

Cours Réseau Esial 2ème

5. La couche transport TCP/UDP et les applications

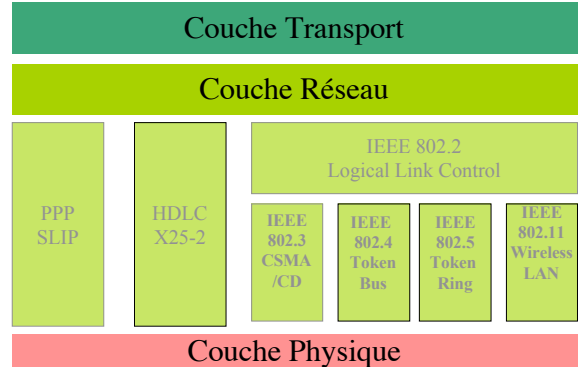
Isabelle CHRISMENT
ichris@loria.fr



MADYNES



La couche transport



La couche Transport

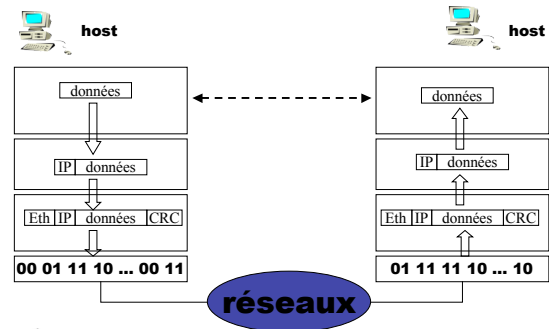
- Réseau datagramme (best effort) comme IP
 - détruit des messages et réordonne les messages
 - délivre les copies dupliquées d'un même message
 - limite les messages à une taille finie
 - délivre les messages après un délai arbitraire
- Services de bout en bout
 - garantit la remise des messages et délivre les messages dans le même ordre qu'ils ont été émis
 - délivre au plus une copie de chaque message
 - supporte arbitrairement des messages larges
 - autorise le contrôle de flux entre émetteur et récepteur
 - supporte plusieurs applications sur la même machine hôte



MADYNES



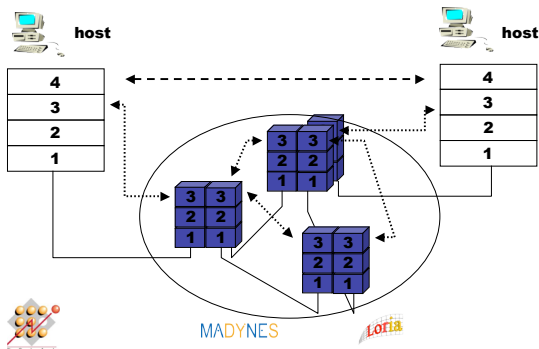
Couche de bout en bout



MADYNES



Indépendant de la route



MADYNES



La couche Transport et Internet

- Un service réseau : protocole + numéro de port
 - FTP : TCP/21 ou 20
 - HTTP : TCP/80
- Deux protocoles de transport au dessus de IP
 - TCP : Transmission Control Protocol
 - Protocole orienté connexion
 - UDP User Datagram Protocol
 - Protocole sans connexion



MADYNES



Détermination des ports

- Faits par l'IANA (*Internet Assigned Numbers Authority*)
- Sur Unix :
/etc/services
- Sur NT :
C:\Winnt\System32\drivers\etc\services



MADYNES

Loria

```

Invité de commandes
ftp                21/tcp
telnet            23/tcp
smtp              25/tcp      mail
time              37/tcp      timeserver
time              37/udp      timeserver
rtp                39/udp      resource           # emplacement des ressources
name              42/tcp      nameserver
name              42/udp      nameserver
whois             43/tcp      nicname           # d'ordinaire vers sri-nic
domain            53/tcp      nameserver        # serveur de nom de domaine
domain            53/udp      nameserver
nameserver        53/tcp      domain           # serveur de nom de domaine
nameserver        53/udp      domain
ntp               57/tcp      # déconseillé
hoop              67/udp      # serveur de programme d'amorçage
tftp              69/udp
rje               77/tcp      netrjs
finger           79/tcp
link              87/tcp      ttylink
supdup           95/tcp
hostnames         101/tcp      hostname          # d'ordinaire depuis sri-nic
iso-tsap         102/tcp
dictionary        103/tcp      webster           # courrier ISO
x400              103/tcp
-- Suite --
    
```



MADYNES

Loria

Numéro de port

- Service réseau :
 - Une adresse IP + Numéro de port
 - URL (Unified Ressource Location)
 - *protocole :// @IP : #port / lieux*

