

Administration d'un Réseau Informatique

cours@urec.cnrs.fr

Administration d'un Réseau Informatique

- **1993** Jean-Paul GAUTIER, Bernard TUY
- **modifications**
 - 1994-1998 Bernard TUY

PLAN

- Démarche
- Conception d'un Réseau
- Mise en oeuvre
- Administration / Supervision

PLAN

- Généralités sur l'administration
- Outils système et réseau natifs
- Outils du domaine public (1)
- Les protocoles d'administration
- Les plates-formes commerciales
- Outils du domaine public (2)

Démarche et finalité

- **Distinguer deux phases :**
 - Conception
 - Mise en Oeuvre

- **Finalité :**
 - Offrir des services aux utilisateurs
 - *Transport, accès à des ressources*
 - *Services (messagerie, web...)*

Pour commencer...

- **Rechercher des personnes qui ont déjà une expérience**
 - CNRS :
 - *contacter l'UREC* (tel.: 01 4427 4260)
 - Enseignement Supérieur :
 - *contacter le CRU* (tel.: 02 9984 7150)
 - ...

- **Rechercher les informations disponibles :**
 - GERET: <http://www.urec.cnrs.fr/geret.html>
 - liste IP: ip-request@univ-rennes1.fr

Phase de Conception

- **Plan du Réseau à réaliser**
- **Topologie et Architecture du Réseau**
- **Plans d'adressage, de nommage et de routage**
- **Architecture des services réseaux (DNS, Mail ...)**
- **Organisation des ressources humaines**
- **Sécurité**
- **Administration / Supervision**

Plan du Réseau

- **Elaborer d'emblée un **plan d'ENSEMBLE****
 - Recenser les besoins des futurs utilisateurs
 - Inventorier les ressources existantes
 - Ne pas dimensionner trop juste...
- **Le réseau: élément fédérateur de partage des ressources**
 - éviter l'hétérogénéité des équipements

Topologie et Architecture (1)

CAMPUS

- **Un ou plusieurs sites géographiques**
 - Dispersion < 500 m
 - => Réseau Fédérateur ou en Etoile
 - Dispersion > 500 m
 - => chaque site est vu comme un site isolé
 - => choix de l'interconnexion des sites :
 - Liaisons Spécialisées (LS) France Télécom
 - raccordement Numéris, Transpac (X25),...

Topologie et Architecture (2)

CAMPUS ET LAN

- **Un ou plusieurs bâtiments**
- **Un ou plusieurs étages**
 - => Prévoir des équipements de concentration des postes de travail par bâtiments, par étages...
 - Hubs, Sous-répartiteurs
 - => Prévoir des équipements d'interconnexion des groupes de travail entre bâtiments, entre étages...
 - ponts, commutateurs, routeurs
- **Sécurité**
 - accessibilité restreinte de certaines ressources
 - Intranet, NAT, Garde Barriere

Plan d'adressage (1)

CAMPUS

- **Site isolé**
 - => **faire votre propre plan d'adressage**
 - regrouper les entités qui peuvent l'être
 - économie de réseaux de classe C
 - découper les réseaux de classe C en sous-réseaux
 - le plus simplement possible...!
 - prévoir des plages d'adresses
 - par site
 - par groupe
 - par protocole...

Plan d'adressage (2)

LAN

- **Le site est à proximité d'un réseau existant (réseau de campus...)**
 - **intégration et autonomie :**
 - **se concerter avec les administrateurs de ce réseau**
 - **partager une ou plusieurs plages d'adresses**
 - **partager les informations ...et l'expérience**
 - **indépendance :** pour des raisons particulières (sécurité...)
 - **se reporter au cas site isolé**
- **Réseaux privés vs réseaux « publics »**
 - sécurité
 - économie d'adresses « publiques » ou routables

Plan de Nommage

CAMPUS

- Choisir un **nom de domaine**
 - pour le site (le groupe de sites) où le réseau est déployé
- **demander conseil** :
 - Aux administrateurs du réseau auquel vous voulez vous intégrer
 - CNRS: *dnsmaster@urec.fr*
 - Renater *dnssvp@renater.fr*
- **hiérarchiser le nommage pour**
 - les sites de taille importante
 - pour des entités distinctes

Plan de Routage (1)

