

ROUTEUR MIKROTIK ET LA VoIP

Présenté par

FABRICE TEUGUIA

Responsable IT – INTEK Sarl

Qui suis-je ?

- **Fabrice TEUGUIA** - Responsable IT – INTEK Sarl
- Ing informaticien
- Expert en sécurité informatique
- MTCWE (MikroTik Certified Wireless Engineer)
- MTCNA (MikroTik Certified Network Associate)

Objectif

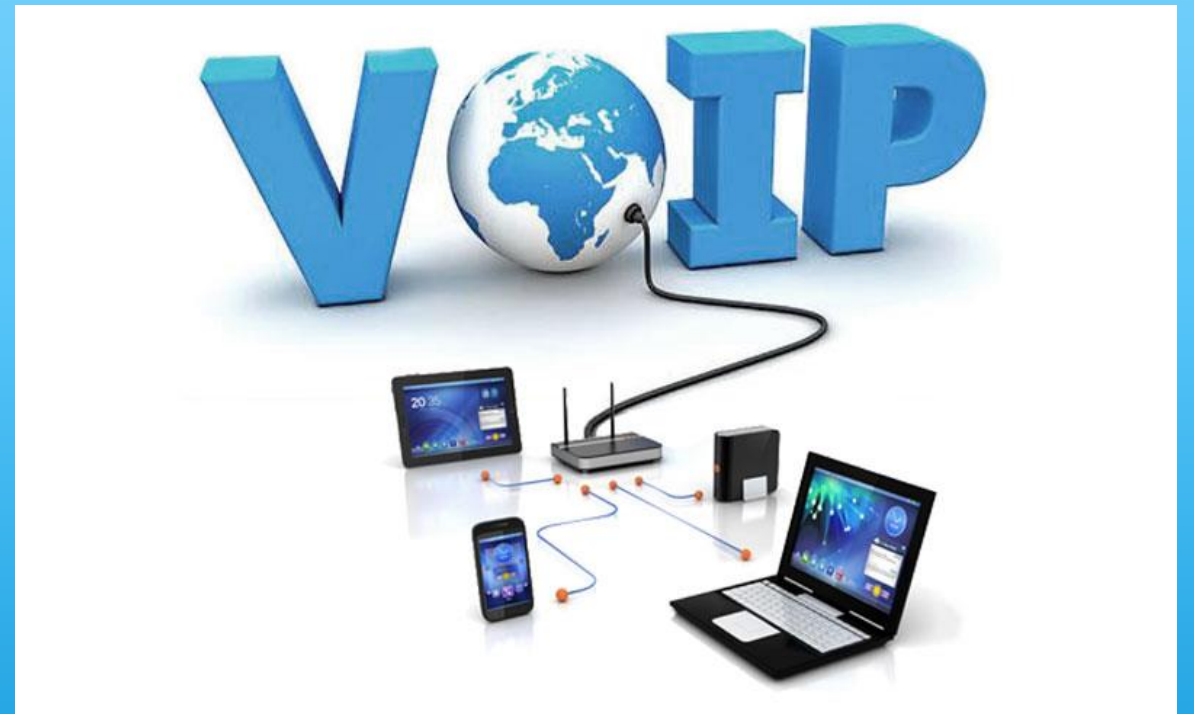
Informer la Communauté MIKROTIK
sur les avantages de Routeur OS dans la
VoIP

Table de Matière

- Pourquoi le Mikrotik dans la VoIP
- Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP
- Opportunités et Forces
- Menaces et Faiblesses
- Conclusion

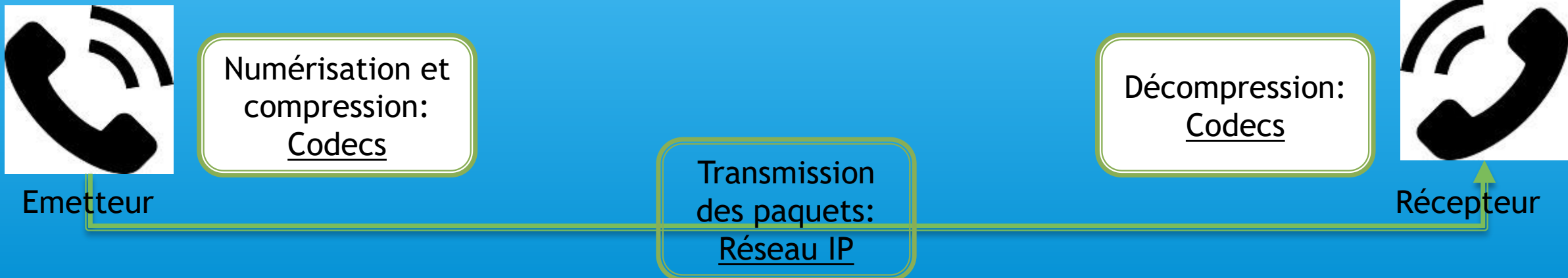
Pourquoi le Mikrotik dans la VoIP

- VoIP : Voice over IP / Voix à travers le Protocole Internet
 - Techniques permettant de communiquer oralement sur tout type de réseau acceptant le protocole TCP/IP, qu'il s'agisse d'un réseau filaire (Câble, Adsl, Optique) ou sans fil (satellite, Wifi, GSM).



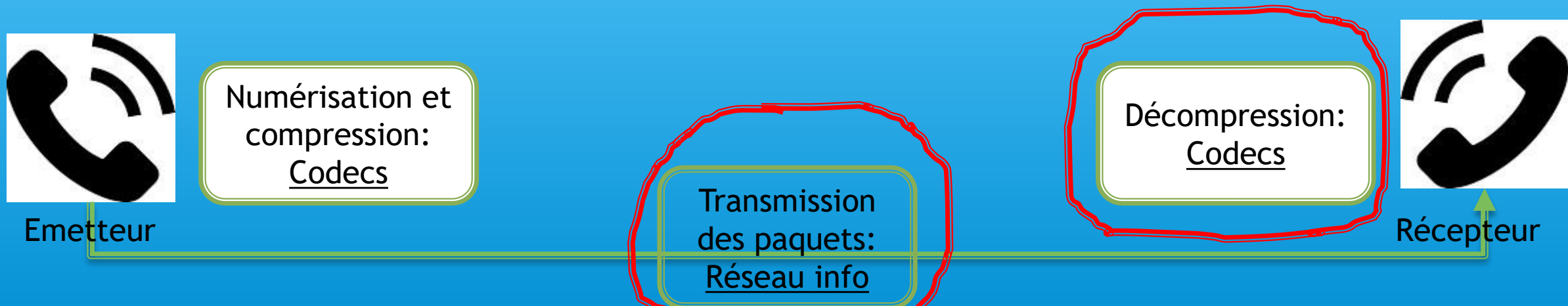
Pourquoi le Mikrotik dans la VoIP

- Principes de base de la VoIP:
 - Au niveau de l'émetteur la voix est numérisée et compressée via les codecs.
 - L'information numérisée est découpée en trames pouvant circuler sur un réseau IP.
 - Le codec du destinataire effectue l'opération inverse, décompression puis restitution du son
 - Les appels VoIP se font donc presque à temps réels Grâce à ses fonctionnalités d'enregistrement, de numérisation, de compression et de transmission simultanés.



Pourquoi le Mikrotik dans la VoIP

- Plus Grosses Difficultés de la VoIP:
 - Qualité de son médiocre quelques fois (apparition de bruit, long temps d'attente de la tonalité, ...)
 - Saut des communications (perte de parole)



Pourquoi le Mikrotik dans la VoIP

- Causes de la Mauvaise qualité de son et la mauvaise réception:
 - Temps de latence non maîtrisé (temps nécessaire à un paquet de données pour passer de la source à la destination à travers un réseau);
 - Pertes des paquet
 - La gigue irrégulière: Elle mesure le temps entre le moment où deux paquets auraient dû arriver et le moment de leur réelle arrivée