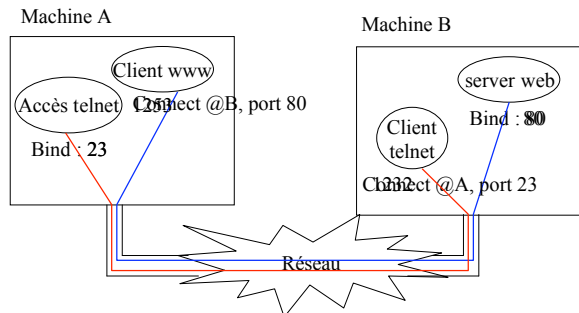
<http://www.esial.uhp-nancy.fr:80/index.html>
<ftp://ftp.esial.uhp-nancy.fr:21>



MADYNES

Loria

Numéro de port



MADYNES

Loria

Protocole UDP (User Datagram Protocol) RFC 768

- Simple démultiplexeur
- service datagramme non fiable et non ordonné
- ajoute multiplexage/démultiplexage
 - Pour délivrer les paquets à la bonne application
- pas de contrôle de flux
- checksum est optionnel



MADYNES

Loria

Entête UDP

0	31
Port Source	Port Destination
Longueur	Checksum



MADYNES

Loria

Protocole TCP (Transmission Control Protocol) RFC 793

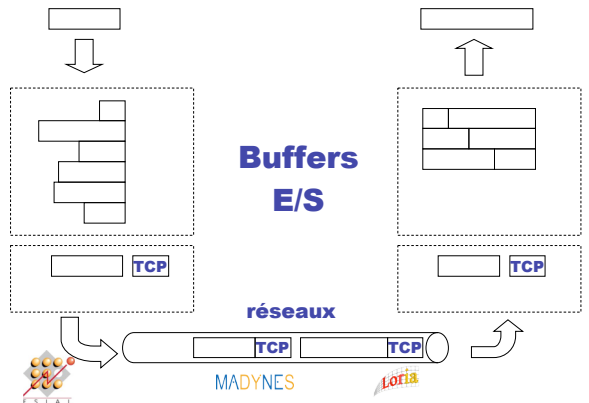
- orienté connexion
- byte-stream :
 - TCP découpe les données en segments d'octets et les envoie via IP
 - full duplex
 - contrôle de flux
 - contrôle de congestion
 - Contrôle d'erreur et de pertes



MADYNES



Application Buffers E/S réseaux

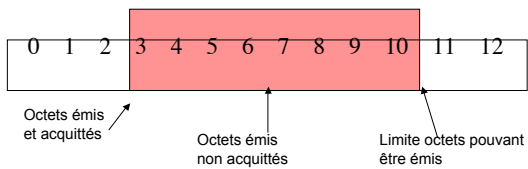


MADYNES



TCP

- Utilise un mécanisme de sliding window
 - Au niveau de l'octet
 - Numérotation séquentielle des octets
 - L'émetteur utilise 3 pointeurs



MADYNES



Entête TCP

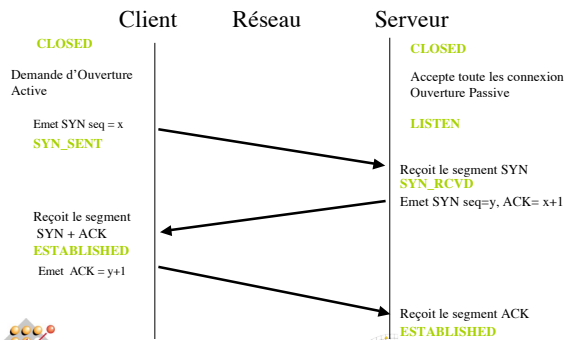
Port Source				Port Destination			
Numéro de Séquence							
Acquittement							
Data offset	U	A	P	R	S	F	Taille Fenêtre
	R	C	S	H	T	S	
	G	K	H	T	I	N	
Checksum				Pointeur Urgence			
Options (0,1,2 ou plusieurs mots de 32 bits)							