CAMPUS ET LAN

- Quels **protocoles router** ?
 - IP, Appletalk, Decnet ...
 - encapsulation dans IP
- **Routage statique**
 - + route par défaut*
- **Routage dynamique**
 - choix d'un **protocole interne** (RIP, IGRP...)
 - choix d'un **protocole externe** (EGP, BGP...)
 - réserver un numéro de Système Autonome (<http://www.nic.fr>)

Plan de Routage (2)

- **Routage statique:**
 - structures de petites dimensions
- **Routage dynamique interne:**
 - réseau fédérateur
- **Routage dynamique extérieur**
 - accès hors du site (Réseau régional...)
- **Sécurité**
 - Filtres
 - Segmentation du réseau

Les Services Réseaux (1)

CAMPUS (& LAN)

Services Réseau d'intérêt commun :

- **Service de Noms (DNS)**
 - cf. plan de nommage
 - c'est un service hiérarchique
 - *répartition des domaines d'administration*
 - *coordination entre les gérants*
- **Service de Messagerie (SMTP)**
 - organisation hiérarchique voire centralisée
 - si le site est de petite taille
 - utiliser les fonctionnalités du DNS (MX records)

Ressources Humaines (2)

- Fonction de la taille du réseau, de la répartition géographique, des services à mettre en oeuvre...
 - recenser les besoins en personnels
 - recenser les personnes disponibles et leur domaine de compétence
 - Répartir le travail (**délégation et coordination**)
 - Prévoir une **instance d'arbitrage** (d'emblée)
 - Informer tous les utilisateurs des **points de contact**
 - Noms, Nos de téléphone, Email, No de Fax ...
- ⇒ Habituer chacun à contacter la personne ad hoc au problème à résoudre

Phase de Mise en Oeuvre (1)

- Topologie et architecture :
 - Rédiger un **cahier des charges**
CNRS : contacter l'UREC pour récupérer un modèle
 - contacter les **entreprises d'intégration** de réseaux, les revendeurs d'équipements de concentration et de routage
 - lancer un **appel d'offre** si le marché est important
 - lancer les travaux et **suivre** leur avancement
 - Prévoir un **cahier de tests** pour recetter le réseau au moment de sa livraison

Phase de Mise en Oeuvre (2)

○ Plan d'adressage :

- Réserver le nombre de numéros de réseaux de classe C dont vous avez besoin (cf la phase conception)
- Prévoir une petite marge pour les imprévus et les extensions ultérieures
- Récupérer les formulaires ad hoc et les envoyer
- Formulaires
 - <http://www.nic.fr/Procedures/IP>
- Destinataire
 - rensvp@renater.fr
 - hostmaster@nic.fr

Phase de Mise en Oeuvre (3)

○ Plan de Nommage :

- Réserver le nom de votre domaine auprès :
 - des administrateurs du réseau auquel vous voulez vous intégrer
 - du NIC France, pour un sous-domaine de .FR
 - de l'UREC, pour un sous-domaine de .CNRS.FR
- Formulaires
 - <http://www.urec.cnrs.fr/cnrs.fr/>
 - <http://www.univ-rennes1.fr/DNSRENATER/>
- Destinataire
 - dnsmaster@urec.fr
 - dnssvp@renater.fr

Phase de Mise en Oeuvre (4)

- **Plan de routage :**
 - préparer les configurations des équipements de routage
 - les sauvegarder sur stations de travail
 - les (télé-) charger (ftps)

Phase de Mise en Oeuvre (5)

- **Les Services Réseaux :**
 - installer un **serveur de noms** (DNS)
 - *tests en local*
 - *mise en place d'un serveur secondaire*
 - *faire ouvrir la zone pour qu'elle soit connue à l'extérieur du site*
 - installer la **messagerie** SMTP
 - *faire des tests en local*
 - *faire des tests avec l'extérieur*
 - installer-éventuellement- un **serveur de News**
 - configurer les équipements nécessaires au routage du trafic **multicast**

Phase de Mise en Œuvre (6)

- **Organisation des ressources humaines :**
 - Diffuser les coordonnées des personnes gérant le réseau
 - **Assurer la formation complémentaire de ces personnes**
 - Informer et former les utilisateurs à l'utilisation des ressources mises à leur disposition

Administration du Réseau (1)

- **Administrer : Quoi ?**
 - Un (plusieurs) Réseau(x) Informatique(s) :
 - . les supports physiques (câbles)
 - . les équipements actifs (coupleurs, hubs, routeurs...)
 - . les services applicatifs (DNS, messagerie...)
 - . les applications réseau (telnet, ftp, vidéoconférences...)

