

Résumé

L'objectif de ce support de travaux pratiques est d'apprendre à configurer une interface de réseau étendu (WAN). À la différence d'une interface de réseau local, une interface de réseau étendu possède un très grand nombre d'options au niveau de la couche liaison. Dans le contexte de ces travaux pratiques on utilise la technologie RNIS en mode `rawip`. Les adresses IPv4 sont configurées manuellement à chaque extrémité de la liaison point à point.

Table des matières

1. Copyright et Licence	1
1.1. Meta-information	1
1.2. Conventions typographiques	1
2. Les outils de configuration d'une interface réseau	1
3. La topologie RNIS et le sous-système du noyau LINUX	4
4. La connexion directe en mode rawip	7
5. Documents de référence	9

1. Copyright et Licence

Copyright (c) 2000,2024 Philippe Latu.
Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Copyright (c) 2000,2024 Philippe Latu.
Permission est accordée de copier, distribuer et/ou modifier ce document selon les termes de la Licence de Documentation Libre GNU (GNU Free Documentation License), version 1.3 ou toute version ultérieure publiée par la Free Software Foundation ; sans Sections Invariables ; sans Texte de Première de Couverture, et sans Texte de Quatrième de Couverture. Une copie de la présente Licence est incluse dans la section intitulée « Licence de Documentation Libre GNU ».

1.1. Meta-information

Cet article est écrit avec [DocBook XML](#) sur un système [Debian GNU/Linux](#). Il est disponible en version imprimable au format PDF : [interco.rawip.qa.pdf](#).

1.2. Conventions typographiques

Tous les exemples d'exécution des commandes sont précédés d'une invite utilisateur ou prompt spécifique au niveau des droits utilisateurs nécessaires sur le système.

- Toute commande précédée de l'invite `$` ne nécessite aucun privilège particulier et peut être utilisée au niveau utilisateur simple.
- Toute commande précédée de l'invite `#` nécessite les privilèges du super utilisateur.

2. Les outils de configuration d'une interface réseau

Avant d'aborder l'outil spécifique de configuration des options de l'interface RNIS au niveau liaison, voici un premier jeu de questions sur l'identification des interfaces réseau, la configuration IP et la résolution des noms de domaines.

Les questions ci-dessous reprennent les éléments de configuration abordés dans le support [Configuration d'une interface de réseau local](#).

Voici une liste réduite des commandes qui permettent de traiter les questions. Les pages de manuels de ces commandes contiennent toutes les informations utiles au paramétrage des interfaces.

- `dmesg` : messages du système depuis son démarrage
- `lspci` : liste des périphériques connectés sur le bus PCI
- `lsmod` : liste des modules de pilotage de périphériques chargés
- `ip` : commande de visualisation et de configuration des paramètres réseau

Q1. Comment identifier les éléments matériels des interfaces réseau du poste de travaux pratiques ?
Utiliser les messages système de démarrage et surtout la liste des périphériques connectés sur le bus PCI.

La commande `$ dmesg | less` permet d'identifier les interfaces Ethernet et sans-fil. Aucune information n'est donnée sur les autres types d'interfaces.

Une recherche avec le mot clé `eth` dans les messages système permet de localiser les informations relatives au chargement du module de pilotage de l'interface Ethernet

```
[ 0.528002] sky2 0000:02:00.0: Yukon-2 EC Ultra chip revision 3
[ 0.528119]   alloc irq_desc for 28 on node -1
[ 0.528121]   alloc kstat_irqs on node -1
[ 0.528134] sky2 0000:02:00.0: irq 28 for MSI/MSI-X
[ 0.528597] sky2 eth0: addr 00:1f:c6:01:26:71
```

