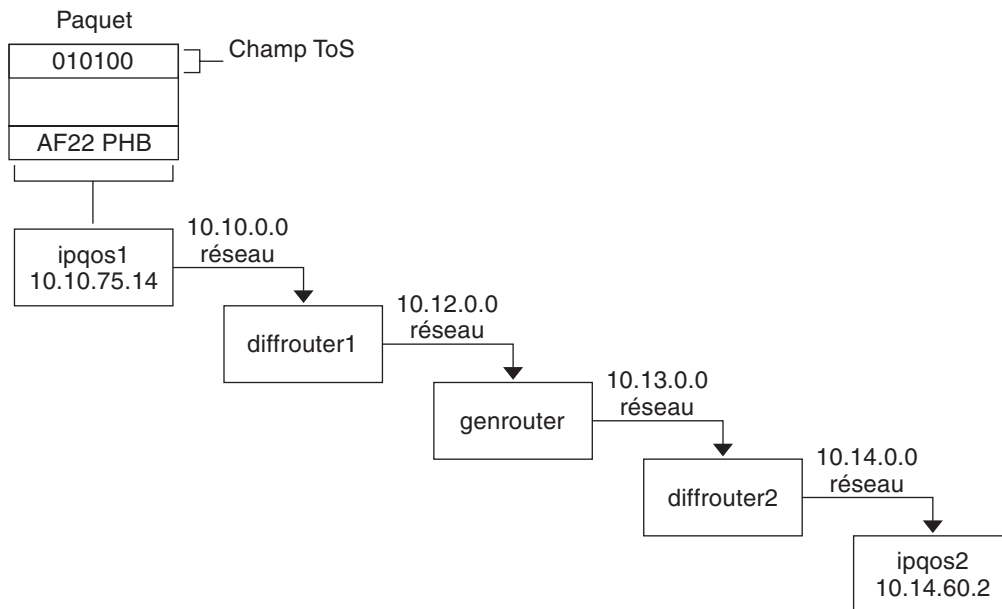
Le PHB AF (*Assured Forwarding*) comporte quatre classes de transmission différentes susceptibles d'être appliquées à un paquet. Chaque classe fournit, à son tour, trois niveaux de priorité comme indiqué dans le [Tableau 6-2](#).

Les points de codes AF offrent la possibilité d'assigner différents niveaux de service aux clients et aux applications. Dans la stratégie QoS, il est possible de hiérarchiser le trafic et les services de votre réseau lorsque vous planifiez la stratégie QoS. Vous pouvez ensuite assigner différents niveaux AF au trafic auquel la priorité est accordée.

Transmission des paquets dans un environnement Diffserv

La figure suivante illustre une partie de l'intranet d'une entreprise dont l'environnement est partiellement soumis aux règles des services différenciés. Dans cet exemple, tous les hôtes des réseaux 10.10.0.0 et 10.14.0.0 sont compatibles IPQoS et les routeurs locaux sur les deux réseaux reconnaissent Diffserv. Cependant, des réseaux intermédiaires ne sont pas configurés pour prendre en charge les services du modèle Diffserv.

FIGURE 1-2 Transmission des paquets via les noeuds du réseau Diffserv



Les étapes suivantes montrent la progression du flux du paquet illustrée dans cette figure. Les étapes présentent le paquet provenant de l'hôte ipqos1. Elles se poursuivent par le passage par plusieurs noeuds afin d'atteindre l'hôte ipqos2.

1. L'utilisateur au niveau de l'hôte ipqos1 exécute la commande ftp pour accéder à l'hôte ipqos2, situé à trois sauts de là.
2. ipqos1 applique sa stratégie QoS au flux de paquet. ipqos1 établit la classification du trafic ftp.
L'administrateur système a créé une classe pour tout le trafic ftp sortant issu du réseau local 10.10.0.0. Le comportement PHB AF22 est affecté au trafic de la classe ftp : priorité de classe 2, niveau de perte moyen. Un débit de 2 Mbits/sec est défini pour la classe ftp.
3. ipqos - 1 mesure le flux ftp pour déterminer si le flux dépasse le débit garanti de 2 Mbits/sec.
4. Le marqueur sur l'hôte ipqos1 définit les champs DS des paquets ftp sortant à l'aide du DSCP 010100, correspondant au PHB AF22.
5. Le routeur diffrouter1 reçoit les paquets ftp. diffrouter1 prend ensuite connaissance du DSCP. Si diffrouter1 est surchargé, les paquets marqués AF22 sont rejetés.
6. Le trafic ftp est transmis au noeud suivant conformément au PHB défini pour AF22 dans les fichiers de diffrouter1.
7. Le trafic ftp transite par le réseau 10.12.0.0 pour rejoindre le routeur genrouter qui ne reconnaît pas les services différenciés. Un traitement "au mieux" est alors appliqué au trafic.

8. `genrouter` transmet le trafic `ftp` au réseau `10.13.0.0` au sein duquel le trafic est reçu par le routeur `diffrouter2`.
9. `diffrouter2` reconnaît l'architecture Diffserv. Par conséquent, le routeur envoie les paquets `ftp` sur le réseau conformément au PHB défini dans la stratégie du routeur pour les paquets AF22.
10. `ipqos2` reçoit le trafic `ftp`. `ipqos2` demande à l'utilisateur au niveau de l'hôte `ipqos1` son nom d'utilisateur et son mot de passe.

Planification d'un réseau IPQoS (tâches)

Vous pouvez configurer une architecture IPQoS sur un système qui exécute Oracle Solaris. Le système IPQoS fonctionne alors avec des routeurs Diffserv chargés de fournir des services différenciés et une gestion du trafic sur un intranet.

Ce chapitre décrit les tâches de planification visant à ajouter des systèmes IPQoS sur un réseau compatible avec Diffserv. Liste des sujets abordés dans ce chapitre :

- “Planification générale de la configuration IPQoS (liste des tâches)” à la page 25
- “Planification de la topologie de réseau Diffserv” à la page 26
- “Planification de la stratégie de qualité de service” à la page 29
- “Planification de la stratégie QoS (liste des tâches)” à la page 30
- “Présentation d'un exemple de configuration IPQoS” à la page 43

Remarque – La fonction IPQoS risque d'être supprimée dans une version ultérieure. Les utilisateurs sont invités à utiliser à sa place les commandes `dladm` et `flowadm` ainsi que les commandes associées, qui assurent des fonctions de contrôle des ressources de bande passante similaires. Pour plus d'informations, reportez-vous au manuel *Utilisation de réseaux virtuels dans Oracle Solaris 11.1*.

Planification générale de la configuration IPQoS (liste des tâches)

L'implémentation de services différenciés, notamment IPQoS, sur un réseau nécessite une planification détaillée. Vous devez tenir compte de l'emplacement et de la fonction de chaque système IPQoS, mais également de la relation que chaque système entretient avec le routeur ou le réseau local. La liste des tâches suivante répertorie les principales tâches de planification pour l'implémentation d'une architecture IPQoS sur votre réseau et renvoie vers les procédures permettant d'effectuer ces tâches.

Tâche	Description	Voir
1. Planification d'une topologie de réseau Diffserv qui intègre les systèmes IPQoS.	Etudiez les différentes topologies de réseau Diffserv pour déterminer la solution la plus adaptée à votre site.	“Planification de la topologie de réseau Diffserv” à la page 26.
2. Planification des différents types de service qui seront offerts par les systèmes IPQoS.	Organisez les types de service que le réseau fournit dans les contrats de niveau de service.	“Planification de la stratégie de qualité de service” à la page 29.
3. Planification de la stratégie QoS pour chaque système IPQoS.	Identifiez les classes, les fonctions de mesure et de comptabilité nécessaires à l'implémentation de chaque contrat de niveau de service.	“Planification de la stratégie de qualité de service” à la page 29.
4. Si nécessaire, planification de la stratégie du routeur Diffserv.	Elaborez d'éventuelles stratégies de programmation et de mise en file d'attente pour le routeur Diffserv utilisé avec les systèmes IPQoS.	Pour plus d'informations sur ces stratégies, reportez-vous à la documentation du routeur.

Planification de la topologie de réseau Diffserv

Pour faire bénéficier votre réseau de services différenciés, vous devez disposer d'au moins un système IPQoS et d'un routeur compatible Diffserv. Vous pouvez intégrer ce scénario de base à une multitude de variantes, comme expliqué dans cette section.

Stratégies matérielles pour le réseau Diffserv

En général, les clients exécutent IPQoS sur les serveurs et les consolidations de serveurs. Inversement, vous pouvez également exécuter IPQoS sur des ordinateurs de bureau, en fonction des besoins du réseau utilisé.

La liste suivante décrit les systèmes possibles pour une configuration IPQoS :

- Systèmes Oracle Solaris offrant des services variés (serveurs Web et serveurs de base de données)
- Serveurs d'application proposant des applications de messagerie électronique, FTP ou d'autres applications réseau courantes
- Serveurs de cache Web ou serveurs proxy
- Réseau de batteries de serveurs IPQoS gérées par des équilibreurs de charge compatibles Diffserv
- Pare-feux gérant le trafic d'un seul réseau hétérogène
- Systèmes IPQoS faisant partie d'un réseau local virtuel

Vous pouvez insérer des systèmes IPQoS dans une topologie de réseau comportant des routeurs compatibles Diffserv. Si votre routeur n'inclut pas Diffserv, recherchez des solutions Diffserv auprès de Cisco Systems, Juniper Networks ou d'autres fabricants de routeurs. Si le routeur local n'implémente pas Diffserv, le routeur transmet les paquets marqués au noeud suivant sans analyser les marques.

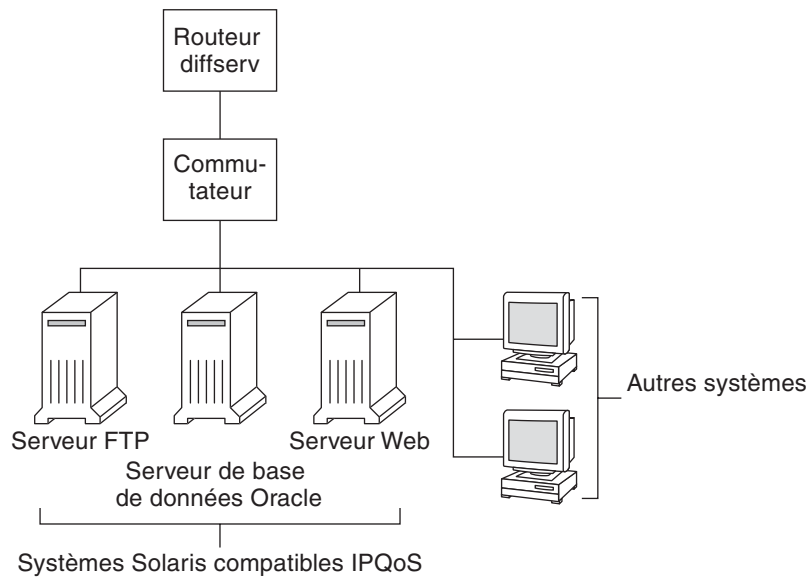
Topologies de réseau IPQoS

Cette section illustre les stratégies IPQoS qui répondent à différentes exigences de réseau.

IPQoS sur des hôtes indépendants

La figure suivante présente un réseau unique pour les systèmes compatibles IPQoS.

FIGURE 2-1 Systèmes IPQoS sur un segment de réseau



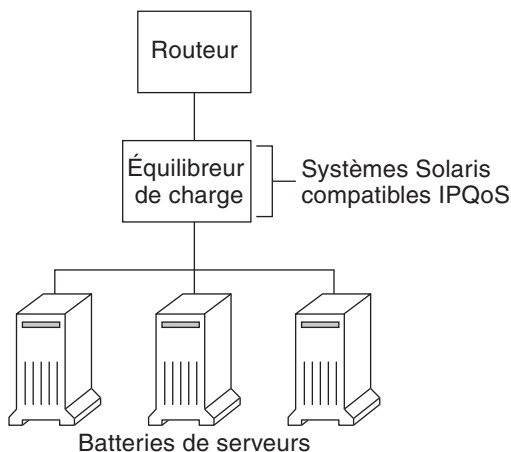
Ce réseau ne représente qu'un seul segment d'un intranet d'entreprise. En activant IPQoS sur les serveurs d'application et les serveurs Web, vous pouvez contrôler le débit auquel chaque système IPQoS libère le trafic sortant. Si le routeur Diffserv est compatible, vous pouvez contrôler davantage le trafic entrant et sortant.

Les exemples du présent guide font appel au scénario "IPQoS sur des hôtes indépendants". Pour en savoir plus sur la topologie utilisée en guise d'exemple tout au long du guide, reportez-vous à la [Figure 2-4](#).

IPQoS sur une batterie de serveurs réseau

La figure suivante présente un réseau avec des batteries de serveurs hétérogènes.

FIGURE 2-2 Réseau de batteries de serveurs compatibles IPQoS



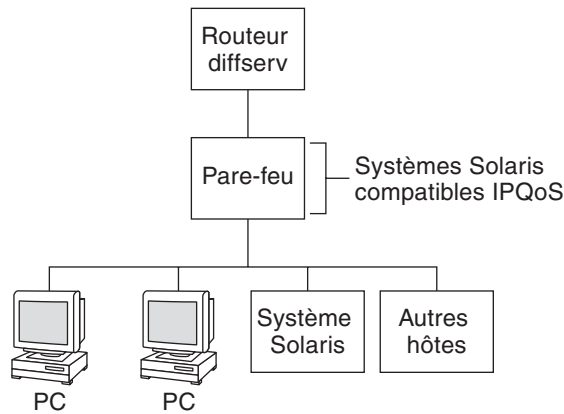
Dans une telle topologie, le routeur est compatible avec Diffserv et peut, à ce titre, mettre en attente et adapter le débit du trafic entrant et sortant. L'équilibreur de charge est également compatible avec Diffserv tandis que les batteries de serveurs reconnaissent le système IPQoS. L'équilibreur de charge peut fournir des fonctions de filtrage supplémentaires au-delà du routeur grâce à des sélecteurs de type ID utilisateur et ID projet. Ces sélecteurs sont inclus dans les données d'application.

Ce scénario illustre un contrôle des flux et une transmission du trafic en mesure de gérer une éventuelle congestion du réseau local. Il interdit également au trafic sortant des batteries des serveurs d'encombrer d'autres sections du réseau intranet.

IPQoS sur un pare-feu

La figure suivante montre un segment d'un réseau d'entreprise protégé vis-à-vis d'autres segments par un pare-feu.

FIGURE 2-3 Réseau protégé par un pare-feu compatible IPQoS



Dans l'exemple illustré, le trafic passe par le routeur compatible Diffserv où les paquets sont filtrés et mis en attente. Tout le trafic entrant, transmis par le routeur, transite alors par le pare-feu IPQoS. Pour utiliser IPQoS, le pare-feu ne doit pas passer outre la pile de transmission IP.

La stratégie de sécurité du pare-feu détermine si le trafic entrant est autorisé à entrer ou à sortir du réseau interne. La stratégie QoS contrôle les niveaux de service applicables au trafic entrant ayant traversé le pare-feu. Selon la stratégie QoS retenue, le trafic sortant peut également être associé à un comportement de transmission particulier.

Planification de la stratégie de qualité de service

Lorsque vous planifiez une stratégie de qualité de service (QoS), vous devez examiner, classer les services que le réseau fournit, puis leur donner un ordre de priorité. Vous devez également évaluer la quantité de bande passante disponible de manière à déterminer le débit de chaque classe de trafic arrivant sur le réseau.

Aides à la planification de la stratégie QoS

Rassemblez les informations pour la planification de la stratégie dans un format prenant en compte les informations nécessaires pour le fichier de configuration IPQoS. Par exemple, servez-vous du modèle suivant pour énumérer les catégories principales d'information à intégrer au fichier de configuration IPQoS.

TABLEAU 2-1 Modèle de planification QoS

Classe	Priorité	Filtre	Sélecteur	Débit	Transmission ?	Comptabilisation ?
Classe 1	1	Filtre1	Sélecteur 1	Débits de l'indicateur selon le type de mesure	Niveau de priorité du marqueur	Requiert des statistiques de comptabilisation des flux
		Filtre 3	Sélecteur 2			
Classe 1	1	Filtre 2	Sélecteur 1	SO	SO	SO
			Sélecteur 2			
Classe 2	2	Filtre1	Sélecteur 1	Débits de l'indicateur selon le type de mesure	Niveau de priorité du marqueur	Requiert des statistiques de comptabilisation des flux
			Sélecteur 2			
Classe 2	2	Filtre 2	Sélecteur 1	SO	SO	SO
			Sélecteur 2			

Il est possible de diviser chaque catégorie principale pour définir encore plus précisément la stratégie QoS. Les sections suivantes indiquent comment obtenir des informations sur les catégories illustrées dans le modèle.

Planification de la stratégie QoS (liste des tâches)

Cette liste de tâches répertorie les principales tâches de planification d'une stratégie QoS et renvoie vers les procédures permettant d'effectuer chaque tâche.

Tâche	Description	Voir
1. Etablissement de la topologie du réseau pour qu'il prenne en charge IPQoS.	Identifiez les hôtes et les routeurs du réseau de manière à fournir des services différenciés.	“Préparation d'un réseau pour IPQoS” à la page 31
2. Définition des classes dans lesquelles les services du réseau doivent être répartis.	Examinez les types de service et les niveaux de service offerts par votre site et déterminez à quelles classes de trafic discret les services appartiennent.	“Définition des classes pour votre stratégie QoS” à la page 32
3. Définition des filtres pour les classes.	Déterminez les méthodes les plus adaptées pour isoler le trafic d'une classe particulière par rapport au flux du trafic réseau.	“Définition de filtres dans la stratégie QoS” à la page 35

Tâche	Description	Voir
4. Définition des débits de contrôle de flux visant à mesurer le trafic lorsque les paquets quittent le système IPQoS.	Déterminez les débits acceptables pour chaque classe de trafic.	“Planification du contrôle de flux” à la page 36
5. Définition des valeurs DSCP ou les valeurs dont la priorité est définie par l'utilisateur à appliquer à la stratégie QoS.	Mettez en place un plan et déterminez le comportement de transmission assigné à un flux de trafic si le flux est géré par le routeur ou le commutateur.	“Planification du comportement de transmission” à la page 39
6. Le cas échéant, définition d'un plan de contrôle statistique concernant les flux de trafic sur le réseau.	Analysez les classes de trafic pour identifier les flux à contrôler à des fins comptables ou statistiques.	“Planification de la comptabilisation des flux” à la page 42

Remarque – La suite de la section décrit la planification de la stratégie QoS d'un système IPQoS. Pour planifier la stratégie QoS d'un routeur Diffserv, consultez la documentation du routeur ainsi que le site Web du fabricant.

▼ Préparation d'un réseau pour IPQoS

La procédure suivante dresse la liste des tâches générales de planification à effectuer avant de créer la stratégie QoS.

- 1 Examinez la topologie du réseau. Elaborez ensuite une stratégie associant les systèmes IPQoS et les routeurs Diffserv.**
Pour consulter des exemples de topologie, reportez-vous à la section [“Planification de la topologie de réseau Diffserv” à la page 26](#).
- 2 Identifiez les hôtes de la topologie qui nécessitent IPQoS ou qui sont susceptibles d'être intéressés par le service IPQoS.**
- 3 Définissez parmi les systèmes compatibles IPQoS ceux qui peuvent recourir à la même stratégie QoS.**

Si, par exemple, vous envisagez d'activer IPQoS sur tous les hôtes du réseau, identifiez ceux qui peuvent utiliser une même stratégie QoS. Chaque système IPQoS doit posséder une stratégie QoS locale. Celle-ci est implémentée dans le fichier de configuration IPQoS associé. Cependant, il est possible de créer un fichier de configuration IPQoS exploitable par une large gamme de systèmes. Il suffit alors de copier le fichier de configuration dans chaque système partageant les mêmes exigences en matière de stratégie QoS.

- 4 Évaluez et effectuez toutes les tâches de planification requises par le routeur Diffserv sur votre réseau.**

Reportez-vous à la documentation du routeur et au site Web du fabricant pour plus de détails.

▼ Définition des classes pour votre stratégie QoS

La première étape de la définition de la stratégie QoS consiste à organiser les flux de trafic en plusieurs classes. Vous n'avez pas besoin de créer des classes pour chaque type de trafic sur un réseau Diffserv. De plus, selon la topologie du réseau, vous pouvez être amené à créer une stratégie QoS différente pour chaque système compatible IPQoS.

Remarque – Pour des informations générales sur les classes, reportez-vous à la section “Classes IPQoS” à la page 16.

La procédure suivante suppose que vous avez établi les systèmes de votre réseau qui sont compatibles IPQoS comme indiqué dans la section “Préparation d'un réseau pour IPQoS” à la page 31.

- 1 Créez un tableau de planification QoS pour organiser les informations de la stratégie QoS.**

Pour obtenir des suggestions, reportez-vous au [Tableau 2-1](#).

- 2 Effectuez les étapes restantes pour chaque stratégie QoS figurant sur le réseau.**

- 3 Définissez les classes à utiliser dans la stratégie QoS.**

Les questions suivantes contribuent à analyser le trafic réseau en vue de la définition de classes.

- **L'entreprise offre-t-elle des contrats de niveau de service à ses clients ?**

Si oui, évaluez les niveaux de priorité relatifs définis pour les contrats de niveau de service qu'offre l'entreprise. Les clients peuvent se voir proposer une même application assortie de niveaux de priorité différents.

Par exemple, l'entreprise peut offrir un hébergement de site Web à chacun de ses clients ce qui signifie qu'il est nécessaire de définir une classe pour chaque site Web client. Un contrat de niveau de service peut fournir un site Web Premium au titre d'un niveau de service. Un autre contrat de niveau de service peut consister en un site Web personnel utilisable "au mieux" à l'usage de clients bénéficiant de remises. Ce facteur signale non seulement différentes classes de sites Web, mais également des comportements (PHB) potentiellement différents, assignés aux classes de sites Web.