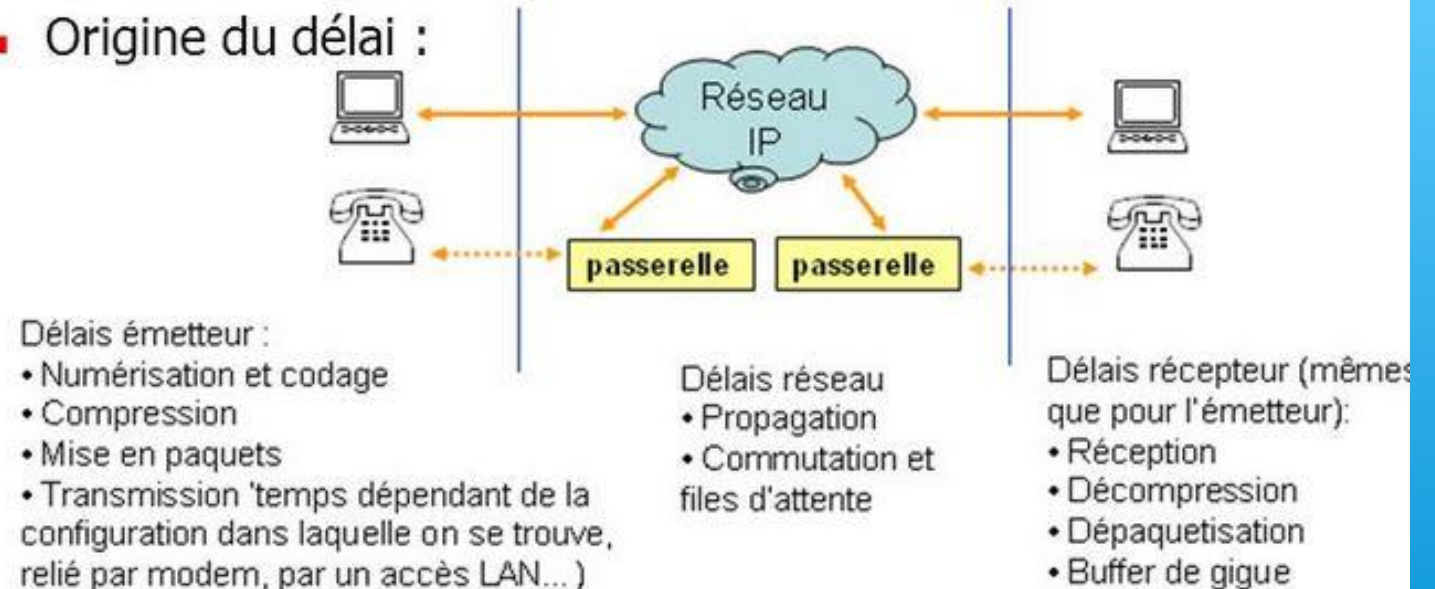
Pourquoi le Mikrotik dans la VoIP

- Solution:
Recommandations des experts de l'UIT – T

(Union Internationale des Télécommunications, section des standards en Télécommunication)

- Recommandation IUT-T G114 : 4 classes de qualité et d'interactivité
 - Classe 1 - entre 0 et 150 ms : conversation normale
 - Classe 2 - entre 150 et 300 ms: qualité acceptable
 - Classe 3 - entre 300 et 700 ms: uniquement half duplex
 - Classe 4 - au delà : plus de communication possible

- Origine du délai :



Pourquoi le Mikrotik dans la VoIP

- Pour configurer proprement le réseau Informatique, selon les recommandations des experts.



Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

- **Quality Of Service (QoS):**

- Techniques pour catégorisez et attribuez des priorités aux paquets
- Appliquer les recommandations des experts de l'UIT-T (Bande passante, latences, perte de paquets, gigue)
- Régulation du Traffic via un bon protocole de routage, et une meilleure gestion des transmissions

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

- **Protocoles utilisés dans notre cas:**

- **SIP: Session Initiation Protocol;**

Son rôle est d'ouvrir, modifier et libérer les sessions. L'ouverture de ces sessions permet de réaliser de l'audio ou de la voix (téléphonie) et de la diffusion multimédia sur IP essentiellement.

- **RTP: Real Time Protocol;**

Son rôle est d'organiser les paquets à l'entrée du réseau et de les contrôler à la sortie. Ceci de façon à reformer les flux avec ses caractéristiques de départ.

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

- **MANGLE:**

- Marqueur qui colore les paquets, les préparant pour un processus futur
- Outil également utilisable pour modifier la valeur des champs tels que:
« entête d'IP _ DSCP _ TTL »
- Mangle n'a pas besoin de faire une analyse profonde, il identifie juste si le paquet correspond au type concerné.

NB: Le marquage sur les paquets ne traverse pas le réseau, il reste dans le routeur

DSCP: Differentiated service code point ou Type Of Service

TTL: Time to live

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

- Etape 1: Marquer la connexion - SIP

Mangle Rule <1.2.3.4:5060>

General | Advanced | Extra | Action | Statistics

Chain: forward

Src. Address:

Dst. Address: 1.2.3.4

Protocol: 6 (top)

Src. Port:

Dst. Port: 5060

Any. Port:

P2P:

In. Interface:

Out. Interface:

Packet Mark:

Connection Mark:

Routing Mark:

Routing Table:

Connection Type:

Connection State: invalid established related new

Connection NAT State:

Firewall

Filter Rules | NAT | Mangle | Service Ports | Connections | Address Lists | Layer7 Protocols

+ - ✓ ✗ 📄 🗑️ 00 Reset Counters 00 Reset All Counters

#	Action	Chain	Src. A
0 X	mark packet	prerouting	

Mangle Rule <1.2.3.4:5060>

General | Advanced | Extra | Action | Statistics

Action: mark connection

Log

Log Prefix:

New Connection Mark: sip-connection

Passthrough

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

Reset Counters

Reset All Counters

Dans IP - Firewall,
sélectionner Mangle

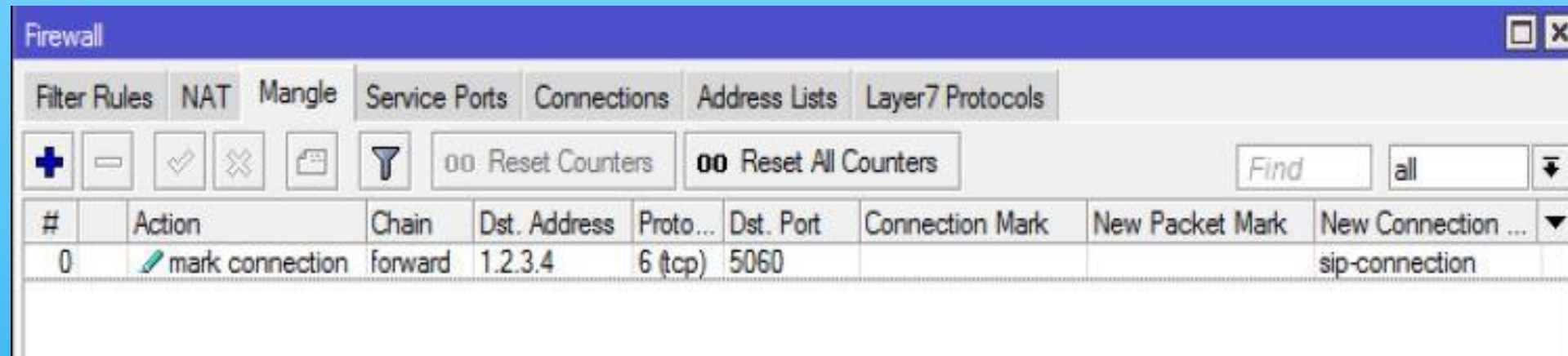
Chain: Forward
Serveur SIP: 1.2.3.4
Protocole: TCP
Port SIP: 5060

Action = *Mark connection*
new-connection-mark=
sipconnection

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Marquage du trafic:

- Etape 1: Marquer la connexion - SIP



The screenshot shows the Mikrotik WinBox Firewall configuration window, specifically the Mangle tab. The rule is configured as follows:

#	Action	Chain	Dst. Address	Proto...	Dst. Port	Connection Mark	New Packet Mark	New Connection ...
0	mark connection	forward	1.2.3.4	6 (tcp)	5060			sip-connection

```
/ip firewall mangle
```

```
add chain=forward dst-address=1.2.3.4
```

```
protocol=tcp dst-port=5060 action=markconnection
```

```
new-connection-mark=sipconnection
```

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Marquage du trafic:

- Etape 1: Marquer les paquets - SIP

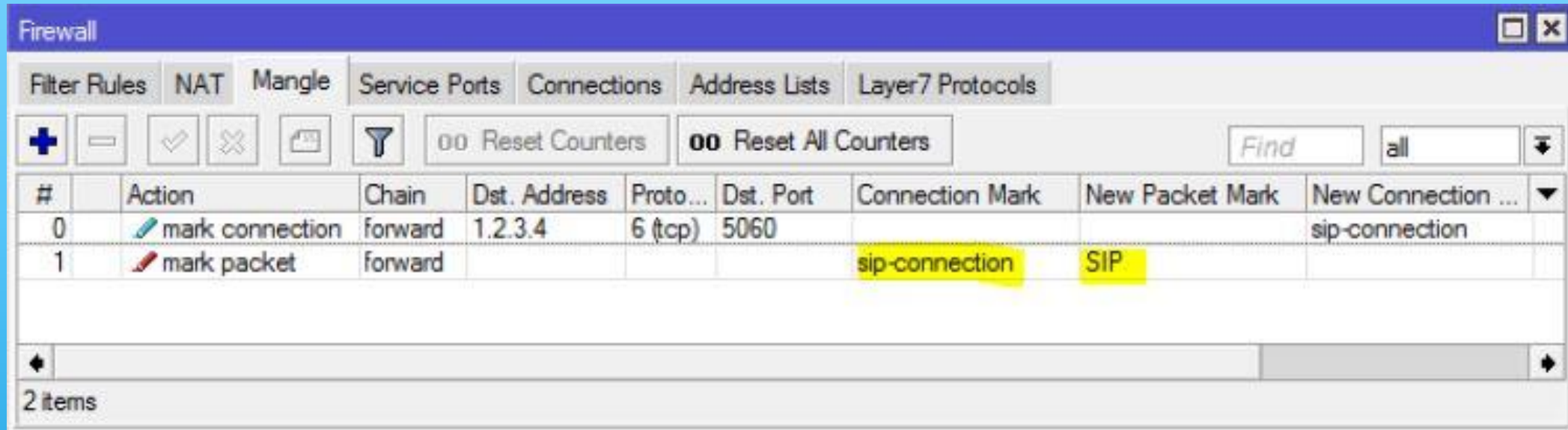
The screenshot shows the 'Mangle Rule' configuration window in WinBox, with the 'General' tab selected. The 'Chain' is set to 'forward'. The 'Src. Address' and 'Dst. Address' fields are empty. The 'Protocol' field is empty. The 'Src. Port', 'Dst. Port', and 'Any. Port' fields are empty. The 'P2P' field is empty. The 'In. Interface' and 'Out. Interface' fields are empty. The 'Packet Mark' field is empty. The 'Connection Mark' is checked and set to 'sip-connection'. The right side of the window contains buttons for 'OK', 'Cancel', 'Apply', 'Disable', 'Comment', 'Copy', 'Remove', 'Reset Counters', and 'Reset All Counters'.

The screenshot shows the 'Mangle Rule' configuration window in WinBox, with the 'Action' tab selected. The 'Action' is set to 'mark packet'. The 'Log' checkbox is unchecked. The 'Log Prefix' field is empty. The 'New Packet Mark' is set to 'SIP'. The 'Passthrough' checkbox is checked. The right side of the window contains buttons for 'OK', 'Cancel', 'Apply', 'Disable', 'Comment', 'Copy', 'Remove', 'Reset Counters', and 'Reset All Counters'.

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Marquage du trafic:

- Etape 1: Marquer les paquets - SIP



The screenshot shows the Mikrotik WinBox Firewall configuration window, specifically the Mangle tab. The interface includes a toolbar with icons for adding, deleting, and saving rules, as well as buttons for 'Reset Counters' and 'Reset All Counters'. A search bar is also present. Below the toolbar is a table with two rules:

#	Action	Chain	Dst. Address	Proto...	Dst. Port	Connection Mark	New Packet Mark	New Connection ...
0	mark connection	forward	1.2.3.4	6 (tcp)	5060			sip-connection
1	mark packet	forward				sip-connection	SIP	

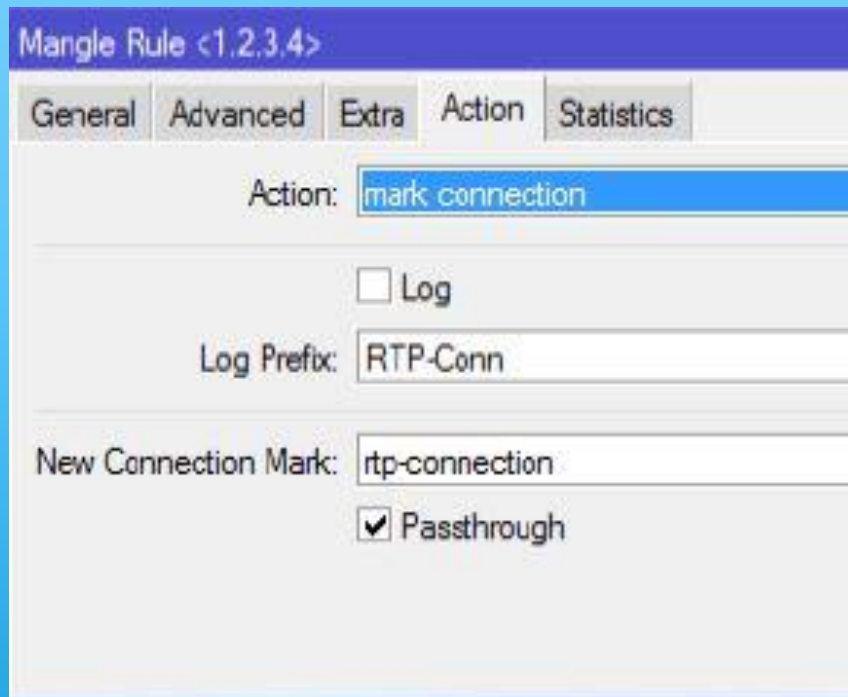
At the bottom of the window, it indicates '2 items'.

```
/ip firewall mangle  
add chain=forward  
connection-mark=sip-connection  
add action=mark-packet  
new-packet-mark=SIP
```

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Marquage du trafic:

- Etape 1: Marquer la connexion - RTP



Mangle Rule <1.2.3.4>

General Advanced Extra Action Statistics

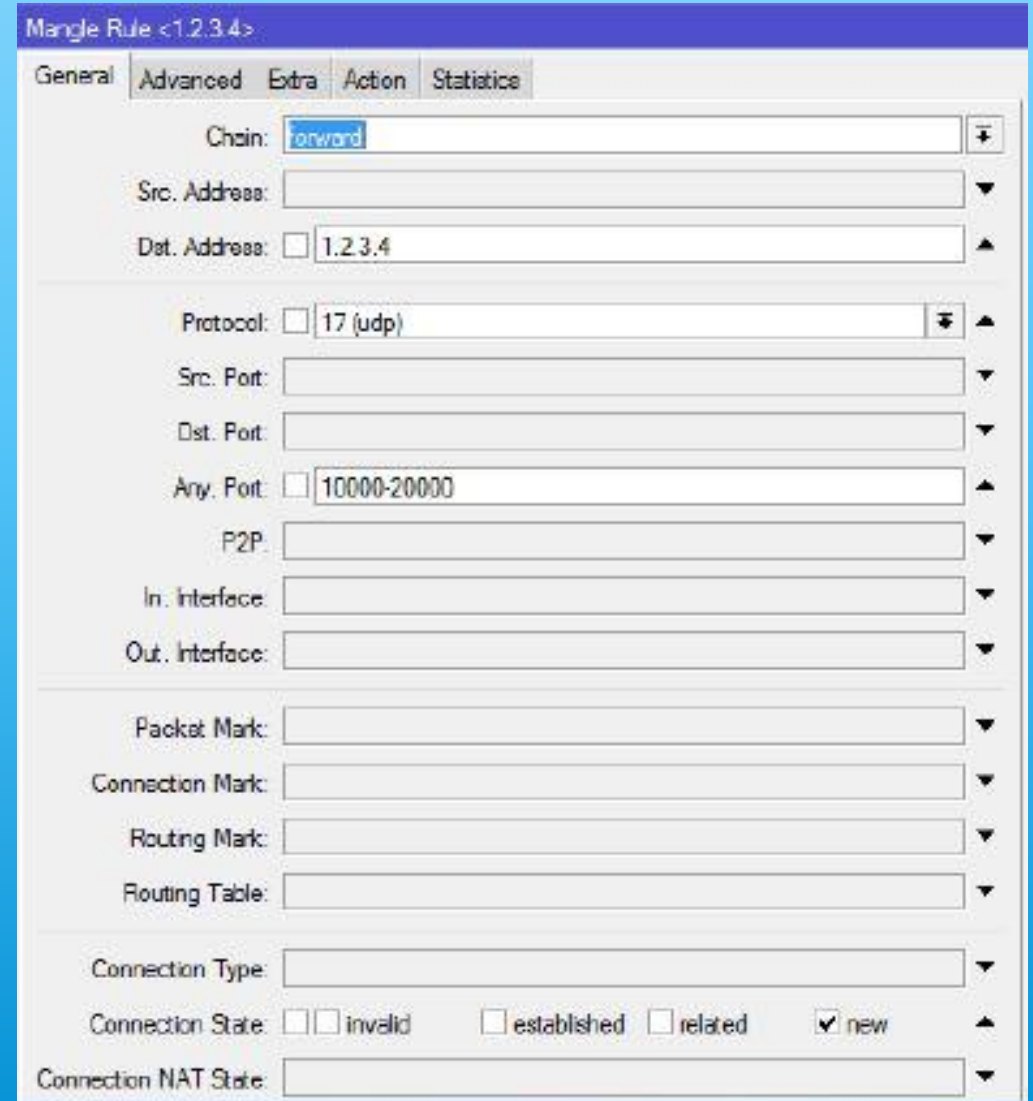
Action: **mark connection**

Log

Log Prefix: RTP-Conn

New Connection Mark: rtp-connection

Passthrough



Mangle Rule <1.2.3.4>

General Advanced Extra Action Statistics

Chain: forward

Src. Address:

Dst. Address: 1.2.3.4

Protocol: 17 (udp)

Src. Port:

Dst. Port:

Any. Port: 10000-20000

P2P:

In. Interface:

Out. Interface:

Packet Mark:

Connection Mark:

Routing Mark:

Routing Table:

Connection Type:

Connection State: invalid established related new

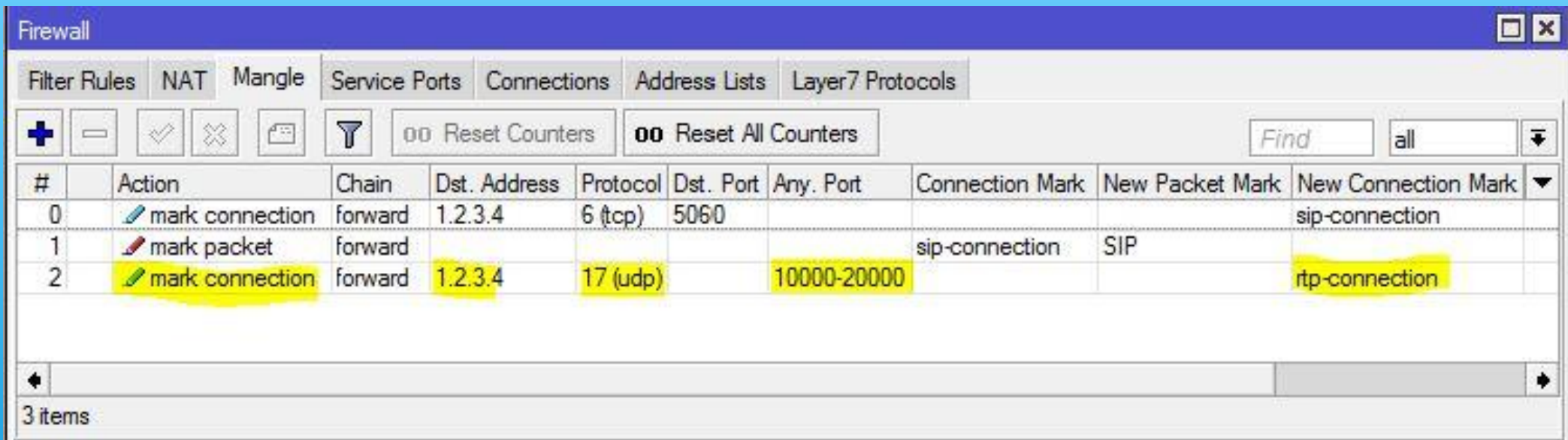
Connection NAT State:

```
/ip firewall mangle  
add action=mark-connection chain=forward dstaddress=  
1.2.3.4 new-connection-mark=rtpconnection  
port=10000-20000 protocol=udp
```

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Marquage du trafic:

- Etape 1: Marquer la connexion - RTP



Firewall

Filter Rules NAT Mangle Service Ports Connections Address Lists Layer7 Protocols

+ - ✓ ✗ [Filter Icon] 00 Reset Counters 00 Reset All Counters Find all

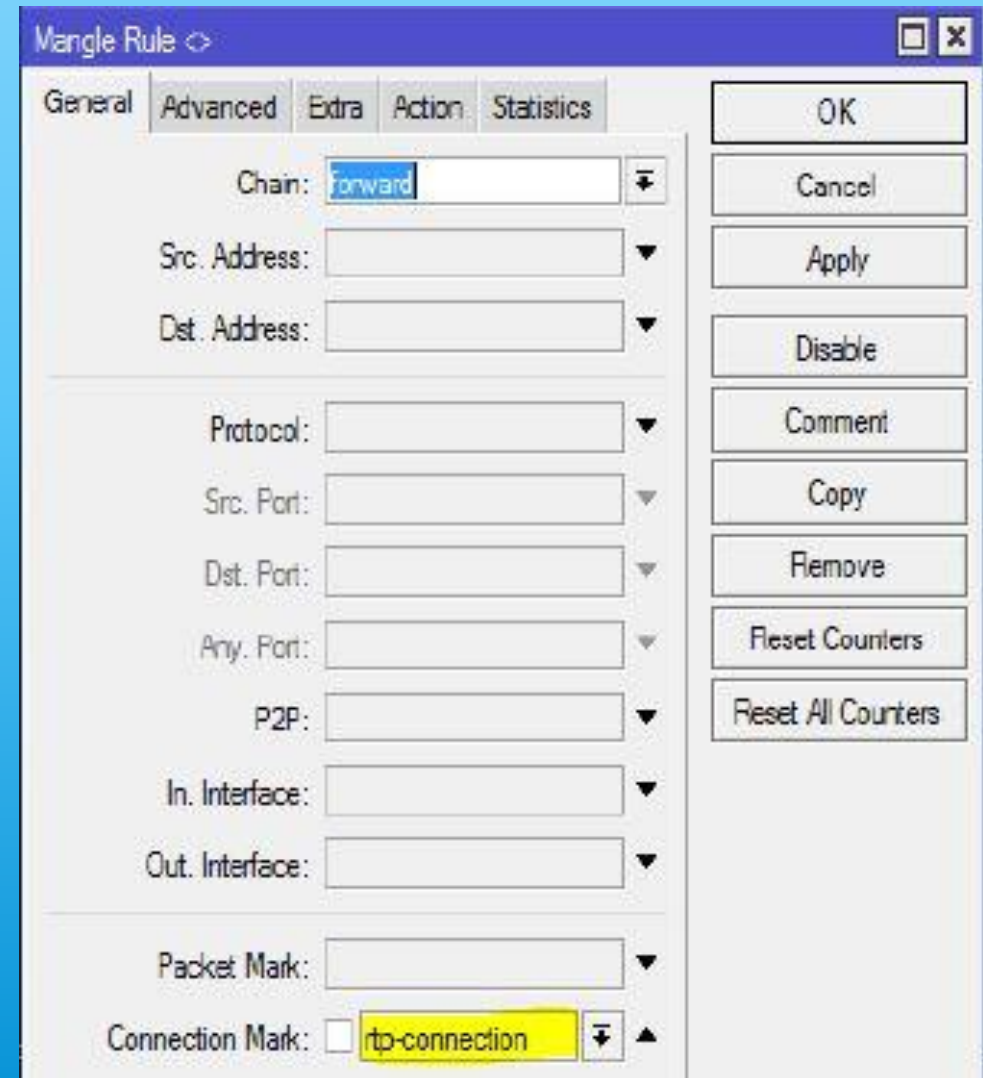
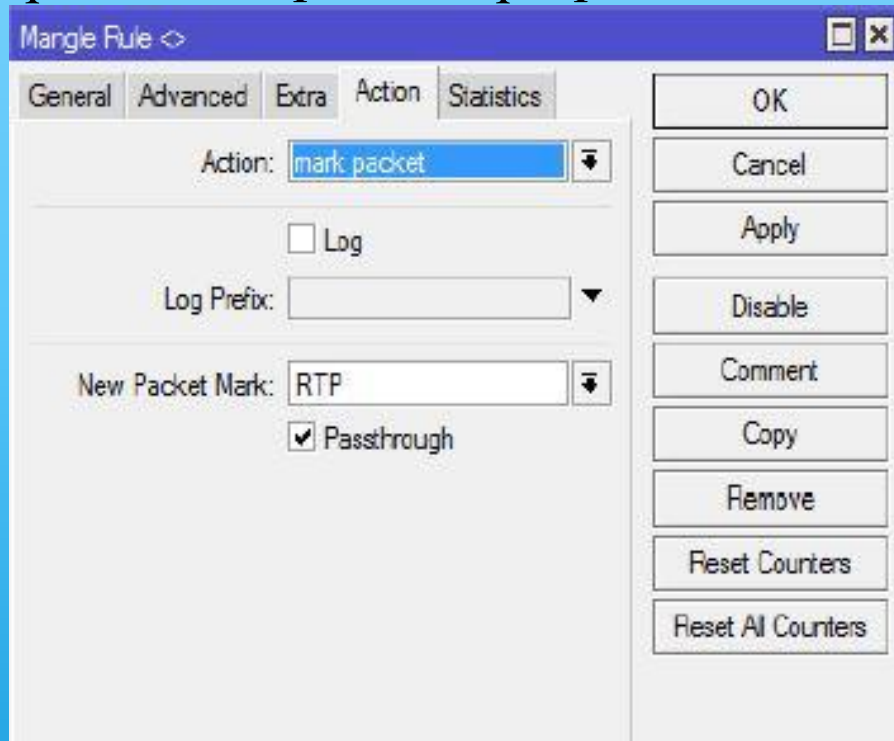
#	Action	Chain	Dst. Address	Protocol	Dst. Port	Any. Port	Connection Mark	New Packet Mark	New Connection Mark
0	mark connection	forward	1.2.3.4	6 (tcp)	5060				sip-connection
1	mark packet	forward					sip-connection	SIP	
2	mark connection	forward	1.2.3.4	17 (udp)		10000-20000			rtp-connection