De la même façon, on localise les informations sur l'interface sans-fil à l'aide du mot clé `wireless`.

```
[ 5.570589] cfg80211: Using static regulatory domain info
[ 5.570635] cfg80211: Regulatory domain: US
[ 5.570677]   (start_freq - end_freq @ bandwidth), (max_antenna_gain, max_eirp)
[ 5.570731]   (2402000 KHz - 2472000 KHz @ 40000 KHz), (600 mBi, 2700 mBm)
[ 5.570776]   (5170000 KHz - 5190000 KHz @ 40000 KHz), (600 mBi, 2300 mBm)
[ 5.570821]   (5190000 KHz - 5210000 KHz @ 40000 KHz), (600 mBi, 2300 mBm)
[ 5.570866]   (5210000 KHz - 5230000 KHz @ 40000 KHz), (600 mBi, 2300 mBm)
[ 5.570911]   (5230000 KHz - 5330000 KHz @ 40000 KHz), (600 mBi, 2300 mBm)
[ 5.570956]   (5735000 KHz - 5835000 KHz @ 40000 KHz), (600 mBi, 3000 mBm)
[ 5.571156] cfg80211: Calling CRDA for country: US
[ 5.811100] usbcore: registered new interface driver usbserial
[ 5.811158] USB Serial support registered for generic
[ 6.051825] phy0: Selected rate control algorithm 'minstrel'
[ 6.052315] phy0: hwaddr 00:15:af:51:d0:7d, RTL8187vB (default) V1 + rtl8225z2, rfkill mask 2
[ 6.063101] rtl8187: Customer ID is 0x00
[ 6.063176] Registered led device: rtl8187-phy0::tx
[ 6.063240] Registered led device: rtl8187-phy0::rx
[ 6.063716] rtl8187: wireless switch is on
```



Note

Bien sûr, les copies d'écran ci-dessus ne sont que des exemples, les références de composants changent d'une plateforme à l'autre.

La commande `lspci` liste les composants connectés au bus de la carte mère. À la différence des informations produites par la commande `dmesg`, cette liste est exhaustive.

```
$ lspci
<snipped/>
02:00.0 Ethernet controller: Marvell Technology Group Ltd. 88E8056 PCI-E Gigabit Ethernet Control
03:00.0 SATA controller: JMicron Technology Corp. JMB362/JMB363 Serial ATA Controller (rev 03)
03:00.1 IDE interface: JMicron Technology Corp. JMB362/JMB363 Serial ATA Controller (rev 03)
05:01.0 Network controller: AVM GmbH Fritz!PCI v2.0 ISDN (rev 02)
05:03.0 FireWire (IEEE 1394): Agere Systems FW322/323 (rev 70)
```

On voit apparaître ci-dessus l'interface WAN.

Q2. Quelles sont les informations disponibles sur le type de média et le débit de l'interface LAN ? Est-il possible d'obtenir les mêmes information pour l'interface WAN ?

Rechercher les résultats de la négociation de bande passante, soit avec l'outil ethtool.

```
# ethtool eth4
Settings for eth4:
  Supported ports: [ TP ]
  Supported link modes:   10baseT/Half 10baseT/Full
                        100baseT/Half 100baseT/Full
                        1000baseT/Full

  Supported pause frame use: No
  Supports auto-negotiation: Yes
  Advertised link modes:  10baseT/Half 10baseT/Full
                        100baseT/Half 100baseT/Full
                        1000baseT/Full

  Advertised pause frame use: No
  Advertised auto-negotiation: Yes
  Speed: 1000Mb/s
  Duplex: Full
  Port: Twisted Pair
  PHYAD: 1
  Transceiver: internal
  Auto-negotiation: on
  MDI-X: Unknown
  Supports Wake-on: g
  Wake-on: d
  Link detected: yes
```

Il n'est pas possible d'obtenir les mêmes informations pour une interface WAN. Pour l'interface LAN tous les éléments du niveau liaison de données sont définis : le réseau Ethernet et le format de trame associé. Il ne reste que le débit à négocier sur les médias filaires en paires torsadées cuivre. À l'inverse, pour une interface WAN pratiquement tous les éléments du niveau liaison de données sont à paramétrer manuellement avant qu'un échange soit possible.

- Q3. Quel est le script général d'initialisation des interfaces LAN réseau utilisé au démarrage du poste de travaux pratiques ? Ce script est-il utilisé pour l'interface WAN RNIS ?