Administration du Réseau (2)

- Administrer : Avec qui, avec quoi ?
 - administrateurs réseau, opérateurs...
 - => organiser les ressources humaines
 - => segmenter l'administration (LAN, campus ...)
 - plates-formes d'administration réseau "intégrées"
 - => constructeurs, commerciales
 - outils du domaine public

Tableau récapitulatif

Fonction / service	LAN	CAMPUS	
Dispersion géographique	-- (+)	+	Topologie => Equipements d 'Interco
Plusieurs bâtiments ou étages	+	+	
Adressage indépendant	-- (+)	+	Adressage
NAT	+	+	
Réseaux privés	+	+	
Garde barrière	+	+	
Nommage simple	+	--	Nommage
Nommage hiérarchique	-- (+)	+	
Routage statique	+	-- (+)	Routage
Routage dynamique	-- (+)	+	
DNS	+	+	Services réseaux
Messagerie	+	+	
News	-- (+)	+	
Trafic Multicast	-- (+)	+	
Personnel	>= 1	>= n	Administration / Supervision
Outils spécifiques	+ (-)	+	
Formation	+	+	

Bibliographie

- **Document en cours de rédaction**
<ftp.urec.fr/pub/reseaux/cours/OSIP94/guide.draft>
- **Réunion du groupe GERET. Nancy 9 & 10.02.1994**
<ftp.urec.fr/pub/reseaux/geret/94.02.admin>

OUTILS système et réseau "natifs"

- **ifconfig**
- **route**
- **netstat**
- **ping**
- **etherfind**
- **snoop**
- **nslookup**
- **host**

Ifconfig (1)

`ifconfig -a | nom_interface @IP netmask broadcast...`

- **ifconfig permet de configurer une interface réseau ...**
et de fixer le netmask et le broadcast :
 - `ifconfig le0 @ip netmask masque broadcast @ip`
 - `ifconfig le0 netmask + broadcast +`
- **...ou de configurer toutes les interfaces :**
 - `ifconfig -a`
- **ifconfig permet aussi de lire l'état d'une interface:**
 - `ifconfig nom_interface`

Route

`route add | delete destination gateway metric`

- **route permet la mise à jour de la table de routage**
 - `route add default r-reseau.jussieu.fr 1`
 - `route delete 224.0.0.0 tethys 1`

Netstat (1)

netstat -i | -s | -a | -r | -n

- Netstat fournit des statistiques sur les :
 - *paquets émis ou reçus*
 - *erreurs*
 - *collisions*
 - *protocoles utilisés*
- netstat -i | -s

Netstat (2)

- Et aussi :
 - le nom et l'état des interfaces du système
. netstat -i
 - le contenu de la table de routage
. netstat -r | n
 - ainsi que l'état de tous les sockets
. netstat -a

Ping

`ping -s | -v nom_machine`

- ping permet de vérifier l'accessibilité d'une machine distante:
 - ping nom_machine
- ... et de déterminer le temps de transit (RTT)
 - ping -s nom_machine

Etherfind

`etherfind -i nom_interf | -x | regexp`

- *commande SUN OS*
- etherfind permet de tracer les trames qui circulent sur le câble
- de visualiser les protocoles utilisés
- d'analyser leur contenu (en Hexa !)
 - etherfind -i le0 -less 100000
 - etherfind -i le1 -broadcast
 - etherfind -i le0 -apple

Snoop

`snoop -s | -d interf_name | -c max_count | -S size | -v | -V | -D | @IP ...`

- **snoop** permet de suivre le trafic entre plusieurs machines et de l'analyser au vol ou off-line.
- *En standard sur les machines sous Solaris*
Equivalent de tcpdump sous BSD et de Etherfind sous SUN OS
- **Analyse en clair :**
 - des trames Ethernet
 - des paquets IP...
- **Nombreux filtres**

Nslookup

`nslookup | nom_machine | @IP`

- **nslookup** interroge des **Serveurs de Noms** sur les ressources d'un domaine particulier :
 - Adresse IP et nom d'une machine
 - Adresse du serveur de messagerie du domaine
 - SOA ...
- ? pour obtenir les commandes disponibles