3 items

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Marquage du trafic :

- Etape 1: Marquer les paquets - RTP

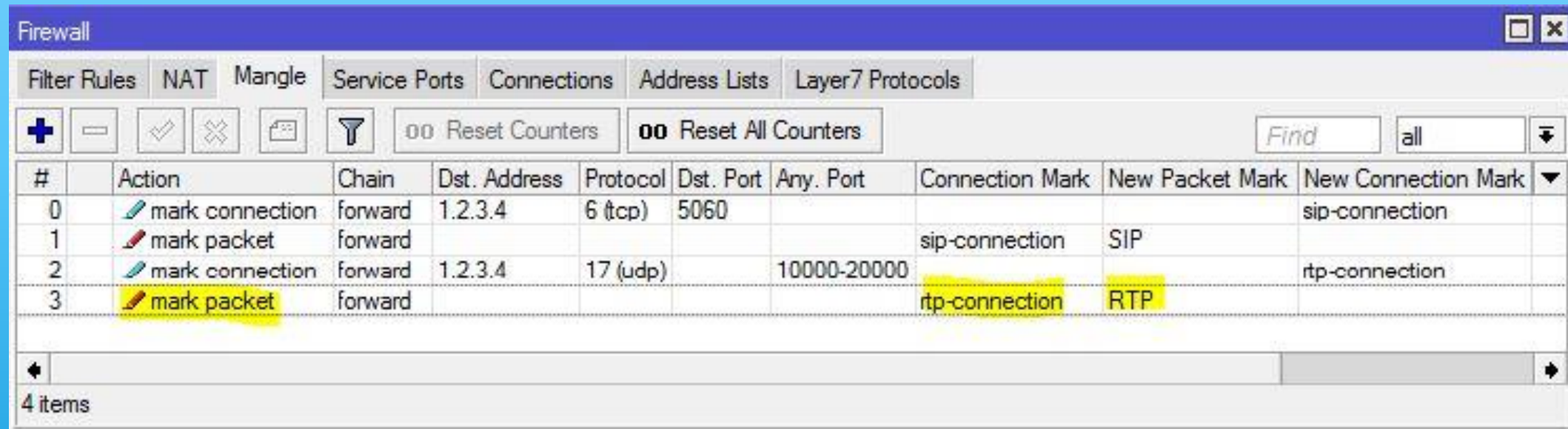


```
/ip firewall mangle  
add action=mark-packet chain=forward  
connection-mark=rtp-connection new-packetmark=  
RTP
```

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Marquage du trafic :

- Etape 1: Marquer les paquets - RTP



The screenshot shows the Mikrotik WinBox Firewall configuration window, specifically the Mangle tab. The interface includes a toolbar with icons for adding, deleting, and enabling rules, as well as buttons for 'Reset Counters' and 'Reset All Counters'. A search bar is also present. The main area displays a table of mangle rules. Rule 3 is highlighted in yellow, indicating it is the current rule being viewed or edited. The table columns are: #, Action, Chain, Dst. Address, Protocol, Dst. Port, Any. Port, Connection Mark, New Packet Mark, and New Connection Mark.

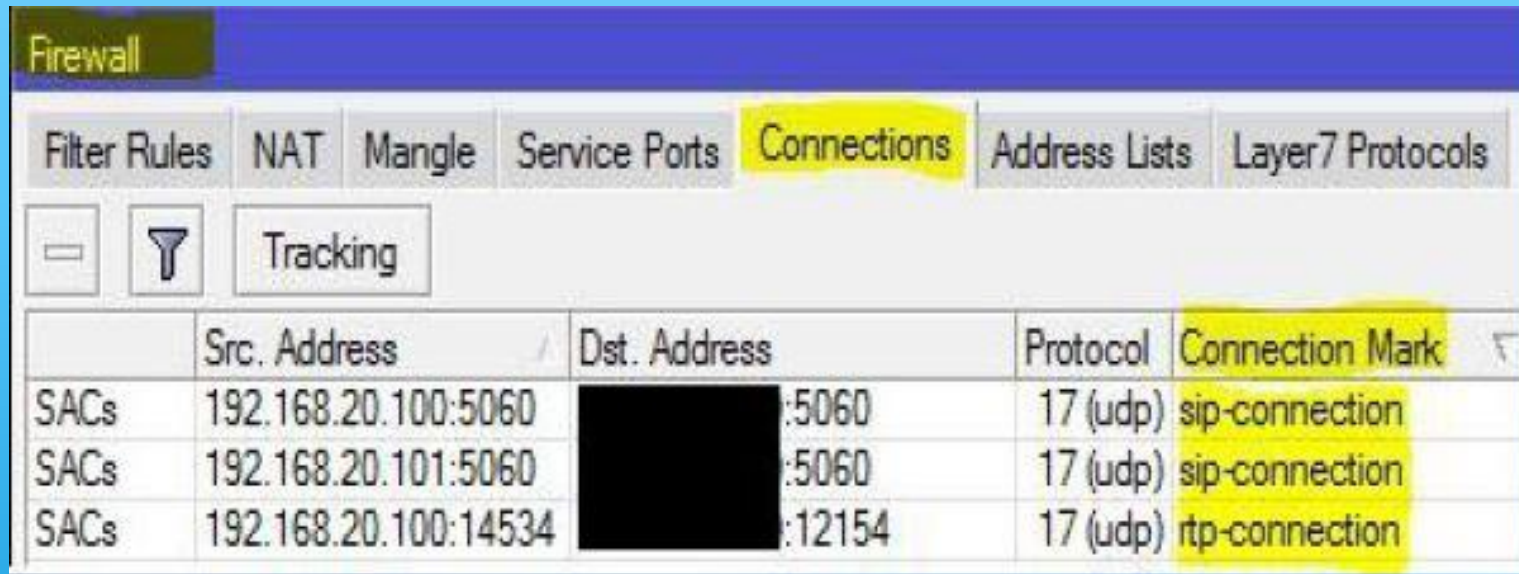
#	Action	Chain	Dst. Address	Protocol	Dst. Port	Any. Port	Connection Mark	New Packet Mark	New Connection Mark
0	mark connection	forward	1.2.3.4	6 (tcp)	5060				sip-connection
1	mark packet	forward					sip-connection	SIP	
2	mark connection	forward	1.2.3.4	17 (udp)		10000-20000			rtp-connection
3	mark packet	forward					rtp-connection	RTP	

4 items

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Vérification des règles de marquages :

- Etape 2: Se rassurer que les règles de marquage du trafic marchent



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for the Firewall Connections tab. The 'Connections' tab is highlighted in yellow. Below the navigation tabs, there are icons for a minus sign, a funnel, and a 'Tracking' button. The main area displays a table of active connections. The 'Connection Mark' column is highlighted in yellow. The table contains three rows of data:

	Src. Address	Dst. Address	Protocol	Connection Mark	
SACs	192.168.20.100:5060	[REDACTED]:5060	17 (udp)	sip-connection	
SACs	192.168.20.101:5060	[REDACTED]:5060	17 (udp)	sip-connection	
SACs	192.168.20.100:14534	[REDACTED]:12154	17 (udp)	rtp-connection	

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Catégorisation du trafic :

- Etape 3: Changer le DSCP/TOS

Differentiated service code plan /

Type of Service

Champ utilisé pour attribuer un niveau de priorité au trafic réseau.

D'après les recommandations de l'UIT (Union Internationale des Télécommunications), la valeur décimale du DSCP est 46 pour la VoIP

Traffic	DSCP PHB	DSCP Binary	DSCP Decimal	IP Precedence Decimal (Name)	IP Precedence Binary	MPLS EV
Less-than-best-effort Data (app 1)	-	000010	2	0 (routine)	000	0
Less-than-best-effort Data (app 2)	-	000100	4	0 (routine)	000	0
Less-than-best-effort Data (app 3)	-	000110	6	0 (routine)	000	0
Bronze-Data (best effort)	BE	000000	0	0 (routine)	000	0
Silver-Data (app 1)	AF11	001010	10	1 (priority)	001	1
Silver-Data (app 2)	AF12	001100	12	1 (priority)	001	1
Silver-Data (app 3)	AF13	001110	14	1 (priority)	001	1
Gold-Data (app 1)	AF21	010010	18	2 (immediate)	010	2
Gold-Data (app 2)	AF22	010100	20	2 (immediate)	010	2
Gold-Data (app 3)	AF23	010110	22	2 (immediate)	010	2
Voice-Control	AF31	011010	26	3 (flash)	011	3
	AF32	011100	28	3 (flash)	011	3
	AF33	011110	30	3 (flash)	011	3
Video	AF41	100010	34	4 (flash-override)	100	4
	AF42	100100	36	4 (flash-override)	100	4
	AF43	100110	38	4 (flash-override)	100	4
Voice	EF	101110	46	5 (critical)	101	5
				6 (internet - resv'd)	110	
				7 (network - resv'd)	111	

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Catégorisation du trafic :

- Etape 3: Changer le DSCP/TOS

The screenshot shows the 'Mangle Rule' configuration window in WinBox, with the 'General' tab selected. The 'Chain' is set to 'mcastrouting'. The 'Out. Interface' is set to 'vlan20'. The 'Packet Mark' is set to 'RTP'. The 'Action' tab is visible but not selected.