Rechercher dans le répertoire des scripts d'initialisation des niveaux de démarrage (runlevels). Consulter la documentation [Manuel de référence Debian : configuration du réseau](#). Retrouver dans les messages système si les interfaces réseau LAN et WAN sont initialisées en même temps.

Le script général utilisé lors de l'initialisation du système est le fichier `/etc/init.d/networking`. Il applique les paramètres de configuration contenus dans le fichier `/etc/network/interfaces`.

```
# cat /etc/network/interfaces
# The loopback interface
# Interfaces that comes with Debian Potato does not like to see
# "auto" option before "iface" for the first device specified.
iface lo inet loopback
auto lo

auto eth0
iface eth0 inet dhcp
```

- Q4. Quelle est la syntaxe de la commande de configuration ip permettant d'affecter l'adresse IP du poste ?

Choisir les paramètres nécessaires à partir des options listées dans les pages de manuels. Revoir le support [Configuration d'une interface de réseau local](#).

- Q5. Quelle est la syntaxe de la commande route permettant d'affecter la passerelle par défaut du réseau local ?

Choisir les paramètres nécessaires à partir des options listées dans les pages de manuels. Revoir le support [Configuration d'une interface de réseau local](#).

- Q6. Comment valider le fonctionnement du protocole IP de la couche réseau ?

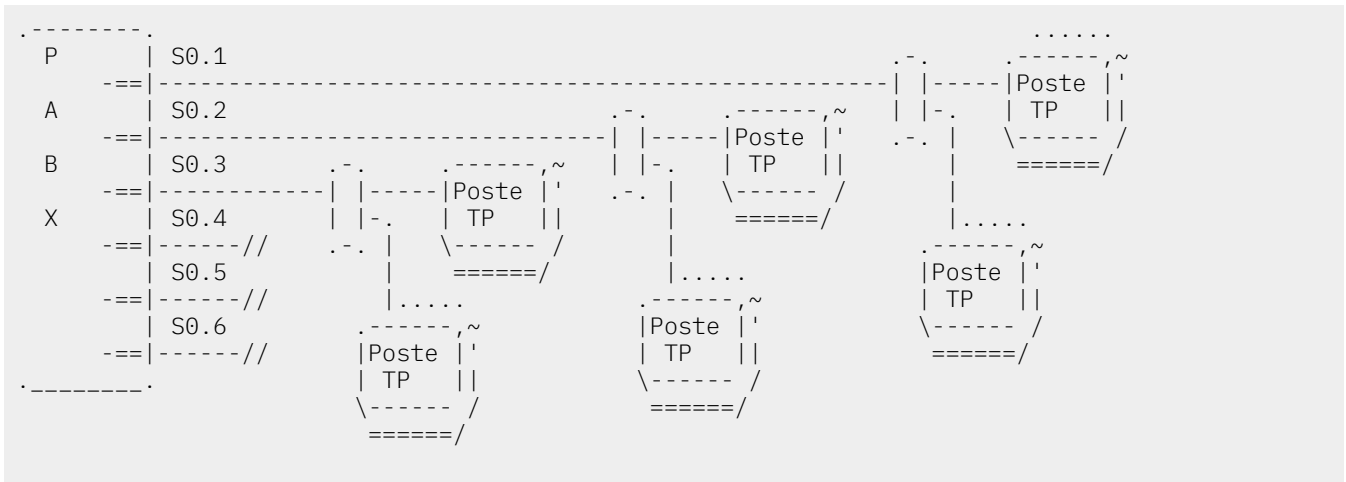
Attention au «piège du débutant» cette validation doit impérativement se faire au niveau réseau sans utiliser un service des couches supérieures tel que la résolution des noms par exemple.

Q7. Quel est le fichier de configuration utilisé par le resolver DNS pour faire la correspondance entre adresses IP et noms de domaines ?

Revoir le support [Configuration d'une interface de réseau local](#).