- **Le système IPQoS offre-t-il des applications courantes nécessitant éventuellement un contrôle des flux ?**

Vous pouvez améliorer les performances réseau en activant IPQoS sur les serveurs proposant des applications courantes qui génèrent un trafic important. Les exemples les plus courants sont les applications de messagerie électronique, de discussion réseau et FTP. Envisagez de créer des classes indépendantes pour le trafic entrant et sortant de chaque type de service, si besoin est. Par exemple, il est possible de créer une classe courrier entrant et une classe courrier sortant pour la stratégie QoS d'un serveur de courrier.

- **Le réseau exécute-t-il des applications qui impliquent une transmission en haute priorité ?**

Toute application critique nécessitant une transmission en priorité haute doit être prioritaire dans la file d'attente du routeur. C'est le cas, par exemple, des flux de données vidéo et audio.

Définissez les classes entrantes et sortantes pour ces applications à haute priorité. Ensuite, insérez les classes dans les stratégies QoS du routeur Diffserv et du système IPQoS fournissant les applications.

- **Le réseau fait-il l'objet de flux de trafic à contrôler en raison de la consommation importante de bande passante ?**

Exécutez `netstat`, `snoop` et d'autres utilitaires de contrôle réseau pour détecter les types de trafic à l'origine des problèmes survenant sur le réseau. Étudiez les classes que vous avez créées jusqu'ici, puis générez de nouvelles classes pour les catégories de problèmes de trafic non définis. Si vous avez déjà défini des classes pour une catégorie de problèmes, définissez les débits du compteur chargé de contrôler le trafic problématique.

Créez des classes pour le trafic posant problème dans chaque système IPQoS situé sur le réseau. Chaque système IPQoS peut alors gérer un trafic problématique en réduisant le débit du flux arrivant sur le réseau. Assurez-vous également de spécifier ces classes dans la stratégie QoS sur le routeur Diffserv. Le routeur peut ainsi mettre en attente et planifier les flux problématiques conformément à la configuration de la stratégie QoS.

- **Avez-vous besoin de connaître les statistiques sur certains types de trafic ?**

L'examen rapide d'un contrat de niveau de service peut révéler les types des trafics client devant être comptabilisés. Si votre site offre des contrats de niveau de service, vous avez sans doute déjà créé des classes relatives au trafic impliquant des données de comptabilisation. Vous pouvez également être amené à définir des classes en vue de la collecte de statistiques concernant les flux de trafic que vous contrôlez. Il est possible de définir des classes pour le trafic soumis à des restrictions d'accès pour des raisons de sécurité.

4 Dressez la liste des classes que vous avez définies dans le tableau de planification QoS élaboré à l'étape 1.

5 Attribuez un niveau de priorité à chacune des classes.

Par exemple, le niveau de priorité 1 représente la classe dotée de la priorité la plus élevée. Définissez les priorités suivantes en ordre décroissant pour les autres classes. Le niveau de priorité assigné est utilisé à des fins organisationnelles uniquement. Les niveaux de priorité

définis dans le modèle de stratégie QoS ne sont pas réellement utilisés par IPQoS. Par ailleurs, vous pouvez attribuer une même priorité à plusieurs classes si cela convient à la stratégie QoS.

- 6 Lorsque vous avez terminé la définition des classes, vous pouvez passer à la définition des filtres pour chaque classe, comme expliqué à la section [“Définition de filtres dans la stratégie QoS”](#) à la page 35.

Informations
supplémentaires

Définition de la priorité des classes

Au fur et à mesure que vous créez des classes, vous vous rendrez compte des classes devant bénéficier de la priorité la plus élevée, d'une priorité moyenne ou d'une priorité "au mieux". Un plan de hiérarchisation des classes s'avère particulièrement important lorsque vous assignez des comportements par saut au trafic sortant comme indiqué à la section [“Planification du comportement de transmission”](#) à la page 39.

Outre l'attribution d'un tel comportement à une classe, il est également possible de définir, pour la classe, un sélecteur de priorité dans un filtre. Le sélecteur de priorité est actif sur l'hôte IPQoS seulement. Considérons plusieurs classes avec des débits et des valeurs DSCP (Differentiated Services Code Point) identiques qui se font concurrence au niveau de la bande passante lorsqu'ils sortent du système IPQoS. Le sélecteur de priorité de chaque classe permet de classer le niveau de service attribué aux classes dont les valeurs sont identiques.

Définition des filtres

Les filtres créés permettent d'identifier les flux de paquets appartenant à une classe particulière. Chaque filtre contient des sélecteurs définissant les critères qui contribuent à l'évaluation d'un flux de paquet. Le système IPQoS utilise ensuite les critères des sélecteurs pour extraire les paquets à partir d'un flux de trafic. Le système IPQoS associe ensuite les paquets à une classe. Pour obtenir une présentation des filtres, reportez-vous à la section [“Filtres IPQoS”](#) à la page 16.

Le tableau suivant répertorie les sélecteurs les plus répandus. Les cinq premiers sélecteurs représentent l'uplet à 5 attributs IPQoS dont le système IPQoS se sert pour identifier les paquets sous forme de membres d'un flux. Pour obtenir la liste complète des sélecteurs, reportez-vous au [Tableau 6-1](#).

TABLEAU 2-2 Sélecteurs IPQoS communs

Nom	Définition
saddr	Adresse source.
daddr	Adresse de destination.
sport	Numéro de port source. Vous pouvez utiliser un numéro de port connu comme indiqué dans /etc/services ou un numéro de port défini par l'utilisateur.

TABLEAU 2-2 Sélecteurs IPQoS communs (Suite)

Nom	Définition
dport	Numéro de port de destination.
protocol	Numéro de protocole IP ou nom du protocole attribué au type de flux de trafic dans le fichier /etc/protocols.
ip_version	Style d'adresse à utiliser. Vous avez le choix entre IPv4 et IPv6. IPv4 est le style par défaut.
dsfield	Contenu du champ DS, c'est-à-dire la valeur DSCP. Servez-vous de ce sélecteur pour extraire les paquets entrants déjà signalés par une valeur DSCP.
priority	Niveau de priorité attribué à la classe. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section “Définition des classes pour votre stratégie QoS” à la page 32.
user	Identifiant utilisateur UNIX ou nom de l'utilisateur à l'exécution de l'application de niveau supérieur.
projid	ID de projet utilisé à l'exécution de l'application de niveau supérieur.
direction	Direction du flux de trafic. La valeurs est LOCAL_IN, LOCAL_OUT, FWD_IN ou FWD_OUT.

Remarque – Choisissez les sélecteurs avec discernement. Veillez à ne pas utiliser plus de sélecteurs que nécessaire pour extraire les paquets d'une classe. En effet plus le nombre de sélecteurs est important, plus cela aura d'impact sur les performances IPQoS.

▼ Définition de filtres dans la stratégie QoS

Avant de commencer Avant d'effectuer les étapes suivantes, vous devez avoir suivi la procédure “Définition des classes pour votre stratégie QoS” à la page 32.

- 1 **Créez au moins un filtre pour chaque classe dans la planification QoS que vous avez mise sur pied à la section “Définition des classes pour votre stratégie QoS” à la page 32.**
Envisagez de créer des filtres indépendants pour le trafic entrant et le trafic sortant de chaque classe, si besoin est. Par exemple, intégrez un filtre ftp-in et un filtre ftp-out à la stratégie QoS d'un serveur FTP compatible IPQoS. Vous pouvez ensuite définir le sélecteur direction qui convient en plus des sélecteurs de base.
- 2 **Définissez au moins un sélecteur pour chaque filtre au sein d'une classe.**
Utilisez le tableau de planification QoS, illustré par le [Tableau 2-1](#), pour remplir les filtres des classes définies.

Exemple 2-1 Définition des filtres pour le trafic FTP

Le tableau suivant explique comment définir un filtre pour le trafic FTP sortant.

Classe	Priorité	Filtres	Sélecteurs
ftp-traffic	4	ftp-out	saddr 10.190.17.44 daddr 10.100.10.53 sport 21 direction LOCAL_OUT

Voir aussi

- Pour définir un plan de contrôle des flux, reportez-vous à la section [“Planification du contrôle de flux”](#) à la page 36.
- Pour spécifier les comportements de transmission associés aux flux lorsqu'ils reviennent sur le réseau, reportez-vous à la section [“Planification du comportement de transmission”](#) à la page 39.
- Pour planifier la comptabilisation des flux pour certains types de trafic, reportez-vous à la section [“Planification de la comptabilisation des flux”](#) à la page 42.
- Pour ajouter plusieurs classes à la stratégie QoS, reportez-vous à la section [“Définition des classes pour votre stratégie QoS”](#) à la page 32.
- Pour ajouter plusieurs filtres à la stratégie QoS, reportez-vous à la section [“Définition de filtres dans la stratégie QoS”](#) à la page 35.

▼ Planification du contrôle de flux

Le contrôle de flux implique de mesurer les flux de trafic pour une classe, puis de libérer les paquets sur le réseau à un débit défini. Lorsque vous planifiez le contrôle de flux, vous définissez les paramètres à appliquer aux modules de mesure IPQoS. Les compteurs déterminent le débit auquel le trafic est diffusé sur le réseau. Pour une présentation des modules de mesure, reportez-vous à la section [“Présentation des compteurs \(tokenmt et tswtclmt\)”](#) à la page 17.

La procédure suivante suppose que vous ayez défini les filtres et les sélecteurs comme décrit dans la section [“Définition de filtres dans la stratégie QoS”](#) à la page 35.

- 1 **Déterminez la bande passante maximum pour votre réseau.**
- 2 **Vérifiez tous les contrats de niveau de service gérés par le réseau. Identifiez les clients et le type de service assuré.**

Pour garantir un niveau de service donné, il peut être indispensable de contrôler certaines classes de trafic générées par le client.
- 3 **Vérifiez la liste des classes créées à la section [“Définition des classes pour votre stratégie QoS”](#) à la page 32.**

Déterminez si d'autres classes, outre celles qui sont associées aux contrats de niveau de service, doivent faire l'objet de mesures.

Supposons que le système IPQoS exécute une application générant un niveau de trafic élevé. Après avoir établi une classification du trafic de l'application, évaluez les flux de manière à vérifier le débit auquel les paquets du flux arrivent sur le réseau.

Remarque – Il n'est pas utile de quantifier toutes les classes. Gardez à l'esprit cette consigne lorsque vous examinez la liste des classes.

4 Dans chaque classe, déterminez les filtres en rapport avec un trafic devant faire l'objet d'un contrôle de flux. Affinez ensuite la liste des classes nécessitant des opérations de mesure.

Lorsque les classes sont dotées de plusieurs filtres, il se peut que seul un filtre exige d'être contrôlé. Supposons que vous définissiez des filtres pour le trafic entrant et le trafic sortant d'une classe donnée. Vous pouvez établir que seul trafic d'une direction exige un contrôle de flux.

5 Choisissez un module de mesure pour chaque classe à traiter.

Ajoutez le nom du module à la colonne de mesure dans le tableau de planification QoS.

6 Ajoutez les débits des classes à mesurer dans la table organisationnelle.

Si vous utilisez le module `tokenmt`, définissez les débits en bits par seconde suivants :

- Débit garanti
- Débit de pointe

Si ces débits suffisent à mesurer une classe donnée, contentez-vous de spécifier le débit garanti et la taille de rafale garantie pour le module `tokenmt`.

Si nécessaire, vous pouvez également définir les débits suivants :

- Taille de rafale garantie
- Taille de rafale de pointe

Pour la définition complète des débits `tokenmt`, reportez-vous à la section [“Configuration du tokenmt en tant que compteur à débit double” à la page 93](#). Vous trouverez également des informations plus détaillées dans la page de manuel `tokenmt(7ipp)`.

Si vous recourez au module `tswtclmt`, il est nécessaire de définir les débits (en bits par seconde) suivants.

- Débit garanti
- Débit de pointe

Vous pouvez aussi paramétrer la taille de la fenêtre en millisecondes. Ces débits sont indiqués à la section [“Module de mesure `tswtclmt`” à la page 94](#) et à la page de manuel `twstclmt(7ipp)`.

7 Ajoutez les résultats de conformité du trafic mesuré.

Les résultats des deux modules de mesure s'affichent en vert, en rouge et en orange. Ajoutez à votre tableau organisationnel QoS, les résultats de la conformité du trafic concernant les débits que vous définissez. Les résultats des opérations de mesure sont expliqués en détail dans la section “Module de mesure” à la page 92.

Vous devez préciser l'action à entreprendre lorsque le trafic se conforme ou ne se conforme pas au débit garanti. La plupart du temps, cette action consiste à marquer l'en-tête du paquet par un comportement appelé PHB (per-hop behavior). Lorsque le trafic est vert, l'action autorisée peut être de continuer le traitement des flux de trafic tant que ces derniers ne dépassent pas le contrat de trafic. Une autre action possible peut être de rejeter les paquets de la classe si les flux sont supérieurs au débit de pointe.

Exemple 2–2 Définition des compteurs

Le tableau suivant affiche les entrées d'une classe de trafic de messagerie électronique. Le réseau sur lequel se trouve le système IPQoS dispose d'une bande passante totale de 100 Mbits/sec, soit 10 millions de bits par seconde. La stratégie QoS assigne une priorité basse à la classe du courrier électronique. Cette classe obtient également le traitement "au mieux".

Classe	Priorité	Filtre	Sélecteur	Débit
email	8	mail_in	daddr10.50.50.5 dport imap direction LOCAL_IN	
email	8	mail_out	saddr10.50.50.5 sport imap direction LOCAL_OUT	mesure=tokenmt débit garanti=5000000 taille de rafale garantie =5000000 débit de pointe=10000000 taille de rafale de pointe=1000000 niveau de priorité vert=poursuivre le traitement niveau de priorité orange=signaliser par un PHB orange niveau de priorité rouge=rejeter

- Voir aussi**
- Pour spécifier les comportements de transmission associés aux flux lorsque les paquets arrivent dans le réseau, reportez-vous à la section [“Planification du comportement de transmission”](#) à la page 39.
 - Pour planifier la comptabilisation des flux pour certains types de trafic, reportez-vous à la section [“Planification de la comptabilisation des flux”](#) à la page 42.
 - Pour ajouter plusieurs classes à la stratégie QoS, reportez-vous à la section [“Définition des classes pour votre stratégie QoS”](#) à la page 32.
 - Pour ajouter plusieurs filtres à la stratégie QoS, reportez-vous à la section [“Définition de filtres dans la stratégie QoS”](#) à la page 35.
 - Pour définir un autre plan de contrôle des flux, reportez-vous à la section [“Planification du contrôle de flux”](#) à la page 36.
 - Pour créer un fichier de configuration IPQoS, reportez-vous à la section [“Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic”](#) à la page 52.

▼ Planification du comportement de transmission

Le comportement de transmission détermine la priorité ainsi que le niveau de priorité des flux de trafic qui vont être transmis au réseau. Vous avez le choix entre deux comportements principaux : hiérarchiser les flux d'une classe par rapport à d'autres classes de trafic ou rejeter l'intégralité des flux.

Le modèle Diffserv utilise un marqueur pour assigner le comportement de transmission choisi aux flux de trafic. IPQoS comporte les deux modules de marquage suivants.

- `dscpmk` : permet de marquer le champ DS d'un paquet IP à l'aide d'un DSCP (Differentiated Service Code Point, point de code de services différenciés)
- `dlsomk` : sert à marquer l'étiquette VLAN d'un datagramme par une valeur de classe de service (CoS)

Remarque – Les suggestions de cette section concernent les paquets IP uniquement. Si votre système IPQoS comprend un dispositif VLAN, vous pouvez utiliser le marqueur `dlsomk` pour identifier certains comportements de transmission associés aux datagrammes. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section [“Utilisation du marqueur `dlsomk` avec les périphériques VLAN”](#) à la page 97.

Pour définir la priorité d'un trafic IP, vous devez attribuer un DSCP à chaque paquet. Le marqueur `dscpmk` code le champ DS du paquet à l'aide d'un DSCP. Vous choisissez le DSCP pour une classe dans un groupe de points de codes connus associés au type de comportement. Ces points de codes correspondent à 46 (101110) pour le PHB de classe EF et une plage de points de codes pour le PHB de classe AF. Pour des informations générales sur le DSCP et la transmission, reportez-vous à la section [“Trafic sur un réseau compatible IPQoS”](#) à la page 20.

Avant de commencer Les étapes suivantes supposent que vous ayez défini les classes et les filtres de la stratégie QoS. Même si vous combinez généralement les opérations de mesure et de marquage du trafic à contrôler, le marquage seul permet de définir un comportement de transmission.

1 Vérifiez les classes créées jusqu'à présent, ainsi que les priorités assignées à chacune d'entre elles.

Il n'est pas utile de marquer toutes les classes de trafic.

2 Attribuez le PHB EF (Expedited Forwarding, traitement accéléré) à la classe avec la priorité la plus élevée.

Le PHB EF garantit que les paquets marqués EF DSCP 46 (101110) sont diffusés sur le réseau avant les paquets de classe AF. Réservez le PHB EF pour le trafic prioritaire. Pour plus d'informations sur EF, reportez-vous à la section [“PHB Expedited Forwarding \(EF\) \(traitement accéléré\)” à la page 96.](#)

3 Attribuez des comportements de routeurs aux classes dont le trafic doit être mesuré.

4 Définissez des points de codes DS pour les autres classes conformément aux priorités associées aux classes.

Exemple 2–3 Stratégie QoS pour une application de jeu

Le trafic est généralement mesuré pour les raisons suivantes :

- Un contrat de niveau de service garantit aux paquets de cette classe un service supérieur ou inférieur lorsque le réseau est fortement sollicité.
- Une classe dotée d'une priorité moindre aura tendance à submerger le réseau.

Les fonctions de marquage et de mesure permettent de fournir à ces classes des services différenciés et une gestion de la bande passante. Le tableau suivant présente, à titre d'exemple, une partie d'une stratégie QoS. Cette stratégie définit une classe pour un jeu populaire générant un niveau important de trafic.

Classe	Priorité	Filtre	Sélecteur	Débit	Transmission ?
games_app	9	games_in	sport 6080	SO	SO

Classe	Priorité	Filtre	Sélecteur	Débit	Transmission ?
games_app	9	games_out	dport 6081	mesure=tokenmt débit garanti=5000000 taille de rafale garantie =5000000 débit de pointe =10000000 taille de rafale de pointe=15 000 000 niveau de priorité vert=poursuivre le traitement niveau de priorité orange=signaliser par un PHB orange niveau de priorité rouge=rejeter	vert =AF31 orange=AF42 rouge=rejeter

Les comportements assignent des DSCP de priorité basse au trafic games_app conforme au débit garanti ou inférieur au débit de pointe. Si le trafic games_app dépasse le débit de pointe, la stratégie QoS indique que les paquets issus du trafic games_app doivent être ignorés. Le [Tableau 6–2](#) dresse la liste de tous les points de codes AF.

- Voir aussi**
- Pour planifier la comptabilisation des flux pour certains types de trafic, reportez-vous à la section [“Planification de la comptabilisation des flux”](#) à la page 42.
 - Pour ajouter plusieurs classes à la stratégie QoS, reportez-vous à la section [“Définition des classes pour votre stratégie QoS”](#) à la page 32.
 - Pour ajouter plusieurs filtres à la stratégie QoS, reportez-vous à la section [“Définition de filtres dans la stratégie QoS”](#) à la page 35.
 - Pour définir un plan de contrôle des flux, reportez-vous à la section [“Planification du contrôle de flux”](#) à la page 36.
 - Pour spécifier d'autres comportements de transmission associés aux flux lorsque les paquets arrivent dans le réseau, reportez-vous à la section [“Planification du comportement de transmission”](#) à la page 39.
 - Pour créer un fichier de configuration IPQoS, reportez-vous à la section [“Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic”](#) à la page 52.

▼ Planification de la comptabilisation des flux

Faites appel au module `flowacct` IPQoS pour effectuer le suivi des flux de trafic à des fins de facturation et de gestion du réseau. Appliquez la procédure pour déterminer si votre stratégie QoS doit inclure une comptabilisation des flux.

1 Votre entreprise offre-t-elle des contrats de niveau de service à ses clients ?

Dans l'affirmative, recourez à la comptabilisation des flux. Examinez les contrats de niveau de service pour déterminer les types de trafic réseau que l'entreprise veut facturer à ces clients. Passez ensuite en revue votre stratégie QoS pour identifier les classes de trafic à facturer.

2 Existe-t-il des applications devant faire l'objet d'un contrôle ou d'un test pour pallier des éventuels problèmes liés au réseau ?

Dans l'affirmative, envisagez de faire appel à la comptabilisation des flux de manière à observer le comportement de ces applications. Examinez la stratégie QoS pour identifier les classes assignées au trafic et qui nécessitent un contrôle.

3 Signalez par la lettre O, dans la colonne de comptabilisation des flux, chaque classe nécessitant une comptabilisation dans la table de planification QoS.