Field	Value
Chain	mcastrouting
Src. Address	
Dst. Address	
Protocol	
Src. Port	
Dst. Port	
Any. Port	
P2P	
In. Interface	
Out. Interface	<input type="checkbox"/> vlan20
Packet Mark	<input type="checkbox"/> RTP

The screenshot shows the 'Mangle Rule' configuration window in WinBox, with the 'Action' tab selected. The 'Action' is set to 'change DSCP (TOS)'. The 'Log' checkbox is checked, and the 'Log Prefix' is set to 'change-dscp'. The 'New DSCP (TOS)' is set to '46'. The 'Passthrough' checkbox is checked.

Field	Value
Action	change DSCP (TOS)
Log	<input checked="" type="checkbox"/>
Log Prefix	change-dscp
New DSCP (TOS)	46
Passthrough	<input checked="" type="checkbox"/>

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Comment Conserver les ressources d'un Processus:

- Etape 4: Manager la Bande Passante – Mikrotik Queues

- Faire des restrictions sur le trafic Peer to Peer
- **Attribuer des priorités à certains paquets**
- **limiter le débit de données pour certaines adresses IP, sous-réseaux, protocoles, ports et autres paramètres**
- Configurer les pic du trafic pour une meilleure navigation Web
- Appliquer certaines limites en fonction du temps
- Partager le trafic entre utilisateur de manière égale, ou fonction de la chaîne



Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Comment Conserver les ressources d'un Processus:

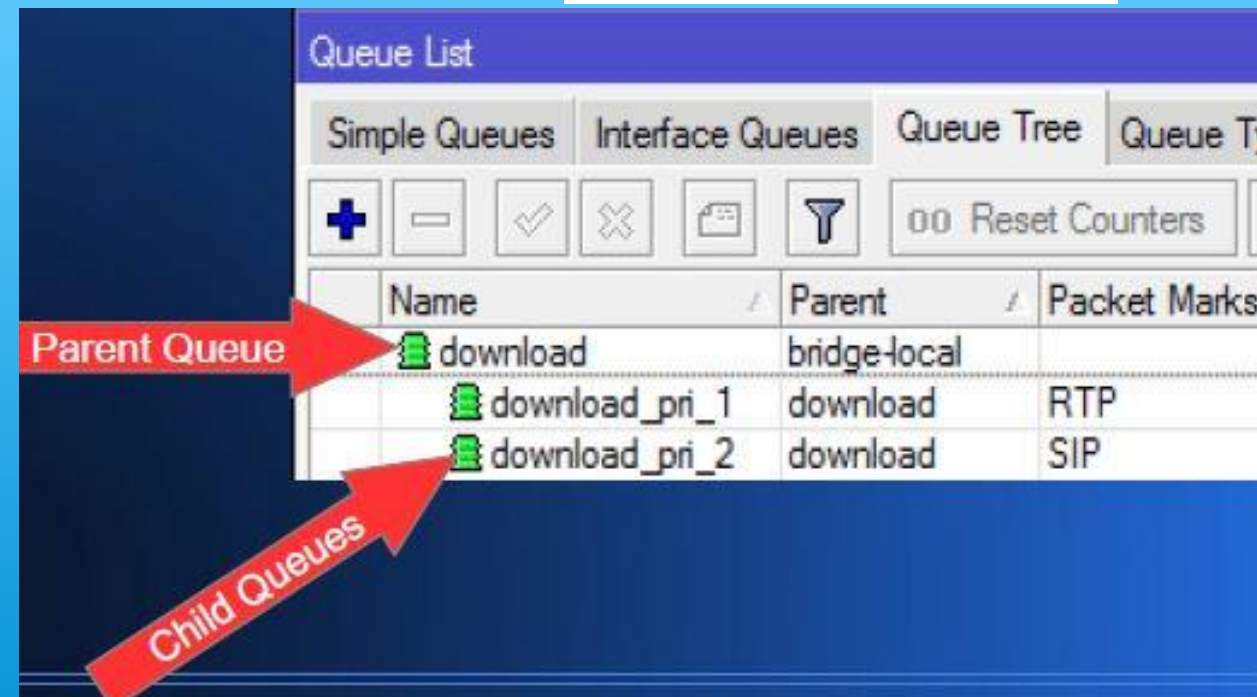
- Etape 4: Manager la Bande Passante – Mikrotik Queues

❖ Queues Parents : Distribue la bande passante aux queues enfants

- Il n'existe pas de priorités sur les queues parents
- Offre aux queues enfants en priorité la valeur « limit-at » et essaie d'atteindre plus tard la valeur « max-limit »

❖ Queues Enfants : Consomme la bande passante

- Les priorités vont de 1 (High) à 8 (Low);
- Les queues avec la plus grande priorités ont le maximum de chance de satisfaire leur valeur max
- La priorité des queues enfants n'est possible que si des valeurs limites sont spécifiées

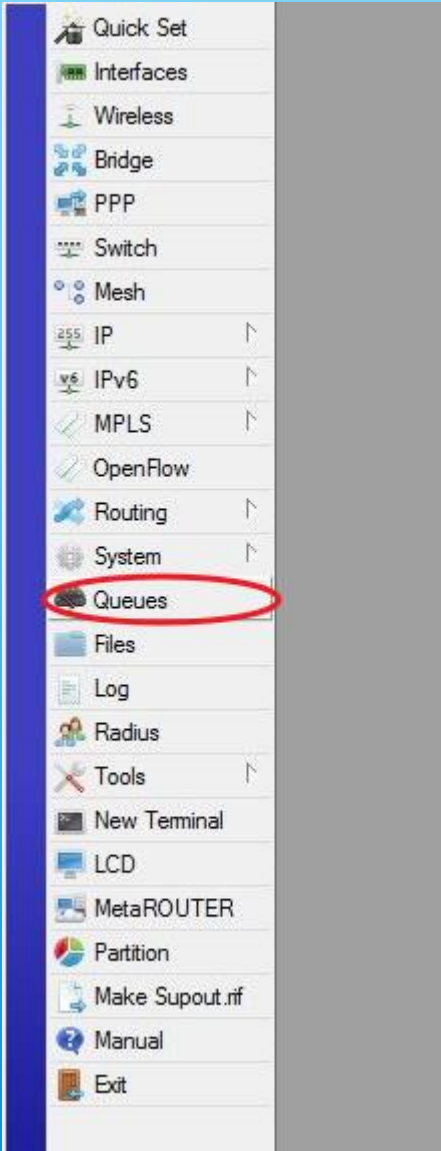


Name	Parent	Packet Marks
download	bridge-local	
download_pri_1	download	RTP
download_pri_2	download	SIP

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Accéder au menu Queue Tree

- Etape 4: Manager la Bande Passante – Mikrotik Queues



Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Comment Conserver les ressources d'un Processus:

- Etape 4: Manager la Bande Passante – Mikrotik Queues

❖ Création de Queues Parents

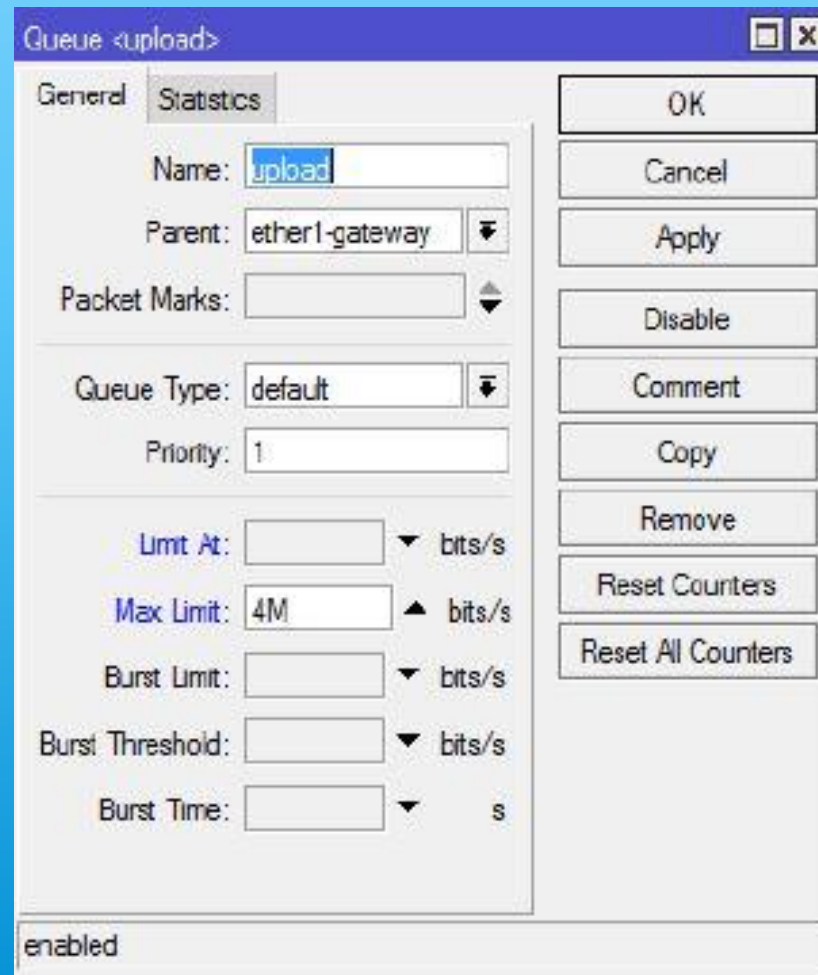
/queue tree

```
add limit-at=4M max-limit=4M
```

```
name=upload
```

```
parent=ether1-gateway
```

```
priority=1 queue=default
```



The screenshot shows the Mikrotik Queue configuration window for a queue named 'upload'. The window has two tabs: 'General' and 'Statistics'. The 'General' tab is active. The configuration is as follows:

- Name: upload
- Parent: ether1-gateway
- Packet Marks: (empty)
- Queue Type: default
- Priority: 1
- Limit At: (empty) bits/s
- Max Limit: 4M bits/s
- Burst Limit: (empty) bits/s
- Burst Threshold: (empty) bits/s
- Burst Time: (empty) s

Buttons on the right side of the window include: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove, Reset Counters, and Reset All Counters. The status at the bottom of the window is 'enabled'.



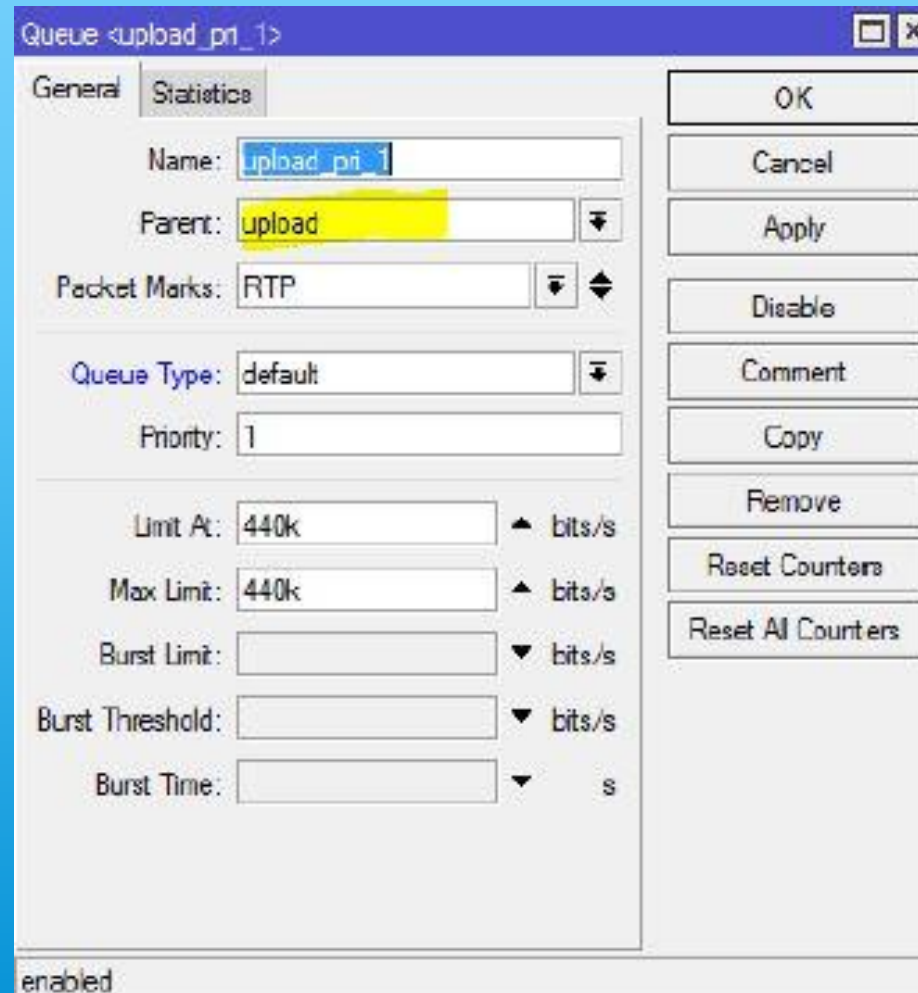
Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Comment Conserver les ressources d'un Processus:

- Etape 4: Manager la Bande Passante – Mikrotik Queues

- ❖ Création de Queues enfants
RTP

```
add limit-at=440k  
max-limit=440k  
name=upload_pri_1  
packet-mark=RTP  
parent=upload  
priority=1  
queue=default
```



The screenshot shows the Mikrotik Queue configuration window for a queue named 'upload_pri_1'. The window has two tabs: 'General' and 'Statistics'. The 'General' tab is active. The configuration fields are as follows:

- Name: upload_pri_1
- Parent: upload
- Packet Marks: RTP
- Queue Type: default
- Priority: 1
- Limit At: 440k bits/s
- Max Limit: 440k bits/s
- Burst Limit: (empty) bits/s
- Burst Threshold: (empty) bits/s
- Burst Time: (empty) s

At the bottom of the window, the status 'enabled' is visible. On the right side of the window, there are several buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove, Reset Counters, and Reset All Counters.



Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Comment Conserver les ressources d'un Processus:

- Etape 4: Manager la Bande Passante – Mikrotik Queues

❖ Création de Queues enfants
SIP

```
add limit-at=325k  
max-limit=325k  
name=upload_pri_2  
packet-mark=SIP  
parent=upload  
priority=2  
queue=default
```

The screenshot shows the Mikrotik Queue configuration window for a queue named 'upload_pri_2'. The window has two tabs: 'General' and 'Statistic'. The 'General' tab is active. The configuration is as follows:

- Name: upload_pri_2
- Parent: upload
- Packet Marks: SIP
- Queue Type: default
- Priority: 2
- Limit At: 325k bits/s
- Max Limit: 325k bits/s
- Burst Limit: (empty) bits/s
- Burst Threshold: (empty) bits/s
- Burst Time: (empty) s

At the bottom of the window, the status is 'enabled'. On the right side, there are several buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove, Reset Counters, and Reset All Counters.



Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Comment Conserver les ressources d'un Processus:

- Etape 4: Manager la Bande Passante – Mikrotik Queues

- ❖ Création de Queues enfants
Sans Marque

```
add limit-at=3M  
max-limit=3M  
name=upload_pri_2  
packet-mark=no mark  
parent=upload  
priority=8  
queue=default
```

The screenshot shows the Mikrotik Queue configuration window for a queue named 'upload_pri_8'. The window has two tabs: 'General' and 'Statistics'. The 'General' tab is active. The configuration is as follows:

- Name: upload_pri_8
- Parent: upload
- Packet Marks: no-mark
- Queue Type: default
- Priority: 8
- Limit At: (empty) bits/s
- Max Limit: 3M bits/s
- Burst Limit: (empty) bits/s
- Burst Threshold: (empty) bits/s
- Burst Time: (empty) s

At the bottom left, the status 'enabled' is visible. On the right side, there are several buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove, Reset Counters, and Reset All Counters.



Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Comment Conserver les ressources d'un Processus:

- Etape 5: Vérification des règles

❖ Activer l'onglet "dropped"

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface with the 'Queue List' window open. The window displays a table of queues with columns for Name, Parent, Packet Marks, Limit At, Max Limit, Avg. Rate, and Dropped. A red arrow points to the 'Dropped' column header. Another red arrow points to the 'Show Columns' menu option, which is open, showing a list of columns with checkboxes. The 'Dropped' checkbox is checked, and a red arrow points to it. The 'Parent Queues' checkbox is also checked. The table shows the following data:

Name	Parent	Packet Marks	Limit At ...	Max Limit...	Avg. Rate	Dropped
download	bridge-local		35M	35M	16.8 kbps	0
download_pri_1	download	RTP	440k	440k	0 bps	0
download_pri_2	download	SIP	325k	325k	0 bps	0
download_pri_8	download	no-mark		34M	16.8 kbps	759
upload	ether1-gateway		4M	4M	0 bps	0
upload_pri_1	upload	RTP	440k	440k	0 bps	0
upload_pri_2	upload	SIP	325k	325k	0 bps	0
upload_pri_8	upload	no-mark		3M	0 bps	248

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Comment Conserver les ressources d'un Processus:

- Etape 5: Vérification des règles
 - ❖ Liste des Queues + Onglet Dropped

Queue List

Simple Queues | Interface Queues | Queue Tree | Queue Types

+ - ✓ ✗ 📄 📏 00 Reset Counters 00 Reset All Counters

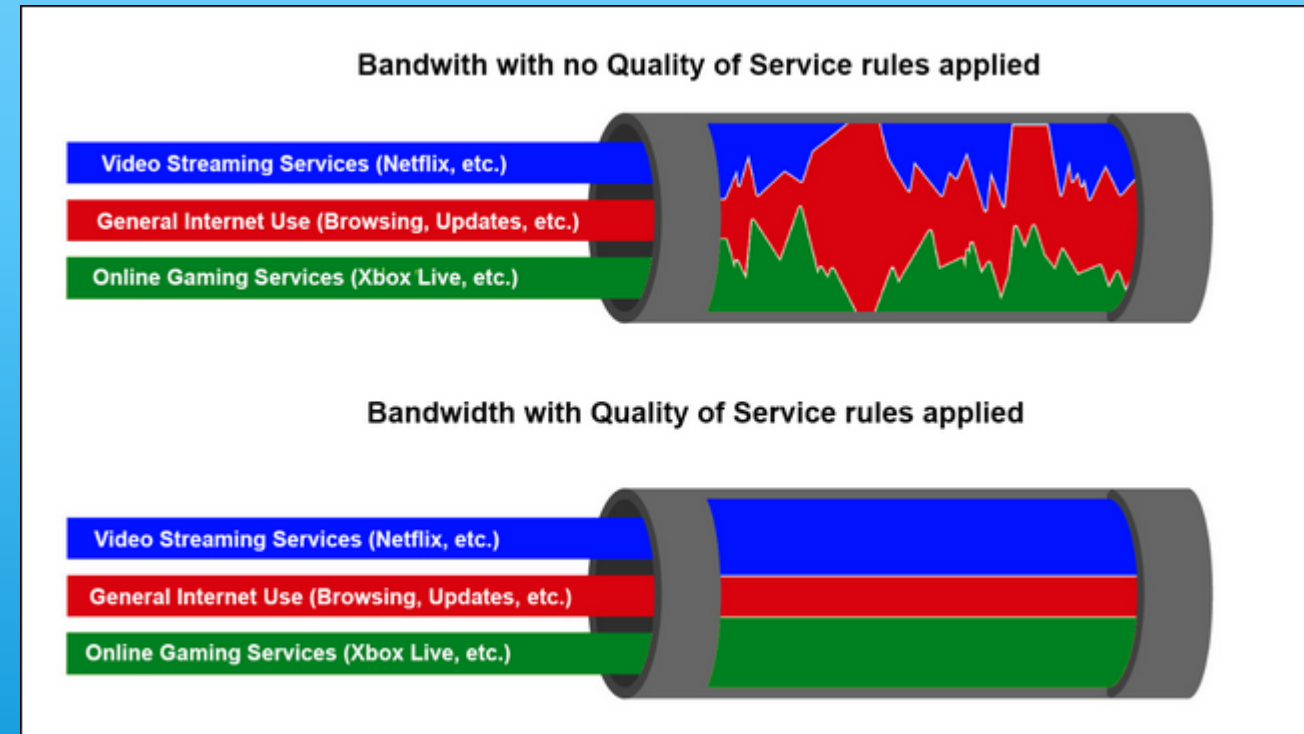
Name	Parent	Packet Marks	Limit At ...	Max Limit...	Avg. Rate	Dropped
download	bridge-local		35M	35M	246.5 kbps	0
download_pri_1	download	RTP	440k	440k	0 bps	0
download_pri_2	download	SIP	325k	325k	0 bps	0
download_pri_8	download	no-mark		34M	246.5 kbps	759
upload	ether1-gateway		4M	4M	3.0 Mbps	0
upload_pri_1	upload	RTP	440k	440k	78.2 kbps	0
upload_pri_2	upload	SIP	325k	325k	0 bps	0
upload_pri_8	upload	no-mark		3M	3.0 Mbps	223

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Opportunités:

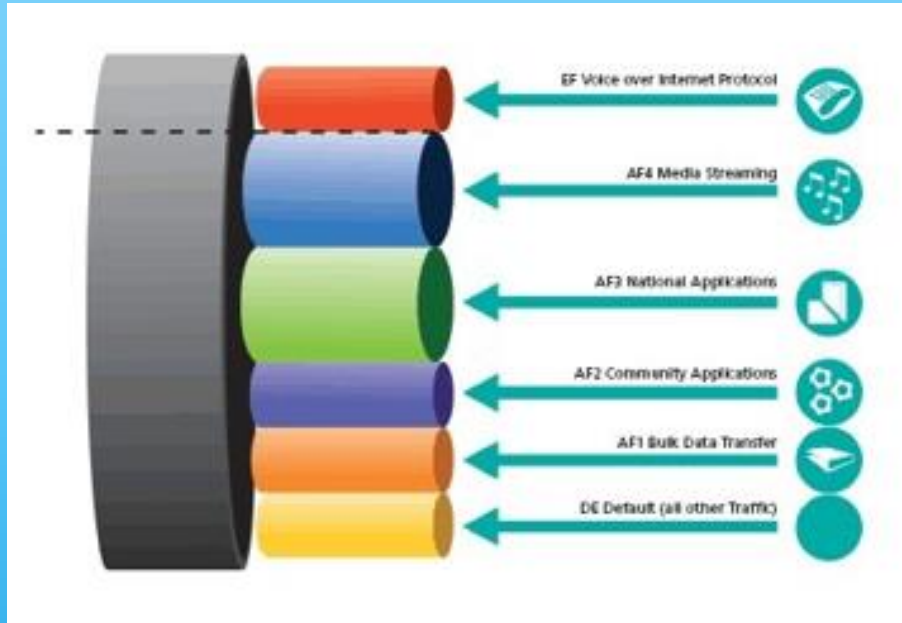
GARANTIE
produit ENGAGEMENT
service **QUALITÉ** consommateur
FIABILITÉ satisfaction EFFICACITÉ contrôle CLIENT

Besoin en QoS



Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Forces :



Firewall Rules

NAT Rules

Web proxy

Queues Management

...

RIP, OSPF, BGP Protocols

Protéger toutes les applications, notamment les flux en temps réel (VoIP) et les flux interactifs

Gérer les Congestion

Comment et Quand le Mikrotik dans la VoIP

Menaces et Faiblesses :

Mauvaise Configuration du Routeur

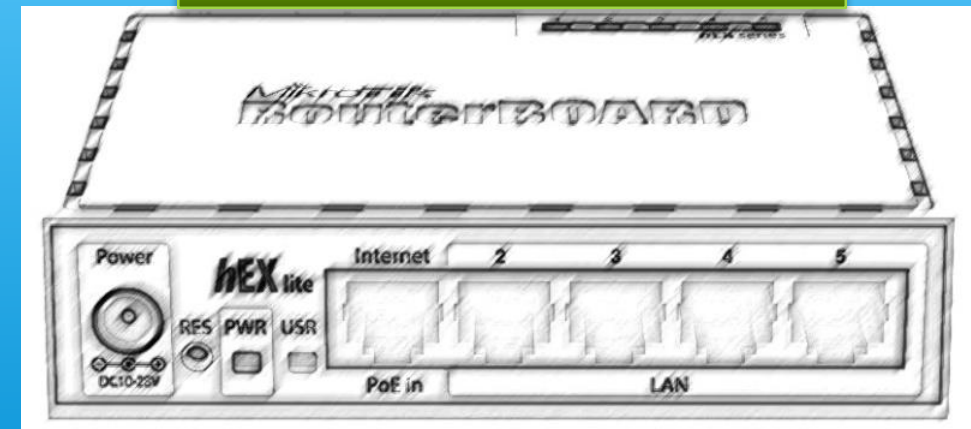
Pas de
connaissance
en
administration
réseau



Trafic Bloqué

Pas de
connaissance
sur les
MikroTik

Baisse des performances



Conclusion

Routeur OS de MikroTik, configuré correctement, permet d'améliorer la qualité de service de la VoIP.

Etape 1: Marquage des paquets - Mangle

Etape 2: Changer le niveau de priorité – (DSCP/Tos) Mangle

Etape 3: Gestion de la bande passante - Queues

Nb: Vérifier après chaque étape le fonctionnement des règles ajoutées.





steugui@intek-cm.com