MADYNES



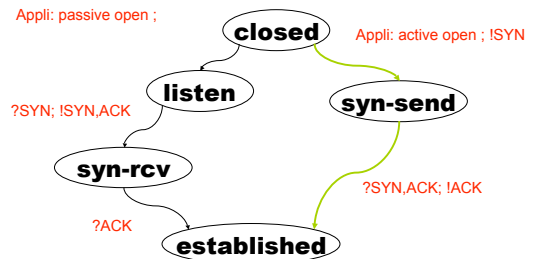
TCP Etablissement d'une connexion



MADYNES

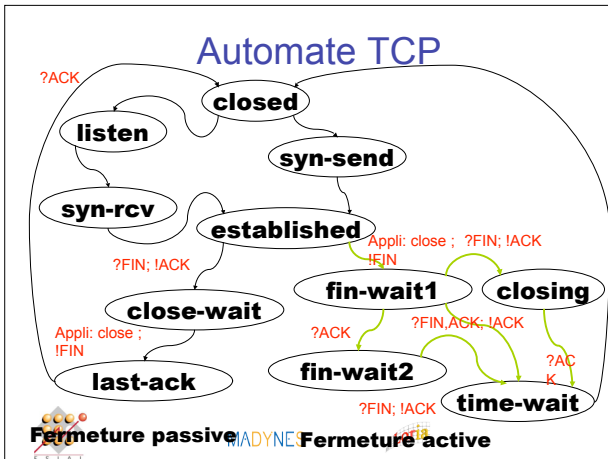
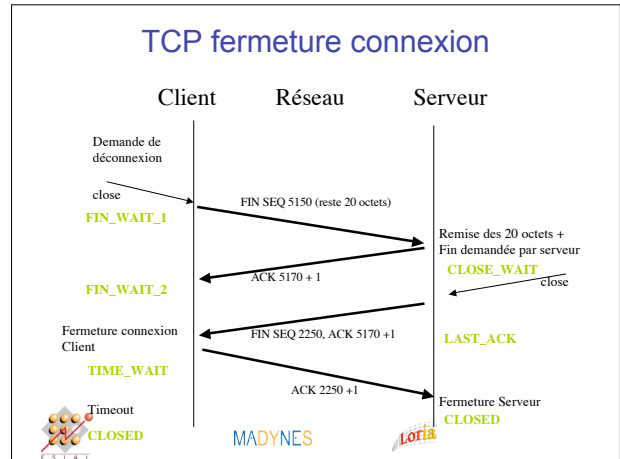
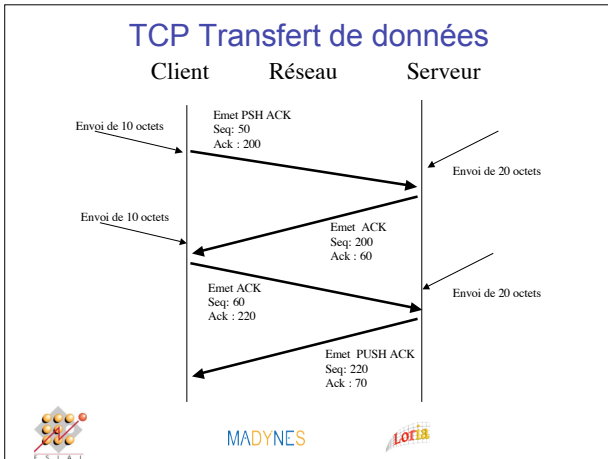


Automate TCP



MADYNES





NIS (Network Information Service)

- Anciennement Yellow Pages (YP)
- Distribue des bases (maps) centralisées
 - L'administration UNIX suppose de gérer des fichiers administratifs (/etc/passwd, /etc/group, /etc/hosts, ...)
 - Cohérence du contenu de ces tables

NIS

- Une version de référence est mise à jour par l'administrateur NIS et est propagée depuis un serveur maître sur un (ou plusieurs) serveur(s) esclaves(s)
- Une seule machine (master) peut modifier/ajouter/supprimer des informations des bases NIS
- Plusieurs machines (master, slaves) peuvent distribuer leur contenu auprès des administrés (client NIS) du domaine d'appartenance

NIS (domaine)

- Les maps sont gérées dans un domaine d'appartenance => isolation des maps d'un domaine à un autre.
- Un serveur peut administrer plusieurs domaines. Chaque map est gérée suivant son domaine d'administration.
- Le domaine d'administration est initialisée sur le client par la commande « usuelle » :
 - domainname nom_domaine

NIS (fonctionnement)

- Les serveurs tournent un daemon ypserv
- Les clients tournent un daemon ypbind
- Un client peut être serveur
- Une application déclenche la consultation d'une base (gethostbyname, getservbyname,...)
 - Elle réclame le nom du serveur NIS auprès de ypbind
 - Elle adresse sa requête au serveur obtenu
 - Le serveur répond directement à l'application



MADYNES

Loria

Quelques applications NIS

- passwd -y (ypasswd) permet de changer un mot de passe dans la base passwd NIS
- ypcat liste le contenu d'une base NIS
- ypwhich retourne le nom du serveur NIS



MADYNES

Loria

DNS (Domain Name System)

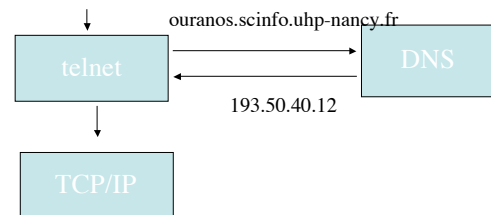
- Permet de résoudre l'équivalence nom de machine et adresses IP dans l'Internet
 - 193.50.40.12 : ouranos.scinfo.uhp-nancy.fr
 - Les noms sont de longueurs variables, mnémoniques
 - Les adresses sont de longueurs fixes, liées au routage et faciles à calculer pour les machines hôtes.