3. La topologie RNIS et le sous-système du noyau LINUX

La topologie de base de la technologie RNIS est le bus. Il est donc nécessaire de réaliser une adaptation de la topologie étoile du câblage en paires torsadées cuivre du réseau Ethernet. On utilise des boîtiers de «mise en parallèle» des 8 fils du câble Ethernet.



Une fois la topologie physique en place, il faut identifier les éléments du noyau LINUX relatifs au sous-système RNIS. Que le noyau en cours d'exécution provienne de la distribution ou bien de la séance de travaux pratiques précédente, le sous-système RNIS a été compilé sous forme modulaire. C'est la méthode la plus pratique pour la mise au point des connexions réseau. On peut (charger|décharger) les modules autant de fois que nécessaire.

Comme le travail à effectuer traite des périphériques matériels du système, la documentation se trouve dans l'arborescence des sources du noyau. Cette documentation peut se présenter sous deux formes.

Le tarball des sources du noyau LINUX

Si les sources du noyau ont été directement téléchargés et installés dans le répertoire `/usr/src/linux/`, les fichiers de documentation sont placés dans le sous-répertoire `Documentation/isdn`.

Le paquet linux-doc-2.6.xx

Dans ce cas, le répertoire principal est `/usr/share/doc/linux-doc-2.6.xx/` et le sous-répertoire est le même que précédemment : `Documentation/isdn`.

Q8. Quel est le nom du module de pilotage de la carte RNIS ?

Consulter la liste des modules chargés et l'arborescence de stockage des modules disponibles : le répertoire `/lib/modules/2.6.xx`.

Dans le sous-système RNIS/ISDN «historique» du noyau Linux, le principal pilote utilisé est baptisé `hisax`. On peut donc rechercher ce mot clé dans l'arborescence des modules du noyau courant.

```
# find /lib/modules/`uname -r`/ |grep -i hisax
/lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/isdn/hisax
/lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/isdn/hisax/elsa_cs.ko
/lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/isdn/hisax/hfc_usb.ko
/lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/isdn/hisax/teles_cs.ko
/lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/isdn/hisax/sedlbauer_cs.ko
/lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/isdn/hisax/hisax.ko
/lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/isdn/hisax/hfc4s8s_l1.ko
/lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/isdn/hisax/hisax_fcpcipnp.ko
/lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/isdn/hisax/avma1_cs.ko
/lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/isdn/hisax/hisax_isac.ko
/lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/isdn/hisax/hisax_st5481.ko
```

En faisant correspondre la liste ci-dessus avec les informations données auparavant par la commande lspci, on identifie le module `hisax_fcpcipnp`.

Q9. Quelle est la commande à utiliser pour charger le module pilote de la carte RNIS ?

Consulter la liste des fichiers du paquet `kmod`.

C'est la commande `modprobe` qui permet de charger un module ainsi que ses dépendances.

```
# modprobe -v hisax_fcpcipnp
insmod /lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/net/slhc.ko
insmod /lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/isdn/i4l/isdn.ko
insmod /lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/lib/crc-ccitt.ko
insmod /lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/isdn/hisax/hisax.ko
insmod /lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/isdn/hisax/hisax_isac.ko
insmod /lib/modules/2.6.32-5-amd64/kernel/drivers/isdn/hisax/hisax_fcpcipnp.ko
```

Q10. Quels sont les messages systèmes qui indiquent que le module pilote de carte RNIS est correctement configuré ?

Rechercher dans les fichiers de messages systèmes contenant les informations sur le matériel. Vérifier que les messages systèmes annoncent que le canal D et les 2 canaux B sont disponibles.