- Voir aussi**
- Pour ajouter plusieurs classes à la stratégie QoS, reportez-vous à la section [“Définition des classes pour votre stratégie QoS” à la page 32.](#)
 - Pour ajouter plusieurs filtres à la stratégie QoS, reportez-vous à la section [“Définition de filtres dans la stratégie QoS” à la page 35.](#)
 - Pour définir un plan de contrôle des flux, reportez-vous à la section [“Planification du contrôle de flux” à la page 36.](#)
 - Pour spécifier les comportements de transmission associés aux flux lorsque les paquets arrivent dans le réseau, reportez-vous à la section [“Planification du comportement de transmission” à la page 39.](#)
 - Pour planifier d'autres comptabilisations des flux pour certains types de trafic, reportez-vous à la section [“Planification de la comptabilisation des flux” à la page 42.](#)
 - Pour créer le fichier de configuration IPQoS, reportez-vous à la section [“Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic” à la page 52.](#)

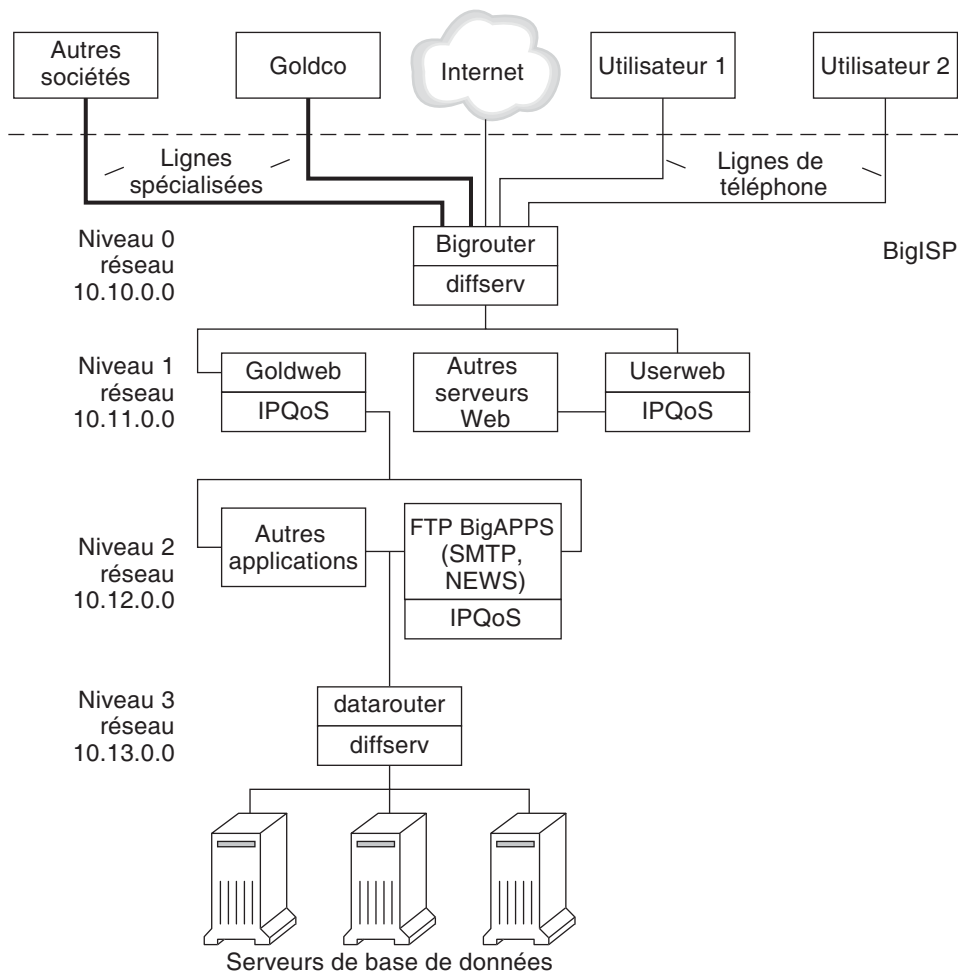
Présentation d'un exemple de configuration IPQoS

Les tâches des autres chapitres de ce guide reprennent l'exemple de configuration IPQoS présenté dans cette section. L'exemple fait état d'une solution de services différenciés mise en place pour l'intranet public de BigISP, fournisseur de services fictif. BigISP offre des services à des grandes entreprises qui ont accès à BigISP par le biais de lignes spécialisées. Les utilisateurs qui se connectent via des modems peuvent également acheter des services auprès de BigISP.

Topologie IPQoS

La figure suivante illustre la topologie du réseau exploitée par l'intranet public de BigISP.

FIGURE 2-4 Exemple de topologie IPQoS



BigISP a mis en place les quatre niveaux suivants dans son intranet public :

- **Niveau 0** : le réseau 10.10.0.0 inclut un routeur Diffserv étendu appelé **Bigrouter** possédant des interfaces externes et internes. Plusieurs sociétés, notamment une grande organisation dénommée **Goldco**, a loué des services à lignes spécialisées aboutissant au **Bigrouter**. Le niveau 0 gère également des particuliers qui communiquent via les lignes téléphoniques ou le réseau RNIS.
- **Niveau 1** : le réseau 10.11.0.0 fournit des services Web. Le serveur **Goldweb** héberge le site Web de **Goldco** que ce dernier a acquis auprès de **BigISP** dans le cadre du service premium. Le serveur **Userweb** héberge des sites Web de taille réduite achetés par des particuliers. Les sites **Goldweb** et **Userweb** sont compatibles IPQoS.

- **Niveau 2** : le réseau 10.12.0.0 met des applications à la disposition de l'ensemble de ses clients. Le serveur d'applications BigAPPS est compatible IPQoS. BigAPPS fournit des services de type SMTP, actualités et FTP.
- **Niveau 3** : le réseau 10.13.0.0 héberge des serveurs de bases de données de grande taille. L'accès au niveau 3 est contrôlé par datarouter (routeur Diffserv).

Création du fichier de configuration IPQoS (tâches)

Ce chapitre décrit la procédure de création de fichiers de configuration IPQoS. Ce chapitre aborde les points suivants :

- “Définition d'une stratégie QoS dans le fichier de configuration IPQoS (liste des tâches)” à la page 47
- “Outils de création d'une stratégie QoS” à la page 49
- “Création de fichiers de configuration IPQoS pour les serveurs Web” à la page 50
- “Création d'un fichier de configuration pour un serveur d'application” à la page 63
- “Fourniture de services différenciés sur un routeur” à la page 73

Ce chapitre suppose que vous ayez préalablement défini une stratégie QoS complète et que vous soyez prêt à l'appliquer comme base du fichier de configuration IPQoS. Pour obtenir des instructions sur la planification de la stratégie QoS, reportez-vous à la section “[Planification de la stratégie de qualité de service](#)” à la page 29.

Remarque – La fonction IPQoS risque d'être supprimée dans une version ultérieure. Les utilisateurs sont invités à utiliser à sa place les commandes `dladm` et `flowadm` ainsi que les commandes associées, qui assurent des fonctions de contrôle des ressources de bande passante similaires. Pour plus d'informations, reportez-vous au manuel [Utilisation de réseaux virtuels dans Oracle Solaris 11.1](#).

Définition d'une stratégie QoS dans le fichier de configuration IPQoS (liste des tâches)

Cette liste répertorie les tâches IPQoS d'ordre général nécessaires à la création d'un fichier de configuration et les liens vers les sections décrivant les étapes à suivre pour effectuer ces tâches.

Tâche	Description	Voir
1. Planification de la configuration de votre réseau IPQoS.	Déterminez les systèmes sur le réseau local qui doivent être activés pour IPQoS.	“Préparation d'un réseau pour IPQoS” à la page 31
2. Planification de la stratégie QoS pour les systèmes IPQoS sur votre réseau.	Déterminez les différentes classes de service pour les flux de trafic. Déterminez ensuite les flux nécessitant une gestion du trafic.	“Planification de la stratégie de qualité de service” à la page 29
3. Création du fichier de configuration IPQoS et définition son action initiale.	Créez le fichier IPQoS, appelez le classificateur IP et définissez une classe de traitement.	“Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic” à la page 52
4. Création des filtres d'une classe.	Ajoutez les filtres qui définissent le trafic sélectionné et organisé en une classe.	“Définition des filtres dans le fichier de configuration IPQoS” à la page 54
5. Ajout de plusieurs classes et de filtres au fichier de configuration IPQoS.	Créez des classes et des filtres supplémentaires pour le traitement par le classificateur IP.	“Création d'un fichier de configuration IPQoS pour un serveur Web au mieux” à la page 60
6. Ajout d'une instruction <code>action</code> avec des paramètres visant à configurer les modules de mesure.	Si la stratégie QoS fait appel au contrôle de flux, spécifiez les débits de contrôle de flux ainsi que les niveaux de conformité par rapport au compteur.	“Configuration du contrôle de flux dans le fichier de configuration IPQoS” à la page 70
7. Ajout d'une instruction d'action avec des paramètres visant à configurer le marqueur.	Si la stratégie QoS fait intervenir des comportements différenciés, définissez le mode de transmission des différentes classes de service.	“Définition de la transmission du trafic dans le fichier de configuration IPQoS” à la page 56
8. Ajout d'une instruction <code>action</code> aux paramètres visant à configurer les modules de mesure.	Si la stratégie QoS implique la collecte de statistiques relatives aux flux de trafic, définissez la manière dont les données sont rassemblées.	“Activation de la comptabilisation d'une classe dans le fichier de configuration IPQoS” à la page 59
9. Application du fichier de configuration IPQoS.	Ajoutez le contenu d'un fichier de configuration IPQoS spécifié dans le module du noyau qui convient.	“Application d'une nouvelle configuration aux modules de noyau IPQoS” à la page 76
10. Configuration des comportements dans les fichiers du routeur.	Si les fichiers de configuration IPQoS du réseau définissent les comportements de transmission, ajoutez les DSCP obtenus dans les fichiers d'ordonnancement appropriés sur le routeur.	“Configuration d'un routeur dans un réseau compatible IPQoS” à la page 73

Outils de création d'une stratégie QoS

La stratégie QoS de votre réseau se trouve dans le fichier de configuration IPQoS. Vous créez ce fichier de configuration dans un éditeur de texte. Définissez ensuite ce fichier comme argument de l'utilitaire de configuration IPQoS, `ipqosconf`. Lorsque vous donnez pour instruction à `ipqosconf` d'appliquer la stratégie définie dans le fichier de configuration, la stratégie est consignée dans le noyau du système IPQoS. Pour des informations détaillées sur la commande `ipqosconf`, reportez-vous à la page de manuel `ipqosconf(1M)`. Pour obtenir des instructions sur l'utilisation d'`ipqosconf`, reportez-vous à la section “[Application d'une nouvelle configuration aux modules de noyau IPQoS](#)” à la page 76.

Fichier de configuration IPQoS standard

Un fichier de configuration IPQoS consiste en l'arborescence d'une instruction d'action chargée d'implémenter la stratégie QoS, définie à la section “[Planification de la stratégie de qualité de service](#)” à la page 29. Le fichier de configuration IPQoS permet de configurer les modules IPQoS. Chaque instruction d'action contient un jeu de *classes*, de *filtres* ou de *paramètres* à traiter par le module appelé dans l'instruction d'action.

Pour connaître la syntaxe complète du fichier de configuration IPQoS, reportez-vous à l'[Exemple 6–3](#) et à la page de manuel `ipqosconf(1M)`.

Configuration de la topologie d'un exemple IPQoS

Les tâches décrites dans ce chapitre indiquent comment créer un fichier de configuration IPQoS pour trois systèmes compatibles IPQoS. Ces systèmes font partie de la topologie du réseau de l'entreprise BigISP, présentée à la [Figure 2–4](#).

- Goldweb : serveur Web hébergeant les sites Web de clients ayant acquis des contrats de niveau de service de type premium
- Userweb : serveur Web moins puissant hébergeant des sites web personnels pour des usagers domestiques qui ont souscrit à des contrats de niveau de service "au mieux"
- BigAPPS : serveur d'application délivrant des messages électroniques, des actualités sur le réseau et un service FTP aux clients des services Premium et au mieux

Ces trois fichiers de configuration illustrent les configurations IPQoS les plus courantes. Il est possible d'utiliser les fichiers d'exemple présentés à la section suivante comme modèle de votre propre implémentation IPQoS.

Création de fichiers de configuration IPQoS pour les serveurs Web

Cette section présente le fichier de configuration IPQoS et la procédure destinée à créer un fichier de configuration pour un serveur Web de type premium. Cette section explique comment configurer un niveau de service complètement différent dans un autre fichier de configuration pour un serveur hébergeant des sites Web personnels. Les deux serveurs appartiennent au réseau illustré à la [Figure 2–4](#).

Le fichier de configuration suivant définit les activités IPQoS du serveur Goldweb. Ce serveur héberge le site Web de Goldco, l'entreprise qui a acquis un contrat de niveau de service de niveau premium.

EXEMPLE 3–1 Fichier de configuration IPQoS pour un serveur Web premium

```
fmt_version 1.0

action {
  module ipgpc
  name ipgpc.classify
  params {
    global_stats TRUE
  }
  class {
    name goldweb
    next_action markAF11
    enable_stats FALSE
  }
  class {
    name video
    next_action markEF
    enable_stats FALSE
  }
  filter {
    name webout
    sport 80
    direction LOCAL_OUT
    class goldweb
  }
  filter {
    name videoout
    sport videosrv
    direction LOCAL_OUT
    class video
  }
}
action {
  module dscpmk
  name markAF11
  params {
    global_stats FALSE
    dscp_map{0-63:10}
    next_action continue
  }
}
```

EXEMPLE 3-1 Fichier de configuration IPQoS pour un serveur Web premium (Suite)

```

}
action {
    module dscpmk
    name markEF
    params {
        global_stats TRUE
        dscp_map{0-63:46}
        next_action acct
    }
}
action {
    module flowacct
    name acct
    params {
        enable_stats TRUE
        timer 10000
        timeout 10000
        max_limit 2048
    }
}

```

Le fichier de configuration suivant définit les activités IPQoS sur Userweb. Ce serveur héberge des sites Web pour les contrats de niveau de service à bas prix ou *au mieux*. Ce niveau de service garantit le meilleur service susceptible d'être fourni après la gestion, par le système IPQoS, du trafic correspondant aux clients bénéficiant d'contrats de niveau de service plus onéreux.

EXEMPLE 3-2 Exemple de configuration pour un serveur Web "au mieux"

```

fmt_version 1.0

action {
    module ipgpc
    name ipgpc.classify
    params {
        global_stats TRUE
    }
    class {
        name Userweb
        next_action markAF12
        enable_stats FALSE
    }
    filter {
        name webout
        sport 80
        direction LOCAL_OUT
        class Userweb
    }
}
action {
    module dscpmk
    name markAF12
    params {
        global_stats FALSE
    }
}

```

EXEMPLE 3-2 Exemple de configuration pour un serveur Web "au mieux" (Suite)

```

        dscp_map{0-63:12}
        next_action continue
    }
}

```

▼ Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic

Vous créez le fichier de configuration IPQoS initial dans le répertoire que vous jugez le plus facile à gérer. Les tâches de ce chapitre font appel au répertoire `/var/ipqos` pour enregistrer les fichiers de configuration IPQoS. La procédure suivante génère le segment initial du fichier de configuration IPQoS présenté dans l'[Exemple 3-1](#).

Remarque – Lors de la création du fichier de configuration IPQoS, veillez à commencer et à terminer chaque instruction `action` et chaque clause par des accolades (`{ }`). Pour plus de détails sur l'utilisation des accolades, reportez-vous à l'[Exemple 3-1](#).

1 Connectez-vous au serveur Web premium et générez un nouveau fichier de configuration IPQoS suivi de l'extension `.qos`.

Le numéro de version `fmt_version 1.0` doit constituer la première ligne non commentée de chaque fichier de configuration IPQoS.

2 Faites suivre le paramètre d'ouverture de l'instruction `action` initiale chargée de configurer le classificateur d'IP générique `ipgpc`.

L'action initiale marque le début de l'arborescence des instructions `action` composant le fichier de configuration IPQoS. Par exemple, le fichier `/var/ipqos/Goldweb.qos` commence par l'instruction initiale `action` destinée à appeler le classificateur `ipgpc`.

```
fmt_version 1.0
```

```
action {
    module ipgpc
    name ipgpc.classify

```

`fmt_version 1.0` Marque le début du fichier de configuration IPQoS.

`action {` Marque le début de l'instruction d'action.

`module ipgpc` Configure le classificateur `ipgpc` en tant qu'action initiale du fichier de configuration.

`name ipgpc.classify` Définit le nom de l'instruction `action` du classificateur qui doit toujours correspondre à `ipgpc.classify`.

Pour plus d'informations sur les détails de la syntaxe des instructions `action`, reportez-vous à la section “[Instruction action](#)” à la page 103 et à la page de manuel `ipqosconf(1M)`.

3 Ajoutez une clause `params` au paramètre de statistiques `global_stats`.

```
params {
    global_stats TRUE
}
```

Le paramètre `global_stats TRUE` dans l'instruction `ipgpc.classify` permet de collecter les statistiques liées à cette action. `global_stats TRUE` permet de recueillir des statistiques par classe dès qu'une définition de clause de classe a la valeur `enable_stats TRUE`.

L'activation des statistiques a un effet sur les performances. Il est possible de recueillir des statistiques sur un nouveau fichier de configuration IPQoS pour vérifier qu'IPQoS fonctionne correctement. Par la suite, vous pouvez désactiver la collecte de statistiques en attribuant à l'argument `global_stats` la valeur `FALSE`.

Les statistiques générales ne représentent qu'un seul type de paramètre que vous pouvez définir dans une clause `params`. Pour plus d'informations sur la syntaxe et sur d'autres détails relatifs aux clauses `params`, reportez-vous à la section “[Clause params](#)” à la page 105 et à la page de manuel `ipqosconf(1M)`.

4 Définissez une classe destinée à identifier le trafic lié au serveur premium.

```
class {
    name goldweb
    next_action markAF11
    enable_stats FALSE
}
```

Cette instruction appelée une *clause de classe*. Le contenu de la clause `class` est le suivant.

<code>name goldweb</code>	Crée la classe <code>goldweb</code> pour identifier le trafic rattaché au serveur <code>Goldweb</code> .
<code>next_action markAF11</code>	Donne l'instruction au module <code>ipgpc</code> de transmettre les paquets de la classe <code>goldweb</code> à l'instruction d'action <code>markAF11</code> . Cette instruction <code>markAF11</code> appelle le marqueur <code>ds_cpmk</code> .
<code>enable_stats FALSE</code>	Active le recueil de statistiques pour la classe <code>goldweb</code> . Cependant, étant donné que la valeur <code>FALSE</code> est définie pour le paramètre <code>enable_stats</code> , les statistiques de cette classe ne sont pas recueillies.

Pour des informations détaillées sur la syntaxe de la clause `class`, reportez-vous à la section “[Clause class](#)” à la page 105 et à la page de manuel `ipqosconf(1M)`.

5 Définissez une classe identifiant une application devant bénéficier de la priorité de transmission la plus haute.

```
class {
    name video
```

<pre> next_action marKEF enable_stats FALSE }</pre>	
name video	Crée la classe vidéo destinée à identifier le trafic du flux vidéo sortant du serveur Goldweb.
next_action marKEF	Donne l'instruction au module ipgpc de transmettre les paquets de la classe video à l'instruction marKEF après traitement par ipgpc. L'instruction marKEF appelle le marqueur dscpmk.
enable_stats FALSE	Active le recueil de statistiques pour la classe video. Néanmoins, étant donné que la valeur FALSE est définie pour le paramètre enable_stats, la collecte de statistiques n'est pas activée pour la classe.

- Voir aussi**
- Pour définir les filtres de la classe que vous venez de créer, reportez-vous à la section [“Définition des filtres dans le fichier de configuration IPQoS”](#) à la page 54.
 - Pour créer une clause de classe supplémentaire pour le fichier de configuration, reportez-vous à la section [“Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic”](#) à la page 52.

▼ Définition des filtres dans le fichier de configuration IPQoS

La procédure suivante précise comment définir les filtres d'une classe dans le fichier de configuration IPQoS.

- Avant de commencer**
- La procédure suppose que vous ayez déjà lancé la création du fichier et défini des classes. Les étapes poursuivent la génération du fichier /var/ipqos/Goldweb.qos créé à la section [“Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic”](#) à la page 52.

Remarque – Lors de la création du fichier de configuration IPQoS, veillez à commencer et à terminer chaque clause `class` et chaque clause `filter` par des accolades (`{ }`). Pour plus de détails sur l'utilisation des accolades, reportez-vous à l'[Exemple 3–1](#).

- 1 **Ouvrez le fichier de configuration IPQoS et recherchez la fin de la dernière classe définie.**
Par exemple, sur le serveur IPQoS Goldweb, vous devez débiter après la clause `class` suivante dans le fichier /var/ipqos/Goldweb.qos :

```
class {
    name video
    next_action marKEF
```

```

    enable_stats FALSE
}

```

2 Définissez une clause `filter` afin de sélectionner le trafic sortant du système IPQoS.

```

filter {
    name webout
    sport 80
    direction LOCAL_OUT
    class goldweb
}

```

`name webout` Attribue le nom `webout` au filtre.

`sport 80` Sélectionne le trafic par le port source 80, port réservé au trafic (Web) HTTP.

`direction LOCAL_OUT` Affine la sélection du trafic sortant provenant du système local.

`class goldweb` Identifie la classe à laquelle le filtre appartient, dans cette instance, il s'agit de la classe `goldweb`.

Pour des informations sur la syntaxe et d'autres détails sur la clause `filter` figurant dans le fichier de configuration IPQoS, reportez-vous à la section “[Clause `filter`](#)” à la page 105.

3 Définissez une clause `filter` pour sélectionner le trafic de flux vidéo dans le système IPQoS.

```

filter {
    name videoout
    sport videosrv
    direction LOCAL_OUT
    class video
}

```

`name videoout` Attribue le nom `videoout` au filtre.

`sport videosrv` Sélectionne le trafic par le port source `videosrv`, port précédemment défini pour les applications de flux vidéo du système.

`direction LOCAL_OUT` Affine la sélection du trafic sortant provenant du système local.

`class video` Identifie la classe à laquelle le filtre appartient, dans cette instance, il s'agit de la classe `video`.

- Voir aussi**
- Pour définir les comportements au niveau des modules de marquage, reportez-vous à la section “[Définition de la transmission du trafic dans le fichier de configuration IPQoS](#)” à la page 56.
 - Pour définir les paramètres de contrôle des flux au niveau des modules de mesure, reportez-vous à la section “[Configuration du contrôle de flux dans le fichier de configuration IPQoS](#)” à la page 70.
 - Pour activer le fichier de configuration IPQoS, reportez-vous à la section “[Application d'une nouvelle configuration aux modules de noyau IPQoS](#)” à la page 76.

- Pour définir des filtres supplémentaires, reportez-vous à la section “[Définition des filtres dans le fichier de configuration IPQoS](#)” à la page 54.
- Pour créer des classes pour les flux de trafic provenant d'applications, reportez-vous à la section “[Configuration d'un fichier de configuration IPQoS pour un serveur d'application](#)” à la page 65.

▼ Définition de la transmission du trafic dans le fichier de configuration IPQoS

La procédure suivante indique comment définir la transmission du trafic en ajoutant des comportements par saut à une classe dans le fichier de configuration IPQoS.

Avant de commencer

Cette procédure suppose que vous disposiez d'un fichier de configuration IPQoS assorti de classes et de filtres déjà définis. Les étapes poursuivent la génération du fichier `/var/ipqos/Goldweb.qos` de l'[Exemple 3-1](#).