Host

`host -v | -a | -d nom_machine | @IP serveur_noms`

- **host a un comportement semblable à :**
`nslookup nom_machine | @IP.`
- **on peut collecter des informations complémentaires :**
 - `host -v | -a nom_machine`
- **le mode debug permet de tracer les requêtes émises**
 - `host -d @IP`

OUTILS du Domaine Public (1 ère partie)

- **tracert (adm)**
- **fping (adm)**
- **whois (adm)**

Traceroute

`traceroute -m | -g | -v Nom_machine | @IP`

- **traceroute affiche la liste des routeurs traversés par les paquets IP pour atteindre la machine distante.**
- **le nombre de sauts est limité à 30, on peut le modifier:**
 - `traceroute -m nb_de_sauts_autorisés`
- **modifier l'adresse source des paquets:**
 - `traceroute -g nvelle_@_source destination`

Fping

`fping -e | -f nom_fichier | -s noms_machines`

- **fping -comparable à ping- permet de tester l'accessibilité de plusieurs machines distantes simultanément**
- **bien conçu pour être inclus dans des shell scripts**
- **attention à la bande passante du réseau !!**

Whois (1)

`whois -h nom_serveur Nom(s) | @IP...`

- **whois permet d'interroger une base de données contenant des informations sur les réseaux et leurs administrateurs.**
- **les serveurs incontournables :**
 - rs.internic.net réseaux hors Europe
 - whois.ripe.net réseaux européens
 - whois.nic.fr réseaux français

Whois (2)

- **types d'informations consultables :**
 - **nom de domaine:** réseaux, admin., @serveurs ...
 - **No de réseau:** nom, admin., système autonome...
 - **nom de personne:** @ postale, e-mail, tel., fax...
 - **numéro de système autonome:** politique de routage, gardien...
- **vous êtes en charge d'un de ces objets :**
 - pensez à l'enregistrer et à le maintenir à jour dans la base de données.

OUTILS DU DOMAINE PUBLIC (2 ème partie)

- **SNMP** (*Simple Network Management Protocol*)
- Plateformes "Intégrées"
- Outils du Domaine Public

GENERALITES (3)

- Administrer : Comment ?
 - Définition d'un protocole dédié aux tâches de surveillance :
 - *Simple Network Management Protocol (SNMP)*
 - Permet aux applications (**agents** et **station centrale**) de dialoguer
 - Administration centralisée versus administration décentralisée
 - SNMP fonctionne également en environnement **IPX** et **AppleTalk**

SNMP et les autres protocoles d'administration

- **Simple Network Management Protocol**
 - Administration d'équipements réseau :
routeur, pont, hub, serveur de terminaux, stations ...
- **Equivalent OSI : CMIS / CMIP**
Common Management Information Protocol
 - plutôt utilisé par les **opérateurs Telecoms** (Telcos)
 - **dans le cadre des procédures TMN**
Telecom Management Network, définies par Bull, HP et IBM
- **Monde Micro-ordinateurs :**
- **DMI (Desktop Management Interface)**
 - Bien adapté aux "**télé-actions**"
- **SMS (Microsoft)**
- **NMS (Novell)**
- **Passerelles logicielles entre SNMP, CMIP (et ... DMI ?)**

Les objets "administrables"

- **Informations structurées selon le modèle SMI**
 - *Structure of Managed Information*
 - regroupées dans des **MIB**
 - utilisent le langage à objets de description **ASN-1**
 - **Management Information Base (Bases de Données)**
 - RFC1155, 1156 (**MIB I**) et RFC 1213 (**MIBII**) ...
 - Elles contiennent
 - **des objets standards, ou variables, (définis par les RFCs)**
 - **et des extensions propriétaires (MIB privées) .**
- Exemples d'objets :
- *table de routage, nombre de collisions, taille des files d'attentes*
 - *beaucoup de compteurs : charge du CPU, paquets reçus ...*
 - Ces MIB sont implantées par les fournisseurs du système d'administration réseau

MIB et classes de variables

- **Les variables des MIB sont classées en groupes**
- **MIB II est divisée en 10 groupes :**
 - system
 - interfaces (attachements réseaux)
 - at (traduction d'adresses)
 - ip
 - icmp
 - tcp
 - udp
 - egp
 - transmission (attachements particuliers Token Ring, LocalTalk ...)
 - snmp
- **La MIB standard contient # 200 variables**

MIB : exemple

- **Groupe system est composé de 7 variables :**
 - sysDescr
 - sysObjectid
 - sysUpTime
 - sysContact
 - sysName
 - sysLocation
 - sysServices