L'analyse des messages système donne les informations suivantes.

```
[ 3315.748866] ISDN subsystem Rev: 1.1.2.3/1.1.2.3/1.1.2.2/1.1.2.3/1.1.2.2/1.1.2.2 loaded ❶
[ 3315.778268] HiSax: Linux Driver for passive ISDN cards
[ 3315.778270] HiSax: Version 3.5 (module)
[ 3315.778272] HiSax: Layer1 Revision 2.46.2.5 ❷
[ 3315.778274] HiSax: Layer2 Revision 2.30.2.4
[ 3315.778276] HiSax: TeiMgr Revision 2.20.2.3
[ 3315.778277] HiSax: Layer3 Revision 2.22.2.3
[ 3315.778279] HiSax: LinkLayer Revision 2.59.2.4
[ 3315.779643] hisax_isac: ISAC-S/ISAC-SX ISDN driver v0.1.0
[ 3315.781407] hisax_fcpcipnp: Fritz!Card PCI/PCIV2/PnP ISDN driver v0.0.1
[ 3315.781442] HiSax: Card 1 Protocol EDSS1 Id=fcpcipnp0 (0) ❸
[ 3315.781448] HiSax: DSS1 Rev. 2.32.2.3
[ 3315.781450] HiSax: 2 channels added
[ 3315.781452] HiSax: MAX_WAITING_CALLS added
[ 3315.781456] hisax_fcpcipnp: found adapter Fritz!Card PCI v2 at 0000:05:01.0
```

- ❶ Le sous-système RNIS du noyau Linux comprend la machine d'état d'établissement, de maintien et de libération des connexions.
- ❷ Tous les éléments de cette liste correspondent aux fonctions de gestion de la signalisation sur le canal D du bus RNIS.
- ❸ Ces messages indiquent que les deux canaux B du bus RNIS sont ouverts et que l'interface RNIS est prête à être configurée.

Q11. Quels sont les paquets qui contiennent les outils de configuration d'interface RNIS/ISDN ?

Effectuer une recherche dans la base de données des paquets avec l'empreinte `isdn`. Installer les paquets relatifs à la configuration d'interface.

```
# aptitude search isdn
p  isdnactivecards - ISDN utilities - active ISDN card support
p  isdnlog         - ISDN utilities - connection logger
p  isdnlog-data   - ISDN utilities - connection logger data
p  isdnutils      - ISDN utilities - dependency package
p  isdnutils-base - ISDN utilities - minimal set
p  isdnutils-doc  - ISDN utilities - documentation
p  isdnutils-xtools - ISDN utilities - graphical tools
p  isdnvbox       - ISDN utilities - answering machine dependency package
p  isdnvboxclient - ISDN utilities - answering machine client
p  isdnvboxserver - ISDN utilities - answering machine server
```

C'est le paquet `isdnutils-base` qui nous intéresse ici.

```
# aptitude install isdnutils-base
```

Q12. Quels sont les fichiers de périphériques ou device files associés aux interfaces RNIS ? Comment créer ces entrées ?

Effectuer des recherches dans le répertoire `/dev`. Rechercher le paquet qui contient le script `MAKEDEV`.

Si la commande `# find /dev/ -name *isdn*` ne donne aucun résultat, c'est qu'aucune entrée de périphérique n'a été créée auparavant. Dans ce cas, on doit procéder à une création manuelle à l'aide du script `/dev/MAKEDEV/`. La recherche des directives de création d'entrées RNIS dans le code de ce script permet d'identifier l'option `isdnbri`. On exécute alors les instructions suivantes.

```
# cd /dev && WRITE_ON_UDEV=yes MAKEDEV isdnbri && ln -s /dev/isdnctrl0 /dev/isdnctrl
# ls /dev/isdn[0-9]
/dev/isdn0 /dev/isdn1 /dev/isdn2 /dev/isdn3
/dev/isdn4 /dev/isdn5 /dev/isdn6 /dev/isdn7
/dev/isdn8 /dev/isdn9
```

Pour pouvoir utiliser `MAKEDEV`, il faut que le paquet correspondant ait été installé.

```
# aptitude show makedev
```

Q13. Quel est l'utilitaire de paramétrage des messages du sous-système RNIS ?

Utiliser la documentation `README.HiSax`.

C'est la commande `isdnctrl` qui sert à configurer les différents types d'interfaces.

Q14. Quelles sont les interfaces du sous-système qui transmettent les messages ?