Remarque – La procédure montre comment configurer la transmission du trafic à l'aide du module de marquage `dscpmk`. Pour plus d'informations sur la transmission du trafic sur des systèmes VLAN à l'aide du marqueur `dlcosmk`, reportez-vous à la section “[Utilisation du marqueur `dlcosmk` avec les périphériques VLAN](#)” à la page 97.

1 Ouvrez le fichier de configuration IPQoS et recherchez la fin du dernier filtre défini.

Par exemple, sur le serveur IPQoS Goldweb, vous devez débiter après la clause `filter` suivante dans le fichier `/var/ipqos/Goldweb.qos` :

```
filter {
    name videoout
    sport videosrv
    direction LOCAL_OUT
    class video
}
```

La clause `filter` se trouve à la fin de l'instruction `action` du classificateur `ipgpc`. Par conséquent, vous devez insérer deux accolades : la première signale la fin du filtre et la deuxième la fin de l'instruction `action`.

2 Appelez le marqueur à l'aide de l'instruction `action` suivante.

```
action {
    module dscpmk
    name markAF11
```

`module dscpmk` Appelle le module de marquage `dscpmk`.

`name markAF11` Attribue le nom `markAF11` à l'instruction `action`.

La classe précédemment définie `goldweb` inclut une instruction `next_action markAF11`. Cette instruction envoie les flux de trafic vers l'instruction d'action `markAF11` à l'issue du traitement par le classificateur.

3 Définissez les actions que le marqueur doit appliquer au flux de trafic.

```
params {
    global_stats FALSE
    dscp_map{0-63:10}
    next_action continue
}
```

`global_stats FALSE` Active la collecte de statistiques pour l'instruction `action markAF11` du marqueur. Cependant, étant donné que la valeur `FALSE` est définie pour le paramètre `enable_stats`, les statistiques ne sont pas recueillies.

`dscp_map{0-63:10}` Attribue un DSCP égal à 10 aux en-têtes de paquets de la classe de trafic `goldweb` actuellement traitée par le marqueur.

`next_action continue` Indique qu'aucun traitement supplémentaire n'est requis sur les paquets de la classe de trafic `goldweb` et que ces paquets peuvent revenir dans le flux réseau.

Un DSCP 10 donne pour instruction au marqueur d'attribuer la valeur décimale 10 (binaire 001010) à toutes les entrées de la structure `dscp`. Ce point de code signale que les paquets de la classe de trafic `goldweb` sont soumis au comportement AF11. AF11 garantit à tous les paquets de DSCP 10 un service haute priorité avec un taux de perte faible. Ainsi, le trafic sortant des client premium sur `Goldweb` bénéficie de la priorité la plus haute disponible pour le PHB Assured Forwarding (AF). Pour consulter le tableau des DSCP possibles pour AF, reportez-vous au [Tableau 6-2](#).

4 Lancez une autre instruction action du marqueur.

```
action {
    module dscpmk
    name markEF
```

`module dscpmk` Appelle le module de marquage `dscpmk`.

`name markEF` Attribue le nom `markEF` à l'instruction `action`.

5 Définissez les actions que le marqueur doit appliquer au flux de trafic.

```
params {
    global_stats TRUE
    dscp_map{0-63:46}
    next_action acct
}
```

<code>global_stats TRUE</code>	Active la collecte des statistiques sur une classe video, chargée de sélectionner les paquets de flux vidéo.
<code>dscp_map{0-63:46}</code>	Attribue un DSCP égal à 46 aux en-têtes de paquets de la classe de trafic video actuellement traitée par le marqueur.
<code>next_action acct</code>	Donne l'instruction au module dscpmk de transmettre les paquets de la classe video à l'instruction action acct après traitement par dscpmk. L'instruction acct action appelle le module flowacct.

Le DSCP 46 demande au module dscpmk d'attribuer la valeur décimale 46 (binaire 101110) à toutes les entrées de structure dscp, dans le champ DS. Ce point de code signale que les paquets de la classe de trafic video sont soumis au comportement EF.

Remarque – Le point de code recommandé est 46 (binaire 101110). D'autres DSCP assignent des PHB AF à un paquet.

Le PHB EF garantit aux paquets de DSCP 46 un traitement prioritaire par les systèmes compatibles IPQoS et Diffserv. Définir des flux pour les applications nécessite un service de priorité élevée conduisant logiquement à l'attribution de PHB de type EF dans la stratégie QoS. Pour plus de détails sur le PHB EF, reportez-vous à la section [“PHB Expedited Forwarding \(EF\) \(traitement accéléré\)”](#) à la page 96.

6 Ajoutez les DSCP que vous venez de créer dans les fichiers appropriés sur le routeur Diffserv.

Pour plus d'informations, reportez-vous à la section [“Configuration d'un routeur dans un réseau compatible IPQoS”](#) à la page 73.

- Voir aussi**
- Pour lancer la collecte de statistiques de comptabilisation des flux de trafic, reportez-vous à la section [“Activation de la comptabilisation d'une classe dans le fichier de configuration IPQoS”](#) à la page 59.
 - Pour définir les comportements au niveau des modules de marquage, reportez-vous à la section [“Définition de la transmission du trafic dans le fichier de configuration IPQoS”](#) à la page 56.
 - Pour définir les paramètres de contrôle des flux au niveau des modules de mesure, reportez-vous à la section [“Configuration du contrôle de flux dans le fichier de configuration IPQoS”](#) à la page 70.
 - Pour activer le fichier de configuration IPQoS, reportez-vous à la section [“Application d'une nouvelle configuration aux modules de noyau IPQoS”](#) à la page 76.
 - Pour définir des filtres supplémentaires, reportez-vous à la section [“Définition des filtres dans le fichier de configuration IPQoS”](#) à la page 54.

- Pour créer des classes pour les flux de trafic provenant d'applications, reportez-vous à la section [“Configuration d'un fichier de configuration IPQoS pour un serveur d'application”](#) à la page 65.

▼ Activation de la comptabilisation d'une classe dans le fichier de configuration IPQoS

La procédure suivante indique la manière d'activer la comptabilisation pour une classe de trafic dans le fichier de configuration IPQoS. La procédure précise comment définir la comptabilisation des flux pour la classe `video`, présentée à la section [“Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic”](#) à la page 52. Cette classe sélectionne le trafic vidéo qui doit être facturé au client premium au titre du contrat de niveau de service contracté.

Avant de commencer

La procédure suppose que vous possédiez un fichier de configuration IPQoS comportant des classes, des filtres, des actions de mesure, le cas échéant, et d'éventuelles actions de marquage. Les étapes poursuivent la génération du fichier `/var/ipqos/Goldweb.qos` de l'[Exemple 3-1](#).

1 Ouvrez le fichier de configuration IPQoS et recherchez la fin de la dernière instruction `action` définie.

Par exemple, sur le serveur IPQoS `Goldweb`, vous devez débiter après l'instruction `action markEF` suivante dans le fichier `/var/ipqos/Goldweb.qos`.

```
action {
    module dscpmk
    name markEF
    params {
        global_stats TRUE
        dscp_map{0-63:46}
        next_action acct
    }
}
```

2 Spécifiez une instruction `action` qui déclenche la comptabilisation des flux.

```
action {
    module flowacct
    name acct
```

`module flowacct` Invoque le module de comptabilisation des flux `flowacct`.

`name acct` Attribue le nom `acct` à l'instruction `action`.

3 Définissez une clause `params` pour contrôler la comptabilisation de la classe de trafic.

```
params {
    global_stats TRUE
    timer 10000
```

```

        timeout 10000
        max_limit 2048
        next_action continue
    }
}

```

<code>global_stats TRUE</code>	Active la collecte des statistiques sur la classe video, chargée de sélectionner les paquets de flux vidéo.
<code>timer 10000</code>	Spécifie la durée de l'intervalle, exprimé en millisecondes, lors de l'analyse de la table des flux afin de vérifier les flux dont le délai d'attente a expiré. Pour ce paramètre, l'intervalle correspond à 10 000 millisecondes.
<code>timeout 10000</code>	Spécifie la valeur minimale de l'intervalle du délai d'expiration. Un flux arrive à expiration lorsque les paquets du flux n'apparaissent pas à l'issue de l'intervalle défini. Pour ce paramètre, les paquets parviennent à expiration au bout de 10 000 millisecondes.
<code>max_limit 2048</code>	Définit le nombre maximum d'enregistrements de flux actifs dans la table des flux pour cette instance d'action.
<code>next_action continue</code>	Indique qu'aucun traitement supplémentaire n'est requis sur les paquets de la classe de trafic video et que ces paquets peuvent revenir dans le flux réseau.

Le module `flowacct` collecte les informations statistiques sur les flux de paquet d'une classe particulière tant que la valeur `timeout` spécifiée n'est pas atteinte.

- Voir aussi**
- Pour configurer les comportements par saut sur un routeur, reportez-vous à la section [“Configuration d'un routeur dans un réseau compatible IPQoS”](#) à la page 73.
 - Pour activer le fichier de configuration IPQoS, reportez-vous à la section [“Application d'une nouvelle configuration aux modules de noyau IPQoS”](#) à la page 76.
 - Pour créer des classes pour les flux de trafic provenant d'applications, reportez-vous à la section [“Configuration d'un fichier de configuration IPQoS pour un serveur d'application”](#) à la page 65.

▼ Création d'un fichier de configuration IPQoS pour un serveur Web au mieux

Le fichier de configuration IPQoS d'un serveur Web au mieux diffère légèrement du fichier de configuration IPQoS utilisé par un serveur Web de niveau premium. La procédure utilise le fichier de configuration illustré à l'[Exemple 3–2](#).

1 Connectez-vous au serveur Web au mieux.

2 Produisez un nouveau fichier de configuration IPQoS suivi de l'extension . qos.

```

fmt_version 1.0
action {
    module ipgpc
    name ipgpc.classify
    params {
        global_stats TRUE
    }
}

```

Le fichier `/var/ipqos/userweb.qos` doit commencer par l'instruction partielle `action` visant à appeler le classificateur `ipgpc`. En outre, l'instruction `action` possède une clause `params` en mesure d'activer le recueil de statistiques. Pour obtenir une explication de l'instruction `action`, reportez-vous à la section [“Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic”](#) à la page 52.

3 Définissez une classe identifiant le trafic lié au serveur Web au mieux.

```

class {
    name userweb
    next_action markAF12
    enable_stats FALSE
}

```

`name userweb` Crée une classe appelée `userweb` pour la transmission du trafic Web émanant des utilisateurs.

`next_action markAF1` Demande au module `ipgpc` de transmettre les paquets de la classe `userweb` à l'instruction `action markAF12` après traitement par `ipgpc`. L'instruction `action markAF12` appelle le module `dscpmk`.

`enable_stats FALSE` Active le recueil de statistiques pour la classe `userweb`. Néanmoins, étant donné que la valeur `FALSE` est définie pour le paramètre `enable_stats`, la collecte de statistiques ne se produit pas.

Pour obtenir une explication de la tâche de la clause `class`, reportez-vous à la section [“Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic”](#) à la page 52.

4 Définissez une clause filter pour sélectionner les flux de trafic pour la classe userweb.

```

filter {
    name webout
    sport 80
    direction LOCAL_OUT
    class userweb
}

```

`name webout` Attribue le nom `webout` au filtre.

`sport 80` Sélectionne le trafic par le port source 80, port réservé au trafic (Web) HTTP.

`direction LOCAL_OUT` Affine la sélection du trafic sortant provenant du système local.

`class userweb` Identifie la classe à laquelle le filtre appartient, dans cette instance, il s'agit de la classe `userweb`.

Pour obtenir une explication de la tâche liée à la clause `filter`, reportez-vous à la section [“Définition des filtres dans le fichier de configuration IPQoS”](#) à la page 54.

5 Commencez l'instruction `action` en appelant le marqueur `dscpmk`.

```
action {
    module dscpmk
    name markAF12
```

`module dscpmk` Appelle le module de marquage `dscpmk`.

`name markAF12` Attribue le nom `markAF12` à l'instruction `action`.

La classe précédemment définie `userweb` inclut une instruction `next_action markAF12`. Cette instruction envoie les flux de trafic vers l'instruction `action markAF12` à l'issue du traitement par le classificateur.

6 Définissez les paramètres pour le marqueur à utiliser pour traitement du flux de trafic.

```
params {
    global_stats FALSE
    dscp_map{0-63:12}
    next_action continue
}
```

`global_stats FALSE` Active la collecte de statistiques pour l'instruction `action markAF12` du marqueur. Néanmoins, étant donné que la valeur `FALSE` est définie pour le paramètre `enable_stats`, la collecte de statistiques n'a pas lieu.

`dscp_map{0-63:12}` Attribue un DSCP égal à 12 aux en-têtes de paquets de la classe de trafic `userweb` actuellement traitée par le marqueur.

`next_action continue` Indique qu'aucun traitement supplémentaire n'est requis pour les paquets de la classe de trafic `userweb` et que ces paquets peuvent revenir dans le flux réseau.

Un DSCP 12 donne pour instruction au marqueur d'attribuer la valeur décimale 12 (binaire 001100) à toutes les entrées de la structure `dscp`. Ce point de code signale que les paquets de la classe de trafic `userweb` sont soumis au comportement AF12. AF12 garantit à tous les paquets de DSCP 12 un service haute priorité avec un taux de perte moyen.

7 Lorsque vous terminez le fichier de configuration IPQoS, appliquez la configuration.

- Voir aussi**
- Pour ajouter des classes et d'autres configurations aux flux de trafic provenant d'applications, reportez-vous à la section [“Configuration d'un fichier de configuration IPQoS pour un serveur d'application”](#) à la page 65.

- Pour configurer les comportements par saut sur un routeur, reportez-vous à la section “[Configuration d'un routeur dans un réseau compatible IPQoS](#)” à la page 73.
- Pour activer le fichier de configuration IPQoS, reportez-vous à la section “[Application d'une nouvelle configuration aux modules de noyau IPQoS](#)” à la page 76.

Création d'un fichier de configuration pour un serveur d'application

Cette section décrit comment créer un fichier de configuration pour un serveur d'application délivrant des applications importantes aux clients. La procédure utilise le serveur BigAPPS de la [Figure 2-4](#) en guise d'exemple.

Le fichier de configuration suivant définit les activités IPQoS du serveur BigAPPS. Ce serveur héberge, à l'usage des clients, des données FTP, des messages électroniques (SMTP) ainsi que des informations sur le réseau (NNTP).

EXEMPLE 3-3 Exemple de fichier de configuration pour un serveur d'application

```
fmt_version 1.0

action {
    module ipgpc
    name ipgpc.classify
    params {
        global_stats TRUE
    }
    class {
        name smtp
        enable_stats FALSE
        next_action markAF13
    }
    class {
        name news
        next_action markAF21
    }
    class {
        name ftp
        next_action meterftp
    }
    filter {
        name smtpout
        sport smtp
        class smtp
    }
    filter {
        name newsout
        sport nntp
        class news
    }
    filter {
```

EXEMPLE 3-3 Exemple de fichier de configuration pour un serveur d'application (Suite)

```
        name ftpout
        sport ftp
        class ftp
    }
    filter {
        name ftpdata
        sport ftp-data
        class ftp
    }
}
action {
    module dscpmk
    name markAF13
    params {
        global_stats FALSE
        dscp_map{0-63:14}
        next_action continue
    }
}
action {
    module dscpmk
    name markAF21
    params {
        global_stats FALSE
        dscp_map{0-63:18}
        next_action continue
    }
}
action {
    module tokenmt
    name meterftp
    params {
        committed_rate 50000000
        committed_burst 50000000
        red_action_name AF31
        green_action_name markAF22
        global_stats TRUE
    }
}
action {
    module dscpmk
    name markAF31
    params {
        global_stats TRUE
        dscp_map{0-63:26}
        next_action continue
    }
}
action {
    module dscpmk
    name markAF22
    params {
        global_stats TRUE
        dscp_map{0-63:20}
        next_action continue
    }
}
```

EXEMPLE 3-3 Exemple de fichier de configuration pour un serveur d'application (Suite)

```
    }
}
```

▼ Configuration d'un fichier de configuration IPQoS pour un serveur d'application

- 1 Connectez-vous au serveur IPQoS et générez un nouveau fichier de configuration IPQoS suivi de l'extension `.qos`.

Par exemple, créez le fichier `/var/ipqos/BigAPPS.qos` pour le serveur d'application. Commencez par les phrases suivantes pour lancer l'instruction `action` visant à appeler le classificateur `ipgpc` :

```
fmt_version 1.0

action {
    module ipgpc
    name ipgpc.classify
    params {
        global_stats TRUE
    }
}
```

Pour obtenir une explication de l'instruction `action` d'ouverture, reportez-vous à la section “Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic” à la page 52.

- 2 Créez des classes pour sélectionner le trafic de trois applications situées sur le serveur BigAPPS.

Ajoutez les définitions de classe après l'instruction `action` de départ.

```
    class {
        name smtp
        enable_stats FALSE
        next_action markAF13
    }
    class {
        name news
        next_action markAF21
    }
    class {
        name ftp
        enable_stats TRUE
        next_action meterftp
    }
```

`name smtp`

Crée une classe appelée `smtp` qui intègre les flux de trafic de messagerie électronique à gérer par l'application SMTP.

<code>enable_stats FALSE</code>	Active le recueil de statistiques pour la classe <code>smtp</code> . Cependant, étant donné que la valeur <code>FALSE</code> est définie pour le paramètre <code>enable_stats</code> , les statistiques de cette classe ne sont pas recueillies.
<code>next_action markAF13</code>	Demande au module <code>ipgpc</code> de transmettre les paquets de la classe <code>smtp</code> à l'instruction <code>action markAF13</code> après traitement par <code>ipgpc</code> .
<code>name news</code>	Crée une classe appelée <code>news</code> qui intègre les flux d'informations sur le réseau à gérer par l'application <code>NNTP</code> .
<code>next_action markAF21</code>	Donne l'instruction au module <code>ipgpc</code> de transmettre les paquets de la classe <code>news</code> à l'instruction <code>markAF21</code> après traitement par <code>ipgpc</code> .
<code>name ftp</code>	Crée une classe appelée <code>ftp</code> qui traite le trafic sortant géré par l'application <code>FTP</code> .
<code>enable_stats TRUE</code>	Active le recueil de statistiques pour la classe <code>ftp</code> .
<code>next_action meterftp</code>	Demande au module <code>ipgpc</code> de transmettre les paquets de la classe <code>ftp</code> à l'instruction <code>action meterftp</code> après traitement par <code>ipgpc</code> .

Pour plus d'informations sur la définition des classes, reportez-vous à la section [“Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic”](#) à la page 52.

3 Définissez des clauses `filter` afin de sélectionner le trafic des classes définies à l'étape 2.

```
filter {
    name smtpout
    sport smtp
    class smtp
}
filter {
    name newsout
    sport nntp
    class news
}
filter {
    name ftpout
    sport ftp
    class ftp
}
filter {
    name ftpdata
    sport ftp-data
    class ftp
}
}
```

<code>name smtpout</code>	Attribue le nom <code>smtpout</code> au filtre.
<code>sport smtp</code>	Sélectionne le trafic transitant par le port source 25 représentant le port consacré à l'application <code>sendmail</code> (SMTP).

<code>class smtp</code>	Identifie la classe à laquelle le filtre appartient, dans cette instance, il s'agit de la classe <code>smtp</code> .
<code>name newsout</code>	Attribue le nom <code>newsout</code> au filtre.
<code>sport nntp</code>	Sélectionne le trafic transitant par le port source <code>nntp</code> , couramment utilisé pour l'application d'informations réseau (NNTP).
<code>class news</code>	Identifie la classe à laquelle le filtre appartient, dans cette instance, il s'agit de la classe <code>news</code> .
<code>name ftpout</code>	Attribue le nom <code>ftpout</code> au filtre.
<code>sport ftp</code>	Sélectionne les données de contrôle passant par le port source 21, port réservé au trafic FTP.
<code>name ftpdata</code>	Attribue le nom <code>ftpdata</code> au filtre.
<code>sport ftp-data</code>	Sélectionne les données de contrôle passant par le port source 20, port réservé aux données de trafic FTP.
<code>class ftp</code>	Identifie la classe à laquelle les filtres <code>ftpout</code> et <code>ftpdata</code> appartiennent. Dans cet exemple, il s'agit de <code>ftp</code> .

- Voir aussi**
- Pour définir des filtres, reportez-vous à la section “[Définition des filtres dans le fichier de configuration IPQoS](#)” à la page 54.
 - Pour définir les comportements pour le trafic de l'application, reportez-vous à la section “[Configuration de la transmission du trafic d'une application dans le fichier de configuration IPQoS](#)” à la page 67.
 - Pour configurer le contrôle des flux à l'aide des modules de mesure, reportez-vous à la section “[Configuration du contrôle de flux dans le fichier de configuration IPQoS](#)” à la page 70.
 - Pour configurer la comptabilisation des flux, reportez-vous à la section “[Activation de la comptabilisation d'une classe dans le fichier de configuration IPQoS](#)” à la page 59.

▼ Configuration de la transmission du trafic d'une application dans le fichier de configuration IPQoS

La procédure suivante indique comment configurer la transmission du trafic d'une application. Dans la procédure, vous définissez les comportements par saut pour les classes de trafic de l'application qui sont susceptibles d'avoir des niveaux de priorité inférieurs à ceux d'autres flux de trafic sur un réseau. Les étapes poursuivent la génération du fichier `/var/ipqos/BigAPPS.qos` de l'[Exemple 3-3](#).

Avant de commencer

Cette procédure suppose que vous disposiez d'un fichier de configuration IPSQoS assorti de classes et de filtres déjà définis pour les applications à marquer.

1 Ouvrez le fichier de configuration IPQoS créé pour le serveur d'application et localisez la fin de la dernière clause `filter`.

Dans le fichier `/var/ipqos/BigAPPS.qos`, le filtre final est le suivant :

```
filter {
    name ftpdata
    sport ftp-data
    class ftp
}
```

2 Appelez le marqueur de la manière suivante :

```
action {
    module dscpmk
    name markAF13
```

`module dscpmk` Appelle le module de marquage `dscpmk`.