SNMP : mise en oeuvre

- Un **agent** SNMP
 - implanté dans l'équipement à administrer
 - **Unix** : *snmpd*
 - répond aux requêtes de la station d'administration
 - envoie des alarmes (**traps**) à ces stations
- La **station d'administration**
 - Envoie des **commandes**
 - **Get** : *lecture d'une variable de la MIB (std ou privée)*
 - **Set** : *mise à jour d'une variable sur les équipements*
 - Reçoit les **alarmes** envoyées par les agents des équipements
 - peut **déclencher une action** sur réception d'évènement (programmes C, scripts shells, e-mails, Nos de tel. ...)

SNMP

- **Avantages**
 - Simple donc implémenté sur de nombreux équipements
 - Permet d'administrer du matériel hétérogène
 - C'est le protocole le plus largement répandu
- **Inconvénients**
 - Brut de fonderie :
 - Il faut un administrateur compétent*
 - Sécurité limitée à un contrôle sur la **communauté** (*community string*)
 - Administration répartie ou hiérarchique impossible

SNMPv2

- **Simple Network Management Protocol Version 2**
 - RFC 1441-1452 (normalisation pas achevée)
- **Corrige la plupart des défauts de jeunesse de SNMP (v1)**
sécurité, lecture groupée de variables ...
 - v2C : nouvelles fonctionnalités, mais peu sûre
 - v2U (ou USec) : inclut l'authentification
 - v2 = v2U + encryptage + configuration à distance
- **Administration réseau hiérarchisée**
- **Tarde à être porté par les fournisseurs de logiciels**

Plateformes "intégrées"

- Sun Net Manager / Solstice Enterprise Manager
- HP Openview
- Netview / Systemview
- Spectrum
- ISM - OpenMaster
- *SNMPC*

Sun Net Manager Solstice Enterprise Manager

- Plateforme de base supportant de nombreux "packages" d'administration de constructeurs divers :
 - Cisco, Novell, Sun et compatibles ...
- Utilise également les RPC (*surveillance des ressources système*)
- Version courante
 - Solstice v2.x
- s'appuie sur SNMP v1 et partiellement v2
- compatible CMIP et TMN

HP Openview

- Ensemble de logiciels assez complet (trop ?)
 - Noyau HP Openview
 - Rapports statistiques
 - modélisation des flux de données (*EASY*) ...
 - description en ligne des variables des MIB standard

Netview 6000 Systemview

- **Systemview est l'intégration de Netview 6000 et de Tivoli**
- **Netview 6000 est comparable à HP Openview dont il est issu**
 - pour plate-formes IBM, SUN, HP et Cabletron sous Unix
 - fonctionne sous Windows NT
 - administration distribuée
 - administration et surveillance multiprotocole
 - base de données associée
- **Version courante**
 - fusionnée avec Tivoli

Spectrum

- **Ensemble logiciel très complet développé par Cabletron**
 - permet de gérer la plupart des matériels habituellement rencontrés (y compris AppleTalk)
 - vue intégrée des différents types d'équipements
 - administration hiérarchique et distribuée
 - Base de données associée
- **Orienté objet**
- **Nécessite une station d'administration puissante**



ISM - OpenMaster

- **Plate-forme orientée objet de Bull**
- **composée de 6 modules :**
 - Operation Center
 - SQL Master
 - PC Operation Center
 - Trans Master
 - Access Master
 - TMN Master
- **permettant d'administrer des**
 - systèmes
 - applications et Bases de Données distribuées
 - réseaux de PC et Télécoms
- **sécurisée**
- **Tourne sur SCO, SUN (Solaris), et Amdahl (... Windows NT + HPUX)**



SNMPc

- **Package réduit mais fonctionnalités d'administration de base bien implantées.**
- **Pour plate-forme PC DOS Windows**
- **Version courante**
- **Prix**
- **Investissement**

OUTILS du Domaine Public **(2 ème partie)**

- **ttcp (adm)**
- **tcpdump (adm)**
- **nnstat (adm)**
- **netman (ana + stat)**
- **Internet Rover**
- **MIT snmp toolkit (adm)**
- **CMU snmp (adm)**
- **MRTG (stat)**

Ttcp

- **ttcp est un outil d'évaluation de performances (débit)**
- **établissement d'une connexion en mode socket entre 2 machines :**
 - la quantité de données à transférer et la taille des buffers est paramétrable ...
- **Attention à la charge induite sur le réseau !**