Utiliser la documentation `README.HiSax`.

Par défaut, c'est le fichier `/dev/isdnctrl` qui sert de canal d'information. Il doit exister dans le répertoire `/dev/`.

```
# isdnctrl addif isdn0
Can't open /dev/isdnctrl or /dev/isdn/isdnctrl: No such file or directory
# ln -s /dev/isdnctrl0 /dev/isdnctrl
# isdnctrl addif isdn0
isdn0 added
```

Q15. Quelle commande utiliser pour envoyer les messages sur une console ?

Utiliser la documentation `README.HiSax`.

Comme l'entrée de périphérique `/dev/isdnctrl0` est de type caractère, il est possible d'afficher son contenu directement à la console.

```
# ls -lAh /dev/isdnctrl0
crw-rw---- 1 root dialout 45, 64 12 oct. 00:16 /dev/isdnctrl0
```

En phase de mise au point d'une connexion, la méthode d'affichage la plus simple consiste à dédier une console à cet usage.

**Avertissement**

La commande ci-dessous verrouille l'accès au périphérique. Il faut impérativement libérer la ressource rapidement avec la séquence Ctrl+C.

```
# cat /dev/isdnctrl
85:31.79 L3DC State ST_L3_LC_REL Event EV_ESTABLISH_REQ
85:31.79 L3DC ChangeState ST_L3_LC_ESTAB_WAIT
85:31.79 tei State ST_TEI_NOP Event EV_IDREQ
85:31.79 tei assign request ri 60784
85:31.79 Card1 -> PH_DATA_REQ: UI[0]C (sapi 63, tei 127)
85:31.79 tei ChangeState ST_TEI_IDREQ
85:31.97 tei State ST_TEI_IDREQ Event EV_ASSIGN
85:31.97 tei identity assign ri 60784 tei 73
85:31.97 tei ChangeState ST_TEI_NOP
85:31.97 Card1 -> PH_DATA_REQ: SABME[1]C (sapi 0, tei 73)
85:32.07 L3DC State ST_L3_LC_ESTAB_WAIT Event EV_ESTABLISH_CNF
85:32.07 L3DC ChangeState ST_L3_LC_ESTAB
85:32.07 Card1 -> PH_DATA_REQ: I[0](ns 0, nr 0)C (sapi 0, tei 73)
85:32.48 Card1 -> PH_DATA_REQ: RR[0](nr 1)R (sapi 0, tei 73)
85:52.91 Card1 -> PH_DATA_REQ: I[0](ns 1, nr 1)C (sapi 0, tei 73)
85:53.18 Card1 -> PH_DATA_REQ: I[0](ns 2, nr 2)C (sapi 0, tei 73)
85:53.35 L3DC State ST_L3_LC_ESTAB Event EV_RELEASE_REQ
85:53.35 L3DC ChangeState ST_L3_LC_REL_DELAY
85:53.35 Card1 -> PH_DATA_REQ: RR[0](nr 3)R (sapi 0, tei 73)
86:06.05 Card1 -> PH_DATA_REQ: UA[1]R (sapi 0, tei 73)
86:06.05 L3DC State ST_L3_LC_REL_DELAY Event EV_RELEASE_IND
86:06.05 L3DC ChangeState ST_L3_LC_REL
```

La copie d'écran ci-dessus fait apparaître les différentes étapes d'un appel téléphonique qui n'aboutit pas.

4. La connexion directe en mode rawip

Dans cette partie, on teste la communication de bout en bout avec l'encapsulation `rawip`. Cette encapsulation utilise uniquement les numéros de téléphone pour établir la connexion. La configuration réseau des interfaces doit être établie avant la connexion «téléphonique» RNIS.