`name markAF13` Attribue le nom `markAF13` à l'instruction `action`.

3 Définissez le comportement par saut à signaler au niveau des flux de trafic de courriers électroniques.

```
params {
    global_stats FALSE
    dscp_map{0-63:14}
    next_action continue
}
```

`global_stats FALSE` Active la collecte de statistiques pour l'instruction `action markAF13` du marqueur. Cependant, étant donné que la valeur `FALSE` est définie pour le paramètre `enable_stats`, les statistiques ne sont pas recueillies.

`dscp_map{0-63:14}` Attribue un DSCP égal à 14 aux en-têtes de paquets de la classe de trafic `smtp` actuellement traitée par le marqueur.

`next_action continue` Indique qu'aucun traitement supplémentaire n'est requis pour les paquets de la classe de trafic `smtp`. Ces paquets peuvent alors revenir dans le flux du réseau.

Un DSCP 14 donne pour instruction au marqueur d'attribuer la valeur décimale 14 (binaire 001110) à toutes les entrées de la structure `dscp`. Le DSCP 14 définit le comportement AF13. Le marqueur signale les paquets de la classe de trafic `smtp` par le DSCP 14 dans le champ DS.

AF13 assigne à l'ensemble des paquets marqués d'un DSCP 14 un niveau de priorité élevé. Cependant, étant donné que AF13 garantit une priorité de classe 1, le routeur garantit une

priorité élevée au trafic sortant des courriers électroniques dans la file d'attente. Pour consulter le tableau de l'ensemble des points de code AF, reportez-vous au [Tableau 6-2](#).

4 Ajoutez une instruction **action** de marqueur pour définir un comportement pour le trafic des informations réseau :

```
action {
  module dscpmk
  name markAF21
  params {
    global_stats FALSE
    dscp_map{0-63:18}
    next_action continue
  }
}
```

`name markAF21` Attribue le nom `markAF21` à l'instruction `action`.

`dscp_map{0-63:18}` Attribue un DSCP égal à 18 aux en-têtes de paquets de la classe de trafic `nntp` actuellement traitée par le marqueur.

Le DSCP 18 donne pour instruction au marqueur d'attribuer la valeur décimale 18 (binaire 010010) à toutes les entrées de la structure `dscp`. Le DSCP 18 définit le comportement AF21. Le marqueur signale les paquets de la classe de trafic `news` par le DSCP 18 dans le champ `DS`.

AF21 garantit que tous les paquets avec un DSCP égal à 18 se voient attribuer un niveau de perte faible assorti d'une priorité de classe 2. Ainsi, les probabilités de perdre les données de trafic d'informations sur le réseau sont faibles.

- Voir aussi**
- Pour ajouter des informations de configuration pour les serveurs Web, reportez-vous à la section [“Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic”](#) à la page 52.
 - Pour configurer le contrôle des flux à l'aide des modules de mesure, reportez-vous à la section [“Configuration du contrôle de flux dans le fichier de configuration IPQoS”](#) à la page 70.
 - Pour configurer la comptabilisation des flux, reportez-vous à la section [“Activation de la comptabilisation d'une classe dans le fichier de configuration IPQoS”](#) à la page 59.
 - Pour configurer les comportements sur un routeur, reportez-vous à la section [“Configuration d'un routeur dans un réseau compatible IPQoS”](#) à la page 73.
 - Pour activer le fichier de configuration IPQoS, reportez-vous à la section [“Application d'une nouvelle configuration aux modules de noyau IPQoS”](#) à la page 76.

▼ Configuration du contrôle de flux dans le fichier de configuration IPQoS

Pour contrôler le débit selon lequel un flux de trafic est libéré sur le réseau, vous devez définir des paramètres de mesure. Vous pouvez utiliser un des deux modules de mesure, `tokenmt` ou `tswtclmt`, dans le fichier de configuration IPQoS.

La procédure suivante poursuit l'élaboration du fichier de configuration IPQoS pour le serveur d'application de l'[Exemple 3-3](#). Dans la procédure, vous pouvez configurer les actions de mesure, mais aussi les actions de deux modules de marquage appelées par l'instruction `action` du module de mesure.

Avant de commencer

Les étapes supposent que vous ayez déjà défini une classe et un filtre pour l'application dont vous voulez contrôler le flux.

1 Ouvrez le fichier de configuration IPQoS que vous avez créé pour le serveur d'applications.

Dans le fichier `/var/ipqos/BigAPPS.qos`, vous commencez après l'action du marqueur suivante :

```
action {
    module dscpmk
    name markAF21
    params {
        global_stats FALSE
        dscp_map{0-63:18}
        next_action continue
    }
}
```

2 Créez une instruction `action` pour le module de mesure afin de contrôler le trafic d'une classe ftp.

```
action {
    module tokenmt
    name meterftp
```

`module tokenmt` Appelle le module de mesure `tokenmt`.

`name meterftp` Attribue le nom `meterftp` à l'instruction `action`.

3 Ajoutez des paramètres pour configurer le débit du module de mesure.

```
params {
    committed_rate 50000000
    committed_burst 50000000
```

`committed_rate 50000000` Assigne une vitesse de transmission de 50 000 000 bps au trafic de la classe `ftp`.

`committed_burst 50000000` Valide une taille de rafale de 50 000 000 bits pour le trafic de la classe ftp.

Pour une explication des paramètres `tokenmt`, reportez-vous à la section “[Configuration du tokenmt en tant que compteur à débit double](#)” à la page 93.

4 Ajoutez des paramètres pour configurer les niveaux de priorité de conformité de trafic :

```
red_action markAF31
green_action_name markAF22
global_stats TRUE
}
```

`red_action_name markAF31` Indique que le flux de trafic de la classe ftp dépasse le débit garanti, les paquets sont envoyés vers l'instruction de marquage `action markAF31`.

`green_action_name markAF22` Indique que le flux de trafic de la classe ftp est conforme au débit garanti, les paquets sont envoyés à l'instruction de l'action `markAF22`.

`global_stats TRUE` Active le recueil de statistiques pour la classe ftp.

Pour plus d'informations sur la conformité du trafic, reportez-vous à la section “[Module de mesure](#)” à la page 92.

5 Ajoutez une instruction action du marqueur pour assigner un comportement par saut aux flux de trafic non conformes d'une classe ftp.

```
action {
  module dscpmk
  name markAF31
  params {
    global_stats TRUE
    dscp_map{0-63:26}
    next_action continue
  }
}
```

`module dscpmk` Appelle le module de marquage `dscpmk`.

`name markAF31` Attribue le nom `markAF31` à l'instruction `action`.

`global_stats TRUE` Active le recueil de statistiques pour la classe ftp.

`dscp_map{0-63:26}` Assigne un DSCP 26 aux en-têtes de paquets de la classe de trafic ftp lorsque ce trafic dépasse le débit garanti.

`next_action continue` Indique qu'aucun traitement supplémentaire n'est requis pour les paquets de la classe de trafic ftp. Ces paquets peuvent alors revenir dans le flux du réseau.

Un DSCP 26 donne pour instruction au marqueur d'attribuer la valeur décimale 26 (binaire 011010) à toutes les entrées de la structure `dscp`. Le DSCP 26 définit le comportement AF31. Le marqueur signale les paquets de la classe de trafic `ftp` par le DSCP 26 dans le champ DS.

AF31 garantit que tous les paquets avec un DSCP égal à 26 se voient attribuer un niveau de perte faible assorti d'une priorité de classe 3. En d'autres termes, la probabilité de rejeter un trafic FTP non conforme est faible. Pour consulter le tableau de l'ensemble des points de code AF, reportez-vous au [Tableau 6-2](#).

6 Ajoutez une instruction `action` du module de marquage pour assigner un PHB aux flux de trafic `ftp` qui se conforment au débit garanti.

```
action {
    module dscpmk
    name markAF22
    params {
        global_stats TRUE
        dscp_map{0-63:20}
        next_action continue
    }
}
```

`name markAF22` Attribue le nom `markAF22` à l'instruction `action`.

`dscp_map{0-63:20}` Assigne un DSCP 20 aux en-têtes de paquets de la classe de trafic `ftp` lorsque le trafic `ftp` dépasse le débit configuré.

Un DSCP égal à 20 donne pour instruction au marqueur d'attribuer la valeur décimale 20 (binaire 010100) à toutes les entrées de la structure `dscp`. Le DSCP 20 définit le comportement AF22. Le marqueur signale les paquets de la classe de trafic `ftp` par le DSCP 20 dans le champ DS.

AF22 garantit que tous les paquets avec un DSCP égal à 20 se voient attribuer un niveau de perte moyen assorti d'une priorité de classe 2. En conséquence, le trafic FTP respectant ces conditions peut compter sur un niveau de priorité moyen parmi les flux libérés simultanément par le système IPQoS. Toutefois, le routeur assigne une plus grande priorité aux classes de trafic dotées d'un niveau de priorité identique de classe 1 ou supérieur. Pour consulter le tableau de l'ensemble des points de code AF, reportez-vous au [Tableau 6-2](#).

7 Insérez les DSCP créés pour le serveur d'application dans les fichiers correspondants sur le routeur Diffserv.

- Voir aussi**
- Pour activer le fichier de configuration IPQoS, reportez-vous à la section “[Application d'une nouvelle configuration aux modules de noyau IPQoS](#)” à la page 76.
 - Pour ajouter des informations de configuration pour les serveurs Web, reportez-vous à la section “[Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic](#)” à la page 52.

- Pour configurer la comptabilisation des flux, reportez-vous à la section “[Activation de la comptabilisation d’une classe dans le fichier de configuration IPQoS](#)” à la page 59.
- Pour configurer les comportements sur un routeur, reportez-vous à la section “[Configuration d’un routeur dans un réseau compatible IPQoS](#)” à la page 73.

Fourniture de services différenciés sur un routeur

Pour fournir des services réellement différenciés, vous devez inclure un routeur Diffserv dans la topologie de votre réseau comme décrit dans la section “[Stratégies matérielles pour le réseau Diffserv](#)” à la page 26. Les étapes véritables de la configuration Diffserv sur un routeur ainsi que la mise à jour des fichiers du routeur dépassent le cadre de ce guide.

Cette section donne des indications générales sur la procédure de coordination des informations de transmission entre les différents systèmes IPQoS sur le réseau et le routeur Diffserv.

▼ Configuration d'un routeur dans un réseau compatible IPQoS

La procédure suivante prend pour exemple la topologie illustrée à la [Figure 2–4](#).

Avant de commencer

Elle suppose que vous ayez déjà configuré les systèmes IPQoS sur votre réseau en effectuant les tâches précédemment décrites dans ce chapitre.

- 1 Examinez les fichiers de configuration pour tous les systèmes IPQoS de votre réseau.
- 2 Identifiez chaque point de code utilisé dans les stratégies QoS.

Dressez la liste des points de code ainsi que celle des systèmes et des classes auxquels font référence les points de code. Le tableau suivant indique les zones pour lesquelles vous pouvez avoir fait appel à un même point de code. Cette pratique est autorisée. Cependant, veillez à fournir d'autres critères dans le fichier de configuration IPQoS (un sélecteur de priorité, par exemple) pour déterminer la priorité de deux classes marquées de manière identique.

Par exemple, dans le cadre du réseau illustré dans les procédures de ce chapitre, il est possible d'élaborer le tableau de points de codes suivants.

Système	Classe	PHB	Point de code DS
Goldweb	video	EF	46 (101110)

Système	Classe	PHB	Point de code DS
Goldweb	goldweb	AF11	10 (001010)
Userweb	webout	AF12	12 (001100)
BigAPPS	smtp	AF13	14 (001110)
BigAPPS	news	AF18	18 (010010)
BigAPPS	Trafic ftp conforme	AF22	20 (010100)
BigAPPS	Trafic ftp non conforme	AF31	26 (011010)

3 Ajoutez les points de code provenant des fichiers de configuration IPQoS de votre réseau au fichiers qui conviennent sur le routeur Diffserv.

Les points de code fournis contribuent à configurer le mécanisme d'ordonnancement Diffserv du routeur. Reportez-vous à la documentation du fabricant du routeur ainsi qu'à son site Web pour obtenir des instructions.

Démarrage et maintenance d'IPQoS (tâches)

Ce chapitre inclut les tâches destinées à activer un fichier de configuration IPQoS et à consigner les événements en rapport avec IPQoS. Il aborde les sujets suivants :

- “Administration d'IPQoS (liste des tâches)” à la page 75
- “Application d'une configuration IPQoS” à la page 76
- “Activation de la journalisation des messages IPQoS syslog” à la page 78
- “Dépannage à l'aide des messages d'erreur IPQoS” à la page 79

Remarque – La fonction IPQoS risque d'être supprimée dans une version ultérieure. Les utilisateurs sont invités à utiliser à sa place les commandes `dladm` et `flowadm` ainsi que les commandes associées, qui assurent des fonctions de contrôle des ressources de bande passante similaires. Pour plus d'informations, reportez-vous au manuel *Utilisation de réseaux virtuels dans Oracle Solaris 11.1*.

Administration d'IPQoS (liste des tâches)

Cette section répertorie l'ensemble des tâches visant à démarrer et à gérer IPQoS sur un système Oracle Solaris. Avant d'utiliser ces tâches, vous devez disposer d'un fichier de configuration IPQoS complet comme décrit dans la section “Définition d'une stratégie QoS dans le fichier de configuration IPQoS (liste des tâches)” à la page 47.

Le tableau suivant répertorie et décrit ces tâches et contient des liens vers les sections expliquant en détails comment effectuer ces tâches.

Tâche	Description	Voir
1. Configuration d'IPQoS sur un système.	Exécutez la commande <code>ipqosconf</code> pour activer le fichier de configuration IPQoS sur un système.	“Application d'une nouvelle configuration aux modules de noyau IPQoS” à la page 76

Tâche	Description	Voir
2. Vérification que les scripts de démarrage Oracle Solaris sont appliqués au fichier de configuration IPQoS débogué après chaque initialisation du système.	Veillez à ce que le fichier de configuration IPQoS soit appliqué chaque fois que le système redémarre.	“Vérification de l'application de la configuration IPQoS après chaque redémarrage” à la page 77.
3. Activation de la journalisation de sys log pour IPQoS.	Ajoutez une entrée pour activer la journalisation par sys log des messages IPQoS.	“Activation de la journalisation des messages IPQoS au cours de l'initialisation” à la page 78.
4. Résolution de tout problème éventuel lié à IPQoS.	Examinez les messages d'erreur pour résoudre les problèmes relatifs à IPQoS.	Reportez-vous aux messages d'erreur figurant dans le Tableau 4–1 .

Application d'une configuration IPQoS

Vous activez ou effectuez toute autre opération pour le fichier de configuration IPQoS à l'aide de la commande `ipqosconf`.

▼ Application d'une nouvelle configuration aux modules de noyau IPQoS

Vous exécutez la commande `ipqosconf` pour lire le fichier de configuration IPQoS et pour configurer les modules IPQoS dans le noyau UNIX. La procédure suivante présente le fichier `/var/ipqos/Goldweb.qos`, en guise d'exemple, créé dans la section [“Création de fichiers de configuration IPQoS pour les serveurs Web” à la page 50](#). Pour obtenir des informations détaillées, reportez-vous à la page de manuel `ipqosconf(1M)`.

- 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
- Appliquez la nouvelle configuration.**

```
# /usr/sbin/ipqosconf -a /var/ipqos/Goldweb.qos
```

La commande `ipqosconf` consigne les informations du fichier de configuration IPQoS spécifié dans les modules IPQoS du noyau Oracle Solaris. Dans cet exemple, les informations du fichier `/var/ipqos/Goldweb.qos` sont appliquées au noyau Oracle Solaris actuel.

Remarque – Lorsque vous appliquez un fichier de configuration IPQoS avec l'option -a, les actions dans le fichier sont actives seulement pour la session en cours.

3 Testez et déboguez la nouvelle configuration IPQoS.

Les utilitaires UNIX permettent d'effectuer le suivi du comportement d'IPQoS et de recueillir des statistiques sur votre mise en oeuvre IPQoS. Ces informations vous aident à déterminer si la configuration fonctionne comme prévu.

- Voir aussi**
- Pour étudier les statistiques concernant le fonctionnement des modules IPQoS, reportez-vous à la section “[Collecte des informations statistiques](#)” à la page 86.
 - Pour consigner les messages ipqosconf, reportez-vous à la section “[Activation de la journalisation des messages IPQoS syslog](#)” à la page 78.
 - Pour veiller à ce que la configuration IPQoS soit appliquée après chaque initialisation, reportez-vous à la section “[Vérification de l'application de la configuration IPQoS après chaque redémarrage](#)” à la page 77.

▼ Vérification de l'application de la configuration IPQoS après chaque redémarrage

Vous devez rendre explicite la persistance de la configuration IPQoS d'un redémarrage à l'autre. Sinon, la configuration actuelle n'a d'effet que jusqu'au redémarrage système suivant. Lorsque IPQoS fonctionne convenablement sur un système, procédez comme suit pour définir la configuration de manière permanente.

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 Testez l'existence d'une configuration IPQoS dans des modules de noyau.

```
# ipqosconf -l
```

Si une configuration existe déjà, ipqosconf affiche la configuration à l'écran. En l'absence de sortie, appliquez la configuration comme indiqué à la section “[Application d'une nouvelle configuration aux modules de noyau IPQoS](#)” à la page 76.

3 Assurez-vous que la configuration IPQoS existante est appliquée chaque fois que le système IPQoS redémarre.

```
# /usr/sbin/ipqosconf -c
```

L'option -c a pour effet d'inclure la configuration IPQoS actuelle dans le fichier de configuration à l'initialisation /etc/inet/ipqosinit.conf.

Activation de la journalisation des messages IPQoS syslog

Pour enregistrer des messages IPQoS lors de l'initialisation, vous devez modifier le fichier `/etc/syslog.conf` comme indiqué dans la procédure suivante.

▼ Activation de la journalisation des messages IPQoS au cours de l'initialisation

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 Ouvrez le fichier `/etc/syslog.conf`.

3 Ajoutez le texte suivant comme ultime entrée du fichier.

```
user.info                                /var/adm/messages
```

Insérez des tabulations plutôt que des espaces entre les colonnes.

L'entrée permet de journaliser tous les messages générés par IPQoS dans le fichier `/var/adm/messages`, lors de l'initialisation.

4 Réinitialisez le système pour appliquer les messages.

Exemple 4–1 Sortie d'IPQoS du fichier `/var/adm/messages`

Lorsque vous affichez `/var/adm/messages` après le redémarrage système, la sortie peut contenir des messages de journalisation IPQoS similaires aux suivants.

```
May 14 10:44:33 ipqos-14 ipqosconf: [ID 815575 user.info]
New configuration applied.
May 14 10:44:46 ipqos-14 ipqosconf: [ID 469457 user.info]
Current configuration saved to init file.
May 14 10:44:55 ipqos-14 ipqosconf: [ID 435810 user.info]
Configuration flushed.
```

Des messages d'erreur IPQoS, identiques aux suivants, peuvent éventuellement apparaître dans le fichier `/var/adm/messages` du système IPQoS.

```
May 14 10:56:47 ipqos-14 ipqosconf: [ID 123217 user.error]
Missing/Invalid config file fmt version.
May 14 10:58:19 ipqos-14 ipqosconf: [ID 671991 user.error]
No ipgpc action defined.
```

Pour obtenir la description de ces messages d'erreur, reportez-vous au [Tableau 4–1](#).

Dépannage à l'aide des messages d'erreur IPQoS

Cette section contient le tableau des messages d'erreur qui sont générés par IPQoS ainsi que leurs solutions possibles.

TABLEAU 4-1 Messages d'erreur IPQoS

Message d'erreur	Description	Solution
Undefined action in parameter <i>nom-paramètre</i> action <i>nom-action</i>	Dans le fichier de configuration IPQoS, le nom de l'action spécifiée pour <i>nom-paramètre</i> n'existe pas dans le fichier de configuration.	Créez l'action. Ou faites appel à une action différente existante dans le paramètre.
action <i>nom-action</i> involved in cycle	Dans le fichier de configuration IPQoS, <i>nom-action</i> fait partie du cycle d'actions, ce qui n'est pas autorisé par IPQoS.	Déterminez le cycle d'actions. Supprimez ensuite une des références cycliques du fichier de configuration IPQoS.
action <i>nom-action</i> isn't referenced by any other actions	Une définition d'action non <i>ipgpc</i> n'est pas référencée par d'autres actions définies dans le fichier de configuration IPQoS, ce qui n'est pas autorisé par IPQoS.	Supprimez l'action non référencée. Vous pouvez aussi faire en sorte qu'une action fasse référence à l'action actuellement sans référence.
Missing/Invalid config file <i>fmt_version</i>	Le format du fichier de configuration n'est pas spécifié en tant que première entrée du fichier, ce qui est requis par IPQoS.	Ajoutez la version du format comme indiqué dans la section “Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic” à la page 52.
Unsupported config file format version	La version de format spécifiée dans le fichier de configuration n'est pas prise en charge par IPQoS.	Remplacez la version du format par <i>fmt_version 1.0</i> , nécessaire pour utiliser la version Solaris 9 9/02 d'IPQoS.
No <i>ipgpc</i> action defined.	Vous n'avez pas défini une action pour la classification <i>ipgpc</i> dans le fichier de configuration alors que cela est une exigence d'IPQoS.	Définissez une action pour <i>ipgpc</i> comme indiqué dans la section “Création du fichier de configuration IPQoS et définition des classes de trafic” à la page 52.
Can't commit a null configuration	Lorsque vous avez exécuté <i>ipqosconf -c</i> pour valider une configuration, cette configuration était vide. Or, ce n'est pas autorisé par IPQoS.	Assurez-vous d'avoir appliqué un fichier de configuration avant de valider une configuration. Pour obtenir plus d'instructions, reportez-vous à la section “Application d'une nouvelle configuration aux modules de noyau IPQoS” à la page 76.
Invalid CIDR mask on line <i>numéro-ligne</i>	Dans le fichier de configuration, vous avez utilisé un masque CIDR en tant que partie de l'adresse IP qui se trouve hors de la plage des adresses IP valides.	Changez la valeur du masque pour qu'elle soit comprise dans la page 1-32 pour IPv4 et 1-128 pour IPv6.
Address masks aren't allowed for host names line <i>numéro-ligne</i>	Dans le fichier de configuration, vous avez défini un masque CIDR en guise de nom d'hôte ce qui n'est pas autorisé dans IPQoS.	Supprimez le masque ou remplacez le nom d'hôte par une adresse IP.