Tcpdump

- **tcpdump** permet de visualiser et d'analyser le trafic entre plusieurs machines.
- comparable à **snoop** et **etherfind**
 - filtres, analyse au vol ou off-line ...
- **tcpview** : variante graphique de tcpdump :
 - plus facile à utiliser
 - meilleure exploitation des résultats

Nnstat(1)

- **nnstat** est un outil d'analyse statistique, il permet d'accéder aux informations habituelles :
 - @Eth, @IP, #port, type ...
- **SAA** : Acquisition des données sur chaque élément à surveiller (filtres)
- **SCH**: Centralise les données recueillies par les différents SAA installés sur le(s) réseau(x).

Nnstat(2)

nnstat ne dispose :

- ni d'outils de traitement des données
- ni d'outils de présentation des données
- **la programmation de l'outil (fichier de commandes) nécessite... un peu de temps !**

=> évaluer les informations dont on a réellement besoin ...

NeTraMet

- **netramet** est assez comparable à nnstat...
- la syntaxe du fichier de configuration est **franchement ésotérique !**
- pas d'outils d'analyse

=> On peut oublier ce produit...

Netman (1)

Netman est composé de 3 modules:

- **Etherman**
 - Visualise la **matrice** instantanée du **trafic**
 - Fournit des **statistiques** sur ces flux
- **Interman**
 - Visualise les **sessions simultanées** entre machines de plusieurs réseaux
 - Permet de voir les **concentrations** de connexions
- **Packetman**
 - Capture des paquets et analyse
 - Filtres

Internet Rover

Ensemble de fonctions permettant :

- **surveiller** la présence des équipements sur le réseau (ping)
 - **de vérifier** la disponibilité des services
 - (messagerie, service de noms, ftp ...)
 - **Log des évènements**
- Fonctionne en mode console ou fenêtre X11**
- **BSD ?**

MIT SNMP toolkit

- Kit de développement SNMP fournit :
 - **snmpd** et **snmptrapd**
 - **snmpget**, **snmpset**, **snmpgetnext** et **snmptrap**
- Applications graphiques :
 - **map** (sur X11) dessin d'un réseau sans interactivité
 - **xsnmp**:
 - *Représentation graphique d'un réseau hétérogène*
 - *Couleur des liens en fonction de leur BP*
- Facile d'utilisation

CMU SNMP(1)

- Kit de développement SNMP, contient les primitives :
 - **snmpget**, **snmpset**, **snmpgetnext** et **snmptrap**
 - **snmptrapd**, **snmpd**
 - **snmpstatus** et **snmpstest**
 - => *recupérer l'état d'un agent SNMP*

CMU SNMP(2)

- LAPP_SNMP : sur-ensemble pour rendre CMU plus facile à utiliser.

Fournit les primitives :

- lapp_snmp_get
- lapp_snmp_set
- lapp_snmp_getNext

Récapitulatif

SunNet Manager	Admin Rés	Sun, HP + ?	Bsd + Solaris
HP Openview	Admin Rés + Anal	HP, Sun	Syst V
NetView 6000	Admin Rés	Risk 6000	Syst V
Spectrum	Admin Rés	Sun, HP, ...	Syst V + Bsd
SNMPc	Admin Rés	PC	DOS / Windows
Snoop	Admin Rés + Anal	std	Solaris
Etherfind	Admin Rés + Anal	std	SunOS 4.x
Ttcp	Perf	DP	
Tcpdump	Admin Rés + Anal	DP	Bsd
Nnstat	Stat	DP	Bsd + Solaris
Netman	Admin Rés + Anal	DP	Bsd
InetRover	Admin Rés	DP	Bsd + Solaris ?
MIT snmp	Admin Rés	DP	Bsd + ?
CMU snmp	Admin Rés	DP	Bsd + BSDi

Conclusion

- Administrer / surveiller le Réseau est indispensable
- Moyens humains (à organiser et former)
- Moyens matériels
 - "manuels" : outils natifs et du domaine public (+ vos scripts !)
 - automatiques: plates-formes intégrées commerciales
- Attention :
 - de nouvelles technologies réseaux émergent :
 - Réseaux Virtuels Commutés (VLAN)
 - elles ne sont pas prises en compte par les produits existants
 - on a recours à des outils dédiés pour combler le vide ...