Tableau 1. Plan d'adressage IP & téléphonique

Bus	Poste 1	N° Tél.	Adresse IP	Poste 2	N° Tél.	Adresse IP
S0.1	alderaan	104	192.168.100.1/29	bespin	105	192.168.100.2/29
S0.2	centares	106	192.168.100.9/29	coruscant	107	192.168.100.10/29
S0.3	dagobah	108	192.168.100.17/29	endor	109	192.168.100.18/29
S0.4	felucia	110	192.168.100.25/29	geonosis	111	192.168.100.26/29
S0.5	hoth	112	192.168.100.33/29	mustafar	113	192.168.100.34/29
S0.6	naboo	114	192.168.100.41/29	tatooine	115	192.168.100.42/29

Comme il existe une grande variété de paramètres pour les connexions RNIS, il existe un outil de configuration dédié : `isdnctrl`. Il faut l'utiliser pour :

1. créer une nouvelle interface RNIS nommée `isdn0`,
2. attribuer le numéro de téléphone de cette interface,
3. attribuer l'identifiant MSN/EAZ (Multiple Subscriber Number) à partir du numéro de téléphone entrant,
4. fixer le numéro de téléphone du correspondant,
5. choisir le protocole HDLC pour la couche 2,

6. choisir l'encapsulation `rawip`,
7. fixer à 60 secondes le temps d'inactivité à l'issue duquel la connexion doit être libérée.
8. fixer le mode de connexion automatique

Au niveau réseau, on utilise `ip` pour configurer les adresses IP de l'interface `isdn0` et du correspondant. C'est une configuration en mode point à point.

La mise au point de la connexion se fait à l'aide des messages émis par le sous-système RNIS.

Q16. Quelle est la liste des paramètres de la commande `isdnctrl` à utiliser pour configurer l'interface RNIS ?

Utiliser les pages de manuels de la commande `isdnctrl`. Les numéros téléphoniques des bus S0 sont fournis dans le tableau ci-dessus.

Voici un exemple de configuration complète.

```
# isdnctrl list all

Current setup of interface 'isdn0':

EAZ/MSN:          104
Phone number(s):
  Outgoing:       105
  Incoming:       105
Dial mode:        auto
Secure:           off
Callback:         off
Reject before Callback: on
Callback-delay:   5
Dialmax:          1
Hangup-Timeout:   10
Incoming-Hangup:  on
ChargeHangup:     off
Charge-Units:     0
Charge-Interval:  0
Layer-2-Protocol: hdlc
Layer-3-Protocol: trans
Encapsulation:    rawip
Slave Interface:  None
Slave delay:      10
Master Interface: None
Pre-Bound to:     Nothing
PPP-Bound to:     Nothing
```

Q17. Quelle est la syntaxe de configuration IP de l'interface `isdn0` ?

Consulter le support [Configuration d'une interface de réseau local](#) ainsi que les pages de manuels. Les adresses IP à utiliser sont fournies dans le tableau ci-dessus.

À partir des exemples d'utilisation de la commande `ip`, on peut utiliser des instructions du type suivant.

```
# ip link set dev isdn0 up
# ip addr add 192.168.100.1/29 brd + dev isdn0
# ip addr ls dev isdn0
4: isdn0: <POINTOPOINT,NOARP,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UNKNOWN group default qdisc noop
    link/ether fc:fc:c0:a8:64:02 peer ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.100.1/29 scope global isdn0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::fefe:c0ff:fea8:6402/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

Q18. Quelle est la signification de l'option `isdnctrl secure on` ?

Utiliser les pages de manuels de la commande `isdnctrl`.

Cette fonction a pour but de figer la paire de numéros de téléphone utilisées entre les deux hôtes en communication. Un hôte n'accepte un appel que si le numéro de l'appelant figure dans la liste des numéros autorisés en entrée.

Une fois la configuration établie on peut tester la connectivité téléphonique au niveau liaison et les communications IP au niveau réseau.

5. Documents de référence

Configuration d'une interface de réseau local

Configuration d'une interface de réseau local : identification du type d'interface, de ses caractéristiques et manipulations des paramètres. Ce support fournit une méthodologie de dépannage simple d'une connexion réseau.

Manuel de référence Debian

Manuel de référence Debian : configuration du réseau : chapitre du manuel de référence Debian consacré à la configuration réseau.