TABLEAU 4-1 Messages d'erreur IPQoS (Suite)

Message d'erreur	Description	Solution
Invalid module name line <i>numéro-ligne</i>	Le nom du module spécifié dans une instruction d'action au sein du fichier de configuration est incorrect.	Vérifiez l'orthographe du nom de module. Pour obtenir la liste des modules IPQoS, reportez-vous au Tableau 6-5 .
ipgpc action has incorrect name line <i>numéro-ligne</i>	Le nom assigné à l'action ipgpc dans le fichier de configuration ne correspond pas à l'action ipgpc.classify demandée.	Renommez l'action ipgpc.classify.
Second parameter clause not supported line <i>numéro-ligne</i>	Dans le fichier de configuration, vous avez spécifié deux clauses de paramètres pour une seule action ce que IPQoS n'autorise pas.	Combinez tous les paramètres faisant référence à l'action en une seule clause de paramètres.
Duplicate named action	Dans le fichier de configuration, vous avez attribué le même nom à deux actions.	Renommez ou supprimez une des actions.
Duplicate named filter/class in action <i>nom-action</i>	Vous avez donné le même nom à deux filtres ou à deux classes de la même action, ce qui n'est pas autorisé dans le fichier de configuration IPQoS.	Renommez ou supprimez une des classes.
Undefined class in filter <i>nom-filtre</i> in action <i>nom-action</i>	Dans le fichier de configuration, le filtre fait référence à une classe qui n'est pas définie dans l'action.	Créez la classe ou remplacez la référence de filtre par une classe déjà existante.
Undefined action in class <i>nom-classe</i> action <i>nom-action</i>	Le classe fait référence à une action non définie dans le fichier de configuration.	Créez l'action ou remplacez la référence par une action déjà existante.
Invalid parameters for action <i>nom-action</i>	Dans le fichier de configuration, un des paramètres est incorrect.	Pour le module appelé par l'action nommée, reportez-vous à l'entrée du module figurant dans la section “ Architecture IPQoS et modèle Diffserv ” à la page 89. Vous avez également la possibilité de consulter la page de manuel ipqosconf(1M).
Mandatory parameter missing for action <i>nom-action</i>	Vous n'avez pas défini un paramètre requis pour une action dans le fichier de configuration.	Pour le module appelé par l'action nommée, reportez-vous à l'entrée du module figurant dans la section “ Architecture IPQoS et modèle Diffserv ” à la page 89. Vous avez également la possibilité de consulter la page de manuel ipqosconf(1M).
Max number of classes reached in ipgpc	Vous avez spécifié plus de classes qu'il n'est permis de le faire dans l'action ipgpc du fichier de configuration IPQoS. Le nombre maximum est 10007.	Vérifiez le fichier de configuration et supprimez les classes inutiles. Une autre solution consiste à augmenter le nombre maximum de classes en ajoutant l'entrée ipgpc_max_classes <i>nom de la classe</i> au fichier /etc/system.

TABLEAU 4-1 Messages d'erreur IPQoS (Suite)

Message d'erreur	Description	Solution
Max number of filters reached in action ipgpc	Vous avez spécifié plus de filtres qu'il n'est permis de le faire dans l'action ipgpc du fichier de configuration IPQoS. Le nombre maximum est 10007.	Vérifiez le fichier de configuration et supprimez les filtres inutiles. Vous pouvez aussi élever le nombre maximum de filtres en ajoutant l'entrée <code>ipgpc_max_filters nombre de filtres</code> au fichier <code>/etc/system</code> .
Invalid/missing parameters for filter <i>nom-filtre</i> in action ipgpc	Dans le fichier de configuration, le filtre <i>nom-filtre</i> comporte un paramètre non valide ou un paramètre est manquant.	Reportez-vous à la page de manuel <code>ipqosconf(1M)</code> pour obtenir la liste des paramètres corrects.
Name not allowed to start with '!', line <i>numéro-ligne</i>	Un nom d'action, de filtre ou de classe doit commencer par un point d'exclamation mark (!), ce qui n'est pas autorisé dans le fichier IPQoS.	Supprimez le point d'exclamation ou changez le nom de l'action, de la classe ou du filtre.
Name exceeds the maximum name length line <i>numéro-ligne</i>	Vous avez donné un nom à une action, une classe ou un filtre dans le fichier de configuration qui dépasse la longueur maximum de 23 caractères.	Choisissez un nom d'action, de classe ou de filtre plus court.
Array declaration line <i>numéro-ligne</i> is invalid	Dans le fichier de configuration, la déclaration de tableau pour le paramètre sur la ligne <i>numéro-ligne</i> n'est pas valide.	Pour définir correctement la syntaxe de déclaration de tableau appelée par l'instruction <code>action</code> avec le tableau non valide, reportez-vous à la section “Architecture IPQoS et modèle Diffserv” à la page 89 . Vous pouvez aussi consulter la page de manuel <code>ipqosconf(1M)</code> .
Quoted string exceeds line, <i>numéro-ligne</i>	La chaîne n'inclut pas les guillemets de fermeture sur la même ligne, ce qui est obligatoire dans le fichier de configuration.	Assurez-vous que la chaîne comprise entre les guillemets commence et finit sur la même ligne dans le fichier de configuration.
Invalid value, line <i>numéro-ligne</i>	La valeur attribuée à la ligne <i>numéro-ligne</i> du fichier de configuration n'est pas prise en charge par le paramètre.	Pour connaître les valeurs autorisées pour le module appelé par l'instruction <code>action</code> , reportez-vous à la description du module dans la section “Architecture IPQoS et modèle Diffserv” à la page 89 . Vous avez également la possibilité de consulter la page de manuel <code>ipqosconf(1M)</code> .
Unrecognized value, line <i>numéro-ligne</i>	La valeur du <i>numéro-ligne</i> du fichier de configuration n'est pas une valeur d'énumération prise en charge par le paramètre.	Vérifiez la validité de la valeur d'énumération choisie pour le paramètre. Pour obtenir une description du module appelé par l'instruction <code>action</code> avec le numéro de ligne non reconnu, reportez-vous à la section “Architecture IPQoS et modèle Diffserv” à la page 89 . Vous avez également la possibilité de consulter la page de manuel <code>ipqosconf(1M)</code> .

TABLEAU 4–1 Messages d'erreur IPQoS (Suite)

Message d'erreur	Description	Solution
Malformed value list line <i>numéro-ligne</i>	L'énumération spécifiée à la ligne <i>numéro-ligne</i> du fichier de configuration n'est pas conforme à la syntaxe de spécification.	Pour en savoir plus sur la syntaxe correcte du module appelé par l'instruction <code>action</code> avec la liste de valeurs non conforme, reportez-vous à la description du module figurant à la section " Architecture IPQoS et modèle Diffserv " à la page 89. Vous avez également la possibilité de consulter la page de manuel <code>ipqosconf(1M)</code> .
Duplicate parameter line <i>numéro-ligne</i>	Un paramètre en double a été spécifié à la ligne <i>numéro-ligne</i> qui n'est pas autorisé dans le fichier de configuration.	Supprimez les paramètres en double.
Invalid action name line <i>numéro-ligne</i>	Vous avez attribué à l'action, ligne <i>numéro-ligne</i> du fichier de configuration un nom correspondant à un des noms prédéfinis ("continue" ou "drop").	Renommez l'action de sorte que son nom diffère des noms prédéfinis.
Failed to resolve src/dst host name for filter at line <i>numéro-ligne</i> , ignoring filter	<code>ipqosconf</code> n'a pas pu résoudre l'adresse d'origine ou de destination définie pour le filtre concerné dans le fichier de configuration. En conséquence, le filtre n'est pas pris en compte.	Si le filtre est important, réessayez d'appliquer la configuration plus tard.
Incompatible address version line <i>numéro-ligne</i>	La version IP de l'adresse à la ligne <i>numéro-ligne</i> est incompatible avec la version d'une adresse IP ou d'un paramètre <code>version_ip</code> déjà spécifié.	Modifiez les deux entrées en conflit de manière à ce qu'elles soient compatibles.
Action at line <i>numéro-ligne</i> has the same name as currently installed action, but is for a different module	Vous avez essayé de modifier le module d'une action qui existe déjà dans la configuration IPQoS du système, mais ce n'est pas autorisé.	Videz la configuration actuelle avant d'appliquer la nouvelle configuration.

Utilisation de la comptabilisation des flux et de la collecte statistique (tâches)

Ce chapitre décrit comment obtenir des informations comptables et statistiques sur le trafic géré par un système IPQoS. Les sujets suivants sont abordés :

- “Configuration de la comptabilisation des flux (liste des tâches)” à la page 83
- “Enregistrement des informations sur les flux de trafic” à la page 84
- “Collecte des informations statistiques” à la page 86

Remarque – La fonction IPQoS risque d’être supprimée dans une version ultérieure. Les utilisateurs sont invités à utiliser à sa place les commandes `dladm` et `flowadm` ainsi que les commandes associées, qui assurent des fonctions de contrôle des ressources de bande passante similaires. Pour plus d’informations, reportez-vous au manuel *Utilisation de réseaux virtuels dans Oracle Solaris 11.1*.

Configuration de la comptabilisation des flux (liste des tâches)

La liste de tâches suivante répertorie les tâches générales dont le but est d’obtenir des informations sur les flux de trafic à l’aide du module `flowacct`. La liste renvoie également aux procédures permettant d’effectuer ces tâches.

Tâche	Description	Voir
1. Création d’un fichier destiné à contenir les informations comptables sur les flux de trafic.	Exécutez la commande <code>acctadm</code> pour produire un fichier répertoriant les résultats issus du traitement de <code>flowacct</code> .	“Création d’un fichier contenant les données de comptabilisation des flux” à la page 84

Tâche	Description	Voir
2. Définition des paramètres de <code>flowacct</code> dans le fichier de configuration IPQoS.	Définissez les valeurs des paramètres <code>timer</code> , <code>timeout</code> et <code>max_limit</code> .	“Activation de la comptabilisation d'une classe dans le fichier de configuration IPQoS” à la page 59

Enregistrement des informations sur les flux de trafic

Le module `flowacct` d'IPQoS permet de réunir des informations sur les flux de trafic. Il est possible, par exemple, de recueillir les adresses source et de destination, le nombre de paquets d'un flux et d'autres données similaires. Le processus consistant à accumuler et à enregistrer des informations relatifs aux flux s'appelle la *comptabilisation de flux*.

Les résultats de la comptabilisation de flux sur le trafic d'une classe donnée sont enregistrés dans la table des *enregistrements de flux*. Chaque enregistrement de flux se décompose en une série d'attributs. Ces attributs contiennent des données sur les flux de trafic de la classe en question sur une période de temps. Pour connaître la liste des attributs de `flowacct`, reportez-vous au [Tableau 6–4](#).

La comptabilisation des flux est un outil pratique pour la facturation des clients telle qu'elle est définie dans leur contrat de niveau de service. Vous pouvez également faire appel à la comptabilisation des flux pour obtenir des statistiques sur les flux en rapport avec des applications critiques. Cette section récapitule les tâches au cours desquelles le module `flowacct` est associé à l'utilitaire de comptabilité étendue d'Oracle Solaris afin d'obtenir les données des flux de trafic.

Les informations suivantes se trouvent dans des ressources hors de ce chapitre :

- Pour connaître la procédure permettant de créer une instruction `flowacct` dans le fichier de configuration IPQoS, reportez-vous à la section [“Configuration du contrôle de flux dans le fichier de configuration IPQoS” à la page 70](#).
- Pour en savoir plus sur le fonctionnement de `flowacct`, reportez-vous à la section [“Module de classification” à la page 90](#).
- Pour des informations techniques, reportez-vous à la page de manuel `flowacct(7ipp)`.

▼ Création d'un fichier contenant les données de comptabilisation des flux

Avant d'ajouter une action `flowacct` dans le fichier de configuration IPQoS, vous devez créer un fichier pour les enregistrements de flux provenant du module `flowacct`. A cet effet, exécutez la commande `acctadm`. La commande `acctadm` enregistre les attributs de base ou les attributs étendus dans le fichier. Tous les attributs `flowacct` sont répertoriés dans le [Tableau 6–4](#). Pour plus d'informations sur `acctadm`, reportez-vous à la page de manuel [acctadm\(1M\)](#).

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 un fichier standard de comptabilisation de flux.

Voici comment créer un fichier standard de comptabilisation de flux pour le serveur Web Premium tel qu'il est configuré dans l'[Exemple 3-1](#).

```
# /usr/sbin/acctadm -e basic -f /var/ipqos/goldweb/account.info flow
```

acctadm -e	Appelle la commande acctadm assortie de l'option -e. L'option -e active les arguments qui suivent.
basic	Déclare que seules les données des huit attributs flowacct de base doivent être enregistrées dans le fichier.
/var/ipqos/goldweb/account.info	Spécifie le nom du chemin complet du fichier contenant les enregistrements de flux émanant de flowacct.
flow	Demande à acctadm d'activer la comptabilisation des flux.

3 Examinez les information sur la comptabilisation des flux concernant le système IPQoS en tapant acctadm sans arguments.

acctadm génère la sortie suivante :

```
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,mstate
    Flow accounting: active
    Flow accounting file: /var/ipqos/goldweb/account.info
  Tracked flow resources: basic
  Untracked flow resources: dsfield,ctime,lseen,projid,uid
```

Toutes les entrées hormis les quatre dernières sont destinées à la fonction du gestionnaire de ressources (Resource Manager) d'Oracle Solaris. Le tableau suivant décrit les entrées spécifiques à IPQoS.

Entrée	Description
Flow accounting: active	Indique que la comptabilisation est activée.

Entrée	Description
Flow accounting file: /var/ipqos/goldweb/account.info	Indique le nom du fichier de comptabilisation des flux actuel.
Tracked flow resources: basic	Spécifie que seuls les attributs de flux standard sont suivis.
Untracked flow resources: dsfield,ctime,lseen,projid,uid	Dresse la liste des attributs de flowacct pour lequel aucun suivi n'est effectué dans le fichier.

4 (Facultatif) Ajoutez des attributs étendus au fichier de comptabilisation.

```
# acctadm -e extended -f /var/ipqos/goldweb/account.info flow
```

5 (Facultatif) Revenez au seul enregistrement des attributs standard dans le fichier de comptabilisation.

```
# acctadm -d extended -e basic -f /var/ipqos/goldweb/account.info
```

L'option -d désactive la comptabilité étendue.

6 Affichez le contenu du fichier de comptabilisation des flux.

Pour des instructions permettant sur l'affichage du contenu d'un fichier de comptabilisation des flux, reportez-vous à la section [“Interface Perl pour libexacct” du manuel Administration d’Oracle Solaris 11.1 : Oracle Solaris Zones, Oracle Solaris 10 Zones et gestion des ressources.](#)

- Voir aussi**
- Pour plus d'informations sur la fonction de comptabilisation étendue, reportez-vous au [Chapitre 4, “Comptabilisation étendue \(présentation\)” du manuel Administration d’Oracle Solaris 11.1 : Oracle Solaris Zones, Oracle Solaris 10 Zones et gestion des ressources.](#)
 - Pour définir les paramètres de flowacct dans le fichier de configuration IPQoS, reportez-vous à la section [“Activation de la comptabilisation d'une classe dans le fichier de configuration IPQoS” à la page 59.](#)
 - Pour imprimer les données du fichier créé avec la commande acctadm, reportez-vous à la section [“Interface Perl pour libexacct” du manuel Administration d’Oracle Solaris 11.1 : Oracle Solaris Zones, Oracle Solaris 10 Zones et gestion des ressources.](#)

Collecte des informations statistiques

Vous pouvez utiliser la commande kstat pour produire des informations statistiques grâce aux modules IPQoS. Utilisez la syntaxe suivante :

```
/bin/kstat -m ipqos-module-name
```

Spécifiez un nom de module IPQoS valide comme illustré dans le [Tableau 6–5](#). Ainsi, pour afficher les statistiques générées par le marqueur dsmpk, utilisez le format suivant de la commande kstat :

/bin/kstat -m dscpmk

Pour obtenir des informations techniques, reportez-vous à la page de manuel `kstat(1M)`.

EXEMPLE 5-1 Statistiques `kstat` pour IPQoS

Voici les résultats qu'il est possible d'obtenir suite à l'exécution de la commande `kstat` afin d'obtenir des statistiques sur le module `flowacct`.

```
# kstat -m flowacct
module: flowacct                instance: 3
name: Flowacct statistics        class:  flacct
      bytes_in_tbl               84
      crtime                     345728.504106363
      epackets                   0
      flows_in_tbl               1
      nbytes                     84
      npackets                   1
      snaptime                   345774.031843301
      usedmem                    256
```

<code>class: flacct</code>	Désigne la classe par le nom de la classe à laquelle les flux de trafic appartiennent. Dans l'exemple illustré, il s'agit de <code>flacct</code> .
<code>bytes_in_tbl</code>	Nombre total d'octets dans la table des flux. Le nombre total d'octets constitue la somme, exprimée en octets, de tous les enregistrements de flux actuellement consignés dans la table des flux. Le nombre total d'octets de cette table des flux est 84. Si aucun flux ne se trouve dans la table, la valeur de <code>bytes_in_tbl</code> est 0.
<code>crtime</code>	Heure à laquelle la sortie <code>kstat</code> a été générée.
<code>epackets</code>	Nombre de paquets ayant entraîné une erreur au cours du traitement. Dans l'exemple, cette valeur est nulle.
<code>flows_in_tbl</code>	Nombre d'enregistrements de flux dans la table des flux qui, dans cet exemple, est 1. Si aucun enregistrement ne se trouve dans la table, la valeur de <code>flows_in_tbl</code> est 0.
<code>nbytes</code>	Nombre total d'octets visibles par cette instance d'action <code>flowacct</code> . Il est de 84 dans l'exemple. La valeur inclut les octets qui se trouvent actuellement dans la table des flux. La valeur inclut également des octets dont le délai est dépassé et qui ne figurent plus dans la table des flux.
<code>npackets</code>	Nombre total de paquets visibles par cette instance d'action <code>flowacct</code> . Il est de 1 dans l'exemple. <code>npackets</code> inclut les paquets qui se trouvent actuellement dans la table des flux. <code>npackets</code> inclut les paquets dont le délai est dépassé et ne figurant plus dans la table des flux.
<code>usedmem</code>	Mémoire, exprimée en nombre d'octets, utilisée par la table des flux qui est gérée par cette instance de <code>flowacct</code> . La valeur <code>usedmem</code> est de 256 dans l'exemple. La valeur de <code>usedmem</code> est de 0 si la table des flux n'affiche aucun

EXEMPLE 5-1 Statistiques kstat pour IPQoS (Suite)

enregistrement de flux.

IPQoS en détails (référence)

Ce chapitre contient du matériel de référence fournissant des informations approfondies sur les sujets IPQoS suivants :

- “Architecture IPQoS et modèle Diffserv” à la page 89
- “Fichier de configuration IPQoS” à la page 102
- “Utilitaire de configuration ipqosconf” à la page 106

Pour obtenir une présentation générale, reportez-vous au [Chapitre 1, “Présentation d'IPQoS \(généralités\)”](#). Pour obtenir des informations sur la planification, reportez-vous au [Chapitre 2, “Planification d'un réseau IPQoS \(tâches\)”](#). Pour consulter les procédures de configuration d'IPQoS, reportez-vous au [Chapitre 3, “Création du fichier de configuration IPQoS \(tâches\)”](#).

Remarque – La fonction IPQoS risque d'être supprimée dans une version ultérieure. Les utilisateurs sont invités à utiliser à sa place les commandes `ladm` et `flowadm` ainsi que les commandes associées, qui assurent des fonctions de contrôle des ressources de bande passante similaires. Pour plus d'informations, reportez-vous au manuel *Utilisation de réseaux virtuels dans Oracle Solaris 11.1*.

Architecture IPQoS et modèle Diffserv

Cette section décrit l'architecture IPQoS et la manière dont IPQoS implémente le modèle de services différenciés (Diffserv) défini par le document [RFC 2475, An Architecture for Differentiated Services](http://www.ietf.org/rfc/rfc2475.txt?number=2475) (<http://www.ietf.org/rfc/rfc2475.txt?number=2475>) (en anglais). Les éléments suivants du modèle Diffserv sont inclus dans IPQoS :

- Classificateur
- Compteur
- Marqueur

Par ailleurs, IPQoS inclut le module de comptabilisation des flux et le marqueur `lcosmk` utilisé avec les périphériques VLAN (réseau local virtuel).

Module de classification

Dans le modèle Diffserv, le *classificateur* est chargé d'organiser les flux de trafic sélectionnés en groupes auxquels s'appliquent différents niveaux de service. Les classificateurs définis dans le document RFC 2475 ont été initialement conçus pour les routeurs de bordure. En revanche, le classificateur IPQoS *ipgpc* est destiné à traiter les flux de trafic pour les hôtes internes au réseau local. En conséquence, un réseau doté de systèmes IPQoS et d'un routeur Diffserv peut fournir un niveau supérieur de services différenciés. Pour obtenir une description technique du classificateur *ipgpc*, reportez-vous à la page de manuel *ipgpc* (7ipp).

Le classificateur *ipgpc* effectue les opérations suivantes :

1. Sélection des flux de trafic répondant aux critères spécifiés dans le fichier de configuration IPQoS sur le système IPQoS

La stratégie QoS définit les différents critères obligatoirement présents dans les en-têtes de paquets. Ces critères sont appelés *sélecteurs*. Le classificateur *ipgpc* compare ces sélecteurs aux en-têtes de paquets reçus par le système IPQoS. *ipgpc* sélectionne ensuite tous les paquets correspondants.

2. Séparation des flux de paquets en *classes* : trafic réseau dont les caractéristiques sont identiques comme indiqué dans le fichier de configuration IPQoS

3. Examen de la valeur du champ de services différenciés (DS) du paquet grâce à la présence d'un point de code de services différenciés ou DSCP

La présence du DSCP indique si l'expéditeur a prévu un comportement de transmission pour le trafic entrant.

4. Définition de l'action supplémentaire spécifiée dans le fichier de configuration IPQoS pour les paquets d'une classe particulière

5. Transmission des paquets au module IPQoS suivant indiqué dans le fichier de configuration IPQoS ou renvoi des paquets dans le trafic réseau

Pour obtenir des informations générales sur le classificateur, reportez-vous à la section [“Présentation du classificateur \(ipgpc\)” à la page 16](#). Pour plus d'informations sur l'appel du classificateur dans le fichier de configuration IPQoS, reportez-vous à la section [“Fichier de configuration IPQoS” à la page 102](#).

Sélecteurs IPQoS

Le classificateur *ipgpc* prend en charge un grand nombre de sélecteurs que vous pouvez utiliser dans la clause `filter` du fichier de configuration IPQoS. Lorsque vous définissez un filtre, veillez à n'utiliser que le minimum de sélecteurs nécessaire à la récupération du trafic d'une classe particulière. Le nombre de filtres défini peut avoir des conséquences sur les performances du protocole IPQoS.

Le tableau suivant dresse la liste des sélecteurs disponibles pour *ipgpc*.

TABLEAU 6-1 Sélecteurs de filtre pour le classificateur IPQoS

Sélecteur	Argument	Informations sélectionnées
saddr	Numéro d'adresse IP.	Adresse source.
daddr	Numéro d'adresse IP.	Adresse de destination.
sport	Numéro du port ou nom du service comme indiqué dans le fichier <code>/etc/services</code> .	Port source à partir duquel provient une classe de trafic.
dport	Numéro du port ou nom du service comme indiqué dans le fichier <code>/etc/services</code> .	Port de destination auquel une classe de trafic est liée.
protocol	Numéro ou nom de protocole comme indiqué dans le fichier <code>/etc/protocols</code> .	Protocole à utiliser par cette classe de trafic.
dsfield	Point de code DS (DSCP) d'une valeur comprise dans l'intervalle 0–63.	DSCP définissant un comportement de transmission à appliquer au paquet. Si ce paramètre est spécifié, le paramètre <code>dsfield_mask</code> doit également être spécifié.
dsfield_mask	Masque de bits d'une valeur comprise entre 0 et 255.	Utilisé conjointement avec le sélecteur <code>dsfield</code> . <code>dsfield_mask</code> est appliqué au sélecteur <code>dsfield</code> pour déterminer les bits qu'il faut faire correspondre.
if_name	Nom de l'interface.	Interface à utiliser pour le trafic entrant et le trafic sortant d'une classe particulière.
user	Numéro de l'identifiant utilisateur UNIX ou nom d'utilisateur à sélectionner. Si aucun identifiant utilisateur ou nom d'utilisateur ne se trouve dans le paquet, le paramètre par défaut –1 est appliqué.	ID utilisateur fourni à une application.
projid	Numéro de l'ID du projet à sélectionner.	ID du projet fourni à une application.
priority	Numéro de la priorité. La priorité la plus basse est de 0.	Priorité attribuée aux paquets de cette classe. La priorité sert à classer les filtres selon leur importance dans une même classe.
direction	Cet argument correspond à l'un des éléments suivants :	Direction du flux du paquet de la machine IPQoS.
	LOCAL_IN	Trafic local d'entrée au système IPQoS.
	LOCAL_OUT	Trafic local de sortie au système IPQoS.
	FWD_IN	Trafic d'entrée à transmettre.
	FWD_OUT	Trafic de sortie à transmettre.
precedence	Valeur du niveau de priorité. Le niveau de priorité le plus élevé est de 0.	Le niveau de priorité sert à classer les filtres de même priorité.
ip_version	V4 ou V6	Schéma d'adressage utilisé par les paquets. Il s'agit d'IPv4 ou d'IPv6.

Module de mesure

Le *compteur* permet de suivre le taux de transmission des flux exprimé en nombre de paquets. Le compteur détermine si le paquet est conforme aux paramètres configurés. Le module de mesure détermine l'action suivante à entreprendre pour un paquet provenant d'un jeu d'actions en fonction de la taille du paquet, des paramètres configurés et du débit du flux.

Le compteur comprend deux modules de mesure, `tokenmt` et `tswtclmt`, que vous définissez dans le fichier de configuration IPQoS. Vous pouvez configurer l'un des deux modules ou les deux modules pour une classe donnée.

Lorsque vous configurez un module de mesure, vous pouvez définir deux paramètres pour une même vitesse de transfert :

- `committed-rate` : définit le taux de transmission acceptable en bits par seconde pour les paquets d'une classe particulière.
- `peak-rate` : définit le taux de transmission maximal en bits par seconde autorisé pour les paquets d'une classe particulière.

Une action de mesure d'un paquet peut aboutir à l'un des trois résultats suivants :

- `green` : le paquet contraint le flux à rester dans les limites du débit garanti.
- `yellow` : le paquet contraint le flux à dépasser le débit garanti, mais pas le débit de pointe.
- `red` : le paquet contraint le flux à dépasser le débit de pointe.

Vous pouvez associer chaque résultat à différentes actions dans le fichier de configuration IPQoS. Le débit garanti et le débit de pointe sont traités à la section suivante.

Module de mesure `tokenmt`

Le module `tokenmt` fait appel à des *seaux de jetons* pour mesurer le taux de transmission d'un flux. Vous pouvez configurer `tokenmt` pour fonctionner comme un compteur à débit simple ou à débit double. Une instance d'action `tokenmt` gère deux seaux de jetons qui déterminent si le flux de trafic est conforme aux paramètres configurés.

La page de manuel [tokenmt\(7ipp\)](#) explique comment IPQoS implémente le paradigme du contrôle de jetons. Pour obtenir des informations générales sur les seaux de jetons, reportez-vous à la documentation *Services différenciés pour Internet* de Kalevi Kilkki et à différents sites Web.

Les paramètres de configuration de `tokenmt` sont les suivants :

- `committed_rate` : spécifie le débit garanti du flux en bits par seconde.
- `committed_burst` : spécifie la taille maximale de rafale garantie en bits. Le paramètre `committed_burst` définit le nombre de paquets sortants d'une classe spécifique pouvant arriver sur le réseau à un débit garanti.

- `peak_rate` : spécifie le débit de pointe en bits par seconde.
- `peak_burst` : spécifie la taille maximale de rafale ou de pointe en bits. Le paramètre `peak_burst` accorde à une classe de trafic une taille peak-burst qui dépasse le débit garanti.
- `color_aware` : active le mode de compatibilité pour `tokenmt`.
- `color_map` : définit un tableau d'entiers faisant correspondre les valeurs DSCP au vert, à l'orange et au rouge.

Configuration du `tokenmt` en tant que compteur à débit simple

Pour configurer `tokenmt` en tant que compteur à débit simple, ne spécifiez pas le paramètre `peak_rate` pour `tokenmt` dans le fichier de configuration IPQoS. Pour configurer une instance `tokenmt` à débit simple afin d'obtenir un résultat rouge, vert ou orange, vous devez spécifier le paramètre `peak_burst`. Si vous n'utilisez pas le paramètre `peak_burst`, vous pouvez configurer `tokenmt` de sorte qu'il aboutisse seulement à un résultat rouge ou vert. Pour consulter un exemple de `tokenmt` à débit simple donnant lieu à deux résultats, reportez-vous à l'[Exemple 3-3](#).

Lorsque `tokenmt` fonctionne comme un compteur à débit simple, le paramètre `peak_burst` définit, en fait, la taille de rafale excessive. Les paramètres `committed_rate` et `committed_burst` ou `peak_burst` doivent désigner des entiers positifs non nuls.

Configuration du `tokenmt` en tant que compteur à débit double

Pour configurer `tokenmt` en tant que compteur à débit double, spécifiez le paramètre `peak_rate` pour l'action `tokenmt` dans le fichier de configuration IPQoS. Un module `tokenmt` à débit double a toujours trois résultats : vert, rouge et orange. Les paramètres `committed_rate`, `committed_burst` et `peak_burst` doivent désigner des entiers positifs non nuls.

Configuration du module `tokenmt` en mode de reconnaissance des couleurs

Pour configurer un module `tokenmt` à débit double en mode de reconnaissance des couleurs, vous devez prévoir des paramètres supplémentaires pour ajouter la fonction d'interprétation des couleurs. L'instruction suivante montre comment configurer le mode de reconnaissance des couleurs pour `tokenmt`.

EXEMPLE 6-1 Action `tokenmt` de prise en compte des couleurs dans le fichier de configuration IPQoS

```
action {
    module tokenmt
    name meter1
    params {
        committed_rate 4000000
        peak_rate 8000000
        committed_burst 4000000
        peak_burst 8000000
        global_stats true
    }
}
```

EXEMPLE 6-1 Action tokenmt de prise en compte des couleurs dans le fichier de configuration IPQoS
(Suite)

```
        red_action_name continue
        yellow_action_name continue
        green_action_name continue
        color_aware true
        color_map {0-20,22:GREEN;21,23-42:RED;43-63:YELLOW}
    }
}
```

Vous pouvez activer la fonction de reconnaissance des couleurs en définissant le paramètre `color_aware` sur `true`. En tant que module d'interprétation des couleurs, `tokenmt` suppose que le paquet est déjà marqué en rouge, orange ou vert par une action `tokenmt` précédente. Le module d'interprétation des couleurs `tokenmt` évalue un paquet à l'aide du DSCP figurant dans l'en-tête du paquet en plus des paramètres de compteur à débit double.

Le paramètre `color_map` contient un tableau auquel le DSCP de l'en-tête du paquet est lié. Considérez le tableau `color_map` suivant :

```
color_map {0-20,22:GREEN;21,23-42:RED;43-63:YELLOW}
```

Les paquets avec un DSCP compris entre 0 et 20 ou équivalent à 22 correspondent au vert. Les paquets avec un DSCP équivalent à 21 ou compris entre 23 et 42 correspondent au rouge. Les paquets avec un DSCP compris entre 43 et 63 sont associés à l'orange. Par défaut, `tokenmt` conserve une table de correspondance de couleurs. Cependant, il est possible de modifier au besoin les valeurs par défaut à l'aide des paramètres `color_map`.

Pour les paramètres *couleur_action_name*, vous pouvez spécifier `continue` de manière à terminer le traitement du paquet. Vous pouvez aussi ajouter un argument pour soumettre le paquet à une action de marquage, par exemple, `yellow_action_name mark22`.

Module de mesure `tswtclmt`

Le module `tswtclmt` évalue la bande passante moyenne pour une classe de trafic en procédant à l'estimation du débit en fonction du temps. `tswtclmt` fonctionne toujours comme un contrôle à trois résultats. La fonction d'estimation du débit fournit une indication du taux d'arrivée du flux. Ce taux doit correspondre à la bande passante moyenne applicable à un flux de trafic sur une période de temps donnée appelée *fenêtre*. L'algorithme d'estimation du débit provient de la spécification RFC 2859 *A Time Sliding Window Three Colour Marker*.

Servez-vous des paramètres suivants pour configurer `tswtclmt` :

- `committed_rate` : spécifie le taux garanti en bits par seconde.
- `peak_rate` : spécifie le débit de pointe en bits par seconde.
- `window` : définit la fenêtre de temps, exprimée en millisecondes pendant laquelle la bande passante moyenne est maintenue.

Pour des informations techniques sur `tswtclmt`, reportez-vous à la page de manuel [tswtclmt\(7ipp\)](#). Pour des informations générales sur les lisseurs de débits semblables à `tswtclmt`, reportez-vous au document [RFC 2963, A Rate Adaptive Shaper for Differentiated Services](http://www.ietf.org/rfc/rfc2963.txt?number=2963) (<http://www.ietf.org/rfc/rfc2963.txt?number=2963>) (en anglais).

Module de marquage

IPQoS comprend deux modules de marquage, `dscpmk` et `dlcosmk`. Cette section contient des informations sur l'utilisation des deux marqueurs. En théorie, vous devez utiliser `dscpmk`, car `dlcosmk` n'est disponible que pour les systèmes IPQoS et les périphériques VLAN.

Pour obtenir des informations techniques sur `dscpmk`, reportez-vous à la page de manuel [dscpmk\(7ipp\)](#). Pour des informations techniques sur `dlcosmk`, reportez-vous à la page de manuel [dlcosmk\(7ipp\)](#).

Utilisation du marqueur `dscpmk` pour la transmission des paquets

Le marqueur reçoit les flux de trafic après leur traitement par les modules de classification ou de mesure. Le marqueur associe un comportement de transmission au trafic. Ce comportement indique l'action à appliquer aux flux lorsque ces flux quittent le système IPQoS. Le comportement de transmission d'une classe de trafic est défini par le *comportement par saut ou PHB*. Le PHB affecte une priorité à une classe de trafic précisant les flux prioritaires de cette classe par rapport aux autres classes de trafic. Les PHB régissent uniquement les comportements de transmission sur le réseau contigu du système IPQoS. Pour plus d'informations sur les PHB, reportez-vous à la section [“PHB \(Per-Hop Behaviors\)” à la page 20](#).

La *transmission de paquet* est le processus consistant à envoyer le trafic d'une classe particulière vers sa prochaine destination sur un réseau. Pour un hôte tel qu'un système IPQoS, un paquet est transmis de l'hôte vers le flux de réseau local. Lorsqu'il s'agit d'un routeur Diffserv, un paquet est transmis du réseau local vers le saut suivant du routeur.

Le marqueur signale dans le champ DS de l'en-tête du paquet un comportement défini dans le fichier de configuration IPQoS. Par la suite, le système IPQoS et les systèmes Diffserv suivants transmettent le trafic comme indiqué dans le champ DS jusqu'à ce que le marquage change. Pour attribuer un PHB, le système IPQoS inscrit une valeur dans le champ DS de l'en-tête du paquet. Cette valeur est appelée le point de code de services différenciés (DSCP). L'architecture Diffserv définit deux types de comportement de transmission, EF et AF, utilisant des DSCP différents. Pour plus d'informations sur les DSCP, reportez-vous à la section [“Point de code DS” à la page 20](#).

Le système IPQoS lit le DSCP et évalue le niveau de priorité par rapport à d'autres flux de trafic sortants. Le système IPQoS établit la priorité des flux de trafic simultanés et libère chaque flux sur le réseau en fonction de sa priorité.

Le routeur Diffserv reçoit les flux de trafic sortants et lit le champ DS dans les en-têtes de paquets. Le DSCP permet au routeur de classer et d'ordonner les flux de trafic simultanés. Le routeur transmet chaque flux en fonction de la priorité indiquée par le PHB. Notez que le PHB ne peut pas être appliqué au-delà de la limite du routeur du réseau à moins que les systèmes Diffserv des pas suivants reconnaissent le même PHB.

PHB Expedited Forwarding (EF) (traitement accéléré)

Expedited Forwarding (EF) garantit que les paquets dotés du point de code recommandé 46 EF (101110) bénéficient du meilleur traitement disponible sur le réseau. Le service Expedited Forwarding est souvent comparé à une ligne spécialisée. Les routeurs Diffserv garantissent un traitement préférentiel aux paquets accompagnés du point de code 46 (101110) pour l'acheminement vers leur destination. Pour obtenir des informations techniques sur le service EF, reportez-vous au document RFC 2598, *An Expedited Forwarding PHB*.

PHB Assured Forwarding (AF) (traitement assuré)

Assured forwarding (AF) offre quatre classes de comportements de transmission applicables au marqueur. Le tableau suivant présente les classes, les trois "drop precedences" (niveaux de priorité) de chaque classe et les DSCP recommandés associés à chaque priorité. Chaque DSCP est représenté par sa valeur AF, sa valeur en notation décimale et en notation binaire.

TABLEAU 6-2 Points de code Assured Forwarding

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Faible niveau de priorité	AF11 =	AF21 =	AF31 =	AF41 =
	10 (001010)	18 (010010)	26 (011010)	34 (100010)
Niveau de priorité intermédiaire	AF12 =	AF22 =	AF32 =	AF42 =
	12 (001100)	20 (010100)	28 (011100)	36 (100100)
Niveau de priorité élevé	AF13 =	AF23 =	AF33 =	AF43 =
	14 (001110)	22 (010110)	30 (011110)	38 (100110)

Tout système Diffserv peut faire appel au point de code AF afin de l'utiliser en tant que guide lors de la fourniture de services différenciés à différentes classes de trafic.

Lorsque ces paquets atteignent un routeur Diffserv, le routeur évalue les points de code des paquets ainsi que les DSCP d'autres flux de trafic placés dans la file d'attente. Le routeur transmet ou rejette les paquets, selon la bande passante disponible et les priorités définies par les DSCP des paquets. Notez que l'accès à la bande passante est garanti en priorité aux paquets marqués par un PHB EF par rapport aux paquets marqués par un PHB AF (quelle que soit leur classe).

Coordonnez le marquage des paquets entre les différents systèmes IPQoS de votre réseau et le routeur Diffserv pour veiller à ce que les paquets soient transmis comme prévu. Par exemple, supposons que les systèmes IPQoS de votre réseau marquent les paquets à l'aide des points de code AF21 (010010), AF13 (001110), AF43 (100110) et EF (101110). Vous devez ensuite ajouter les DSCP AF21, AF13, AF43 et EF au fichier approprié sur le routeur Diffserv.

Vous trouverez des informations techniques sur le tableau de points de code AF dans le document RFC 2597. Vous trouverez des informations détaillées concernant la configuration du PHB AF sur le site Web des fabricants de routeurs Cisco Systems et Juniper Networks. Servez-vous de ces informations pour définir les PHB AF des systèmes IPQoS ainsi que les routeurs. Par ailleurs, la documentation des fabricants de routeurs contient des instructions pour la définition des points de code DS sur leur matériel.

Fourniture d'un DSCP au marqueur

Le DSCP a une longueur de 6 bits. Le champ DS a une longueur d'1 octet. Lorsque vous définissez un DSCP, le marqueur marque les 6 premiers bits significatifs de l'en-tête du paquet avec le code de point DS. Les deux bits restants (les moins significatifs) ne sont pas utilisés.

Pour définir un DSCP, servez-vous du paramètre suivant au sein d'une instruction d'action du marqueur :

```
dscp_map{0-63:DS_codepoint}
```

Le paramètre `dscp_map` est un tableau à 64 éléments que vous remplissez à l'aide de la valeur (DSCP). Le paramètre `dscp_map` sert à faire correspondre les DSCP entrants aux DSCP sortants appliqués par le marqueur `dscpmk`.

Vous devez spécifier la valeur DSCP pour le paramètre `dscp_map` en notation décimale. Par exemple, vous devez traduire le point de code EF de 101110 en valeur décimale 46, ce qui équivaut à `dscp_map{0-63:46}`. Pour les points de code AF, vous devez exprimer les différents points de code présentés dans le [Tableau 6-2](#) en notation décimale spécialement pour le paramètre `dscp_map`.

Utilisation du marqueur d'lsosmk avec les périphériques VLAN

Le module de marquage d'lsosmk inscrit le comportement de transmission dans l'en-tête MAC d'un datagramme. Vous ne pouvez utiliser le paramètre d'lsosmk que dans un système IPQoS avec une interface VLAN.

d'lsosmk ajoute quatre octets, désignés sous l'appellation d'*étiquette VLAN*, à l'en-tête MAC. L'étiquette VLAN inclut une valeur de priorité utilisateur de 3 bits, définie par la norme IEEE 801.D. Les commutateurs Diffserv en mesure de reconnaître VLAN peuvent lire le champ de priorité utilisateur dans un datagramme. Les valeurs de priorité utilisateur 801.D implémentent les marques de classe de service (CoS), connues et comprises par les commutateurs du marché.

Vous pouvez utiliser les valeurs de priorité utilisateur dans l'action du marqueur d'lsosmk en définissant les indices de classes de service répertoriés dans le tableau suivant.

TABLEAU 6-3 Valeurs de priorité utilisateur 801.D

Classe de service	Définition
0	Au mieux (Best effort)
1	Arrière-plan (Background)
2	Secours (Spare)
3	Effort excellent (Excellent effort)
4	Charge contrôlée (Controlled load)
5	Vidéo inférieure à une latence de 100ms (Video less than 100ms latency)
6	Vidéo inférieure à une latence de 10ms (Video less than 10ms latency)
7	Contrôle du réseau (Network control)

Pour plus d'informations sur `dlcosmk`, reportez-vous à la page de manuel [dlcosmk\(7ipp\)](#).

Configuration IPQoS pour les systèmes comportant des périphériques VLAN

Cette section illustre un scénario de réseau simple montrant comment implémenter IPQoS sur les systèmes avec des périphériques VLAN. Le scénario prend en compte deux systèmes IPQoS, `ordinateur1` et `ordinateur2`, reliés par un commutateur. Le périphérique VLAN sur `l'ordinateur1` a l'adresse IP `10.10.8.1`. Le périphérique VLAN sur `l'ordinateur2` a l'adresse IP `10.10.8.3`.

Le fichier de configuration IPQoS suivant de `l'ordinateur1` décrit une solution simple pour marquer le trafic allant du commutateur à `l'ordinateur2`.

EXEMPLE 6-2 Fichier de configuration IPQoS pour un système avec un périphérique VLAN

```
fmt_version 1.0
action {
    module ipgpc
        name ipgpc.classify

    filter {
        name myfilter2
        daddr 10.10.8.3
        class myclass
    }

    class {
        name myclass
        next_action mark4
    }
}
```

EXEMPLE 6-2 Fichier de configuration IPQoS pour un système avec un périphérique VLAN (Suite)

```

action {
    name mark4
    module dlcsmk
    params {
        cos 4
        next_action continue
    }
    global_stats true
}

```

Dans cette configuration, tout le trafic de l'ordinateur1 destiné au périphérique VLAN sur l'ordinateur2 est transmis sur le marqueur dlcsmk. L'action de marqueur marque4 indique à dlcsmk d'ajouter une marque VLAN aux datagrammes de la classe mac classe possédant une classe de service de 4. La valeur de priorité utilisateur 4 indique que le commutateur reliant les deux machines doit donner la transmission de charge contrôlée aux flux de trafic mac classe de l'ordinateur1.

Module flowacct

Le module flowacct d'IPQoS enregistre les informations sur les flux de trafic, un processus connu sous le nom de *comptabilisation des flux*. La comptabilisation des flux produit des données qui peuvent servir à la facturation des clients ou à l'évaluation du trafic d'une classe particulière.

La comptabilisation des flux est facultative. Le module flowacct est généralement le dernier module par lequel passent les flux de trafic mesurés ou marqués avant d'être libérés sur le réseau. Pour voir la position de flowacct dans le modèle Diffserv, reportez-vous à la [Figure 1-1](#). Pour obtenir des informations techniques sur flowacct, reportez-vous à la page de manuel flowacct(7ipp).

Pour activer la comptabilisation de flux, vous devez utiliser la fonction de comptabilisation exact d'Oracle Solaris avec les commandes acctadm et flowacct. Pour connaître les étapes générales de la configuration de la comptabilisation, reportez-vous à la section "[Configuration de la comptabilisation des flux \(liste des tâches\)](#)" à la page 83.

Paramètres flowacct

Le module flowacct rassemble des informations sur les flux dans une *table des flux* composée d'*enregistrements de flux*. Chaque entrée de la table contient un enregistrement de flux. Vous ne pouvez pas afficher une table des flux.

Dans le fichier de configuration IPQoS, vous définissez les paramètres `flowacct` suivants pour mesurer les enregistrements de flux et consigner les enregistrements dans la table :

- `timer` : définit un intervalle, en millisecondes, lorsque les flux dont le délai a expiré sont supprimés de la table des flux et consignés dans le fichier créé par `acctadm`.
- `timeout` : définit un intervalle, en millisecondes, spécifiant la durée d'inactivité d'un flux de paquet avant que ce dernier ne soit considéré comme ayant expiré.

Remarque – Vous pouvez configurer `timer` et `timeout` de sorte qu'ils aient des valeurs différentes.

- `max_limit` : définit la limite supérieure du nombre d'enregistrements de flux pouvant être stockés dans la table des flux.

Pour obtenir un exemple d'utilisation des paramètres `flowacct` dans le fichier de configuration IPQoS, reportez-vous à la section [“Configuration du contrôle de flux dans le fichier de configuration IPQoS”](#) à la page 70.

Table des flux

Le module `flowacct` gère une table des flux dans laquelle sont enregistrés tous les flux de paquets rencontrés par une instance de `flowacct`.

Un flux est identifié par les paramètres suivants qui incluent l'uplet à 8 attributs de `flowacct` :

- Adresse source
- Adresse de destination
- Port source
- Port de destination
- DSCP
- ID d'utilisateur
- ID du projet
- Numéro du protocole

Si tous les paramètres de l'uplet à 8 attributs concernant un même flux sont identiques, la table des flux ne contient qu'une seule entrée. Le paramètre `max_limit` détermine le nombre d'entrées que peut inclure une table des flux.

La table des flux est numérisée à l'intervalle spécifié dans le fichier de configuration IPQoS grâce au paramètre `timer`. Le paramètre par défaut est de 15 secondes. Un flux "arrive à expiration" lorsque ses paquets ne sont pas visibles par le système IPQoS à la fin du délai d'attente (au moins) indiqué dans le fichier de configuration IPQoS. Le délai d'attente par défaut est de 60 secondes. Les entrées dont le délai d'attente a été dépassé sont ensuite enregistrées dans le fichier de comptabilisation créé par la commande `acctadm`.

Enregistrements `flowacct`

Un enregistrement `flowacct` inclut les attributs décrits dans le tableau suivant.

TABEAU 6-4 Attributs d'un enregistrement `flowacct`

Nom d'attribut	Contenu des attributs	Type
<code>src-addr-type-adresse</code>	Adresse source de l'expéditeur. <i>type-adresse</i> équivaut à v4 pour IPv4 ou v6 pour IPv6, comme indiqué dans le fichier de configuration IPQoS.	De base
<code>dest-addr-type-adresse</code>	Adresse de destination des paquets. <i>type-adresse</i> équivaut à v4 pour IPv4 ou v6 pour IPv6, comme indiqué dans le fichier de configuration IPQoS.	De base
<code>src-port</code>	Port source d'où provient le flux.	De base
<code>dest-port</code>	Numéro du port de destination vers lequel le flux est dirigé.	De base
<code>protocol</code>	Numéro du protocole du flux.	De base
<code>total-packets</code>	Nombre de paquets dans le flux.	De base
<code>total-bytes</code>	Nombre d'octets dans le flux.	De base
<code>nom-action</code>	Nom de l'action <code>flowacct</code> ayant enregistré le flux.	De base
<code>creation-time</code>	Première fois qu'un paquet est vu par <code>flowacct</code> .	Étendu uniquement
<code>last-seen</code>	Dernière fois qu'un paquet du flux a été vu.	Étendu uniquement
<code>diffserv-field</code>	DSCP dans les en-têtes de paquets sortants du flux.	Étendu uniquement
<code>user</code>	ID utilisateur ou nom d'utilisateur UNIX obtenu par l'application.	Étendu uniquement
<code>projid</code>	ID du projet obtenu par l'application.	Étendu uniquement

Utilisation d'`acctadm` avec le module `flowacct`

Vous utilisez la commande `acctadm` pour créer un fichier réservé aux enregistrements de flux générés par `flowacct`. `acctadm` s'utilise en parallèle avec la fonction de comptabilisation étendue. Pour plus d'informations techniques sur `acctadm`, reportez-vous à la page de manuel [acctadm\(1M\)](#).

Le module `flowacct` observe les flux et inscrit les enregistrements de flux dans la table des flux. `flowacct` évalue ensuite ses paramètres et attributs dans l'intervalle spécifié par `timer`. Un paquet expire s'il n'est pas visible pendant la durée équivalent aux valeurs `last_seen` et

`timeout`. Toutes les entrées ayant dépassé le délai d'expiration sont supprimées de la table des flux. Elles sont alors consignées dans le fichier de comptabilisation à l'issue de l'intervalle spécifié par le paramètre `timer`.

Pour appliquer `acctadm` au module `flowacct`, respectez la syntaxe suivante :

```
acctadm -e file-type -f filename flow
```

`acctadm -e` Appelle la commande `acctadm` assortie de l'option `-e`. La valeur `-e` indique la présence d'une liste de ressources.

file-type Spécifie les attributs à collecter. *file-type* doit être remplacé par la valeur `basic` ou `extended`. Pour connaître la liste des attributs de chaque type de fichier, reportez-vous au [Tableau 6-4](#).

`-f filename` Crée le fichier *filename* dans lequel sont consignés les enregistrements de flux.

`flow` Implique l'exécution de la commande `acctadm` avec IPQoS.

Fichier de configuration IPQoS

Cette section décrit en détail les différentes parties du fichier de configuration IPQoS. La stratégie activée au démarrage d'IPQoS est stockée dans le fichier `/etc/inet/ipqosinit.conf`. Bien qu'il soit possible de modifier ce fichier, dans le cas d'un nouveau système IPQoS, il est préférable de créer un fichier de configuration sous un autre nom. Les tâches à réaliser pour appliquer et déboguer une configuration IPQoS sont présentées dans le [Chapitre 3, "Création du fichier de configuration IPQoS \(tâches\)"](#).

La syntaxe du fichier de configuration IPQoS est présentée dans l'[Exemple 6-3](#).

Cet exemple utilise les conventions suivantes :

- **caractères machine** : informations d'ordre syntaxique décrivant les différentes parties du fichier de configuration. Comme ce style correspond à des explications, vous n'avez pas à saisir de texte.
- **caractères gras** : texte littéral qu'il est nécessaire de saisir dans le fichier de configuration IPQoS. Vous devez toujours faire débiter le fichier de configuration IPQoS par l'instruction **`fmt_version`** par exemple.
- **caractères en italique** : variable que vous devez remplacer par des données descriptives de votre configuration. Vous devez toujours remplacer la variable *action-name* ou *module-name* par les informations relatives à votre configuration par exemple.

EXEMPLE 6-3 Syntaxe du fichier de configuration IPQoS

```
file_format_version ::= fmt_version version
```

EXEMPLE 6-3 Syntaxe du fichier de configuration IPQoS (Suite)

```

action_clause ::= action {
    name action-name
    module module-name
    params-clause | ""
    cf-clauses
}
action_name ::= string
module_name ::= ipgpc | dlcosmk | dscpmk | tswtclmt | tokenmt | flowacct

params_clause ::= params {
    parameters
    params-stats | ""
}
parameters ::= prm-name-value parameters | ""
prm_name_value ::= param-name param-value

params_stats ::= global-stats boolean

cf_clauses ::= class-clause cf-clauses | ""
               filter-clause cf-clauses | ""

class_clause ::= class {
    name class-name
    next_action next-action-name
    class-stats | ""
}
class_name ::= string
next_action_name ::= string
class_stats ::= enable stats boolean
boolean ::= TRUE | FALSE

filter_clause ::= filter {
    name filter-name
    class class-name
    parameters
}
filter_name ::= string

```

Le texte restant décrit chacune des principales parties du fichier de configuration IPQoS.

Instruction action

Les instructions action servent à appeler les différents modules IPQoS décrits à la section [“Architecture IPQoS et modèle Diffserv”](#) à la page 89.

Lorsque vous créez le fichier de configuration IPQoS, vous devez toujours commencer par indiquer le numéro de version. Vous devez ensuite ajouter l'instruction action suivante pour appeler le classificateur :

```
fmt_version 1.0

action {
    module ipgpc
    name ipgpc.classify
}
```

Faites suivre l'instruction action du classificateur par une clause params ou une clause class.

Respectez la syntaxe suivante pour toutes les autres instructions action :

```
action {
name action-name
module module-name
params-clause | ""
cf-clauses
}
```

- name *action_name* Attribue un nom à l'action.
- module
module_name Identifie le module IPQoS à appeler (il doit s'agir de l'un des modules présentés dans le [Tableau 6-5](#)).
- params_clause* Il peut s'agir des paramètres à traiter par le classificateur (statistiques globales ou prochaine action à effectuer, par exemple).
- cf_clauses* Ensemble constitué d'aucune ou de plusieurs clauses class ou filter

Définitions des modules

La définition du module désigne le module chargé de traiter les paramètres dans l'instruction action. Le fichier de configuration IPQoS peut inclure les modules suivants.

TABLEAU 6-5 Modules IPQoS

Nom du module	Définition
ipgpc	Classificateur IP
dscpmk	Marqueur servant à créer des DSCP dans des paquets IP
dlcosmk	Marqueur à utiliser avec les périphériques VLAN
tokenmt	Compteur de seuil à jetons
tswtclmt	Compteur de fenêtre de temps
flowacct	Module de comptabilisation des flux

Clause `class`

Vous définissez une clause `class` pour chaque classe de trafic.

Respectez la syntaxe suivante pour définir les classes restantes dans la configuration IPQoS :

```
class {
    name class-name
    next_action next-action-name
}
```

Pour collecter des statistiques au sujet d'une classe particulière, vous devez d'abord activer les statistiques globales dans l'instruction `ipgpc.classify action`. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section [“Instruction `action`” à la page 103](#).

Utilisez l'instruction `enable_stats TRUE` chaque fois que vous souhaitez établir des statistiques pour une classe. Si vous n'avez pas besoin de connaître les statistiques d'une classe, il suffit de spécifier `enable_stats FALSE` ou de supprimer l'instruction `enable_stats`.

Le trafic sur un réseau IPQoS non défini de façon explicite est relégué vers la *classe par défaut*.

Clause `filter`

Les *filtres* sont constitués de sélecteurs qui regroupent les flux de trafic en classes. Ces sélecteurs définissent plus précisément les critères à appliquer au trafic de la classe créée dans la clause `class`. Si un paquet répond à tous les critères des sélecteurs du filtre de priorité supérieur, il est considéré comme un membre de la classe du filtre. Pour obtenir la liste complète des sélecteurs applicables au classificateur `ipgpc`, reportez-vous au [Tableau 6-1](#).

Vous définissez les filtres dans le fichier de configuration IPQoS à l'aide d'une *clause `filter`* correspondant à la syntaxe suivante :

```
filter {
    name filter-name
    class class-name
    parameters (selectors)
}
```

Clause `params`

La clause `params` contient les instructions de traitement pour le module défini dans l'instruction `action`. Respectez la syntaxe suivante pour la clause `params` :

```
params {
    parameters
    params-stats | ""
}
```

Dans la clause `params`, vous utilisez les paramètres qui se rapportent au module.

La valeur `params-stats` définie dans la clause `params` est soit `global_stats TRUE`, soit `global_stats FALSE`. L'instruction `global_stats TRUE` a pour effet d'activer les statistiques de type UNIX pour l'instruction `action` à partir de laquelle les statistiques globales sont demandées. Pour afficher les statistiques, exécutez la commande `ksstat`. Vous devez activer les statistiques de l'instruction `action` avant d'activer les statistiques par classe.

Utilitaire de configuration `ipqosconf`

L'utilitaire `ipqosconf` sert à lire le fichier de configuration IPQoS et à configurer les modules IPQoS dans le noyau UNIX. `ipqosconf` effectue les actions suivantes :

- Il applique le fichier de configuration aux modules du noyau IPQoS (`ipqosconf -a nom-fichier`).
- Il affiche le fichier de configuration IPQoS résidant actuellement dans le noyau (`ipqosconf -l`).
- Il s'assure que la configuration IPQoS en cours est lue et appliquée à chaque redémarrage de la machine (`ipqosconf -c`).
- Il vide les modules du noyau IPQoS actuels (`ipqosconf -f`).

Pour des détails techniques, reportez-vous à la page de manuel [ipqosconf\(1M\)](#).

Index

A

acctadm, commande, Comptabilisation des flux, 86
acctadm, commande pour la comptabilisation de flux, 18, 101
action, instruction, 103
Assured forwarding (AF), 96
Assured Forwarding (AF), 21
 Pour une instruction action d'un marqueur, 57
Assured forwarding (AF), Table de points de code AF, 96

C

class, clause, dans le fichier de configuration IPQoS, 53
class, clause du fichier de configuration IPQoS, 105
Classes, 16
 Définition dans le fichier de configuration IPQoS, 61, 65
 Liste de sélecteurs, 90
 Syntaxe de la clause class, 105
Classes de service, *Voir* Classes
Comportement par saut (PHB)
 Définition dans le fichier de configuration IPQoS, 72
 Utilisation avec le marqueur dscpmk, 95–97
Comptabilisation des flux, 84–86, 99
 Table des enregistrements de flux, 100
Conformité du trafic
 Définition, 70
 Paramètres de débit, 92

Conformité du trafic (*Suite*)

Planification
 Débits dans la stratégie QoS, 37
 Résultats dans la stratégie QoS, 38
Résultats, 17, 92
Contrat de niveau de service, 12
 Classes de service, 16
 Facturation des clients basée sur la comptabilisation des flux, 84
 Fourniture de différentes classes de service, 14
Contrôle des flux, Via les modules de mesure, 17
Couleurs, 17, 93

D

dldcosmk, marqueur, 18
 Etiquettes VLAN, 97
 Planification de la transmission du datagramme, 39
 Tableau des valeurs de priorité utilisateur, 97
Documents RFC, IPQoS, 11
DSCP (point de code DS), 20
 Configuration des couleurs, 94
 Configuration sur un routeur diffserv, 73, 95
 Définition dans le fichier de configuration IPQoS, 57
 Paramètre dscp_map, 97
 PHB et DSCP, 20
 Point de code de traitement assuré, 21
 Point de code de traitement assuré (AF), 96
 Point de code de traitement EF, 21, 96
dscpmk, marqueur, 18

dscpmk, marqueur (*Suite*)

- Appel dans une instruction action du marqueur, 56, 62, 68, 71
- PHB pour la transmission des paquets, 95–97
- Planification de la transmission des paquets, 39

E

- EF (Expedited Forwarding), 21
- Équilibrage de charge, Réseau compatible IPQoS, 28
- Exemple de réseau pour IPQoS, 49
- Expedited Forwarding (EF), 96
 - Définition dans le fichier de configuration IPQoS, 58

F

- Fichiers de configuration IPQoS (exemples)
 - Configuration d'un périphérique VLAN, 98
 - Mode de reconnaissance des couleurs, 93
 - Serveur d'application, 63
 - Serveur Web au mieux, 51
 - Serveur Web premium, 50
- `filter`, clause, dans le fichier de configuration IPQoS, 55
- `filter`, clause du fichier de configuration IPQoS, 105
- Filtres, 16–17
 - Création dans le fichier de configuration IPQoS, 61, 66
 - Liste de sélecteurs, 90
 - Planification de la stratégie QoS, 34
 - Syntaxe de la clause `filter`, 105
- `flowacct`, module, 18, 99
 - Attributs des enregistrements de flux, 101
 - Commande `acctadm` pour le fichier de comptabilisation de flux, 101
 - Enregistrements de flux, 84
 - Instruction action pour `flowacct`, 59
 - Paramètres, 99–100
- `flowacct`, module, Table des enregistrements de flux, 100

G

- Gestion du trafic
 - Contrôle du flux, 17
 - Hiérarchisation des flux de trafic, 14–15
 - Planification de topologies de réseau, 27
 - Régulation de la bande passante, 14
 - Transmission du trafic, 20, 21, 22

I

- `ipgpc`, classificateur, *Voir* Module de classification
- IPQoS, 9
 - Documents RFC connexes, 11
 - Exemple de configuration, 43–45
 - Exemple de réseau, 49
 - Fichier de configuration, 49, 102
 - Clause `class`, 53
 - Clause `filter`, 55
 - Instruction action du marqueur, 56
 - Instruction action initiale, 103
 - Instruction d'action initiale, 52
 - Liste des modules IPQoS, 104
 - Syntaxe, 102
 - Syntaxe de l'instruction action, 104
 - Fonctionnalités de gestion du trafic, 13
 - Fonctions, 10
 - Fonctions de gestion du trafic, 15
 - Génération statistique, 86
 - Implémentation du modèle Diffserv, 15–20
 - Journalisation des messages, 78
 - Messages d'erreur, 79
 - Pages de manuel, 12
 - Planification de la configuration, 25
 - Planification de la stratégie QoS, 29
 - Prise en charge de périphériques VLAN, 97–99
 - Routeurs dans un réseau IPQoS, 73
 - Topologies de réseau pris en charge, 26
 - Topologies de réseau prises en charge, 27, 28
- `ipqosconf`, 49
- `ipqosconf`, commande
 - Affichage de la configuration, 77
 - Application d'une configuration, 76, 77
 - Options de commande, 106

K

kstat, commande, Utilisation avec IPQoS, 86

L

Liste des tâches

IPQoS

- Configuration de la comptabilisation des flux, 83
- Création d'un fichier de configuration, 47
- Planification de la configuration, 25
- Planification de stratégies QoS, 30

M

Marque de classe de service (CoS), 18

Matériel pour les réseaux IPQoS, 26–27

Messages d'erreur pour IPQoS, 79

Modèle Diffserv

- Exemple de flux, 19
- Implémentation IPQoS, 15–20, 18, 19
- Module de classification, 16–17
- Modules de marquage, 17–18
- Modules de mesure, 17

Module de classification, 16–17

- Fonction du classificateur, 90

Module du classificateur, action (instruction), 52

Modules de marquage, 17–18

Voir aussi dlcosmk, marqueur

Voir aussi dscpmk, marqueur

PHB en vue de la transmission des paquets IP, 20

Prise en charge de périphériques VLAN, 97–99

Spécification d'un point de code DS, 97

Modules de mesure

Voir aussi tokenmt, compteur

Voir aussi tswtclmt, compteur

Appel dans le fichier de configuration IPQoS, 70

Introduction, 17

Résultats de la mesure, 17, 92

P

params, clause

- actionflowacct, 59
- Définition de statistiques générales, 53
- Définition des statistiques globales, 106
- Pour une action de mesure, 70
- Pour une action du marqueur, 57
- Syntaxe, 105

Périphériques VLAN (virtual LAN) sur un réseau

IPQoS, 97–99

PHB, 20

Traitement EF, 21

Transmission AF, 21

Point de code DS (DSCP), 18

Planification dans la stratégie QoS, 40

Q

Qualité de service (QoS)

Stratégie QoS, 13

Tâches, 10

R

Régulation de la bande passante, 14

Planification de la stratégie QoS, 33

Routeur Diffserv

Evaluation de points de code DS, 96

Planification, 31

S

Sélecteurs, 16–17

Liste de sélecteurs, 90

Planification de la stratégie QoS, 34

Uplet à 5 attributs IPQoS, 16

Serveur d'application, configuration pour IPQoS, 63

Serveurs Web

Configuration IPQoS, 60

Configuration pour IPQoS, 50, 51, 62

Services différenciés, 9–10

Fourniture de différentes classes de service, 14

Services différenciés (*Suite*)

Modèle de services différenciés, 15–20

Topologies de réseau, 26

Statistiques pour IPQoS

Activation des statistiques générales, 53

Activation des statistiques globales, 105

Activation des statistiques relatives aux classes, 105

Génération, via la commande `kstat`, 86

Stratégie QoS, 13

Création de filtres, 34

Implémentation, dans le fichier de configuration

IPQoS, 47

Liste des tâches de planification, 30

Modèle d'organisation de la stratégie, 29

`syslog.conf` (journalisation pour IPQoS), 78**V**

Valeur de priorité utilisateur, 18

T`tokenmt`, compteur, 17

Compteur à débit double, 93

Compteur à débit simple, 93

Configuration des couleurs, 17, 93

Mesure des débits, 92–94

Paramètres de débit, 92

Topologies de réseau pour IPQoS, 26–27

Réseau local avec batteries de serveurs compatibles

IPQoS, 27

Réseau local avec hôtes IPQoS, 27

Réseau local avec le pare-feu IPQoS, 28

Topologies des réseaux pour IPQoS, Exemple de configuration, 43

Transmission du trafic

Flux du trafic par les réseaux Diffserv, 21

Impact des PHB sur la transmission des paquets, 95–97

Planification de la stratégie QoS, 33

Transmission du datagramme, 97–99

Transmission du paquet IP avec DSCP, 20

`tswtclmt`, compteur, 94–95`tswtclmt`, compteur, 17

Mesure des débits, 94