MADYNES

Loria

utilisateur



MADYNES

Loria

DNS

- Gestion décentralisée :
 - L'administrateur gère uniquement les ressources locales
 - Mais toutes les ressources sont accessibles
- Système de cache
 - Gain de temps
 - Mais mise à jour lente....



MADYNES

Loria

DNS

- Le DNS est constitué :
 - D'un espace de noms de domaines
 - De serveurs de noms : hôtes sur lesquels tournent un daemon (TCP port 53)
 - De resolvers : fonctions applicatives qui sollicitent la résolution d'une information (nom, adresse) auprès d'un serveur de nom



MADYNES

Loria

L'espace de nommage du DNS

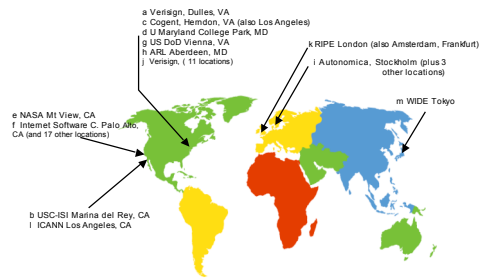
- Est divisé en niveaux de domaine qui sont regroupés dans une structure d'arbre :
 - root,
 - top-level : com, mil, net, edu, fr, uk, ...
 - Secondary level domain



MADYNES

Loria

DNS: Root name servers



Février 2004

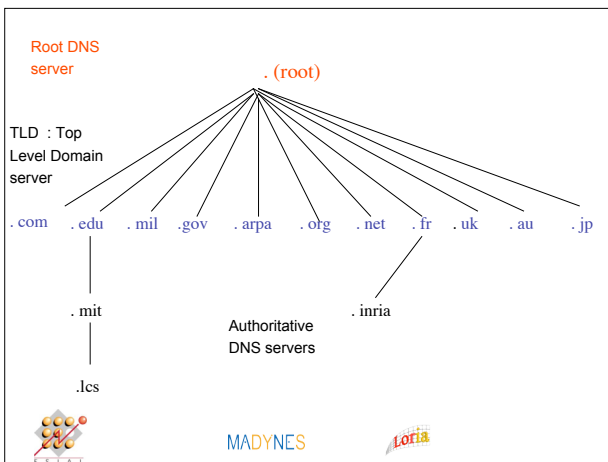
13 root name servers



MADYNES

Loria

Transparent J. Kurose et K. Ross



MADYNES

Loria

DNS Serveurs de Noms

- La hiérarchie du DNS est partagée en zone: une zone est une autorité administrative responsable de la portion de la hiérarchie (InterNIC, NIC France)
- Une zone correspond à l'unité d'implantation du DNS : le serveur de nom
- L'information contenue dans une zone est implantée dans au moins deux serveurs de nom



MADYNES

Loria

DNS Serveur Primaire

- Le serveur primaire est mis à jour par l'administrateur système/réseaux
- Il est gestionnaire d'une zone et ne fait apparaître que des informations locales et des liens aux autres serveurs



MADYNES

Loria

DNS Serveur Secondaire

- S'explique pour des raisons de fiabilité
- Les serveurs secondaires recopient périodiquement leurs informations d'un serveur primaire
- Recommandation: serveur primaire et secondaire sur des machines/réseaux/sites différents



MADYNES

Loria

Client DNS

- Doit connaître l'adresse IP du serveur de nom
 - Automatisation avec DHCP
 - Panneau de Configuration sous NT
 - /etc/resolv.conf sous UNIX



MADYNES



```

Tehuel - soyotte
Connecte Edition Terminal 2
h:26pm up 25 day(s), h:14, 2 users, load average: 0.10, 0.03, 0.02
User: tty logins idle JGJH PZM what
ichris console 6Mar0121days 90:06 36:13 /usr/dt/bin/dtfile -geometry
+78
ichris pts/3 6Mar01 4days 58 /bin/tcsh
ichris pts/4 h:36pm u

IMPORTANT: pour eviter les piratages, changer TOUT DE SUITE votre
mot de passe en utilisant la commande passwd.
Choisissez un mot de passe IMPOSSIBLE A DEVINER.
à proscrire absolument: votre nom, votre prenom, le
nom de votre equipe, le numero de votre voiture etc.
Merci...

soyotte ichris 51 % more /etc/resolv.conf
#
# fichier resolv.conf de base pour majax (28/5/96)
#
domain loria.fr
nameserver 152.81.1.25 # preny (solaris)
nameserver 152.81.1.17 # lorraine (solaris)
nameserver 152.81.1.10 # hennebique
soyotte ichris 52 %
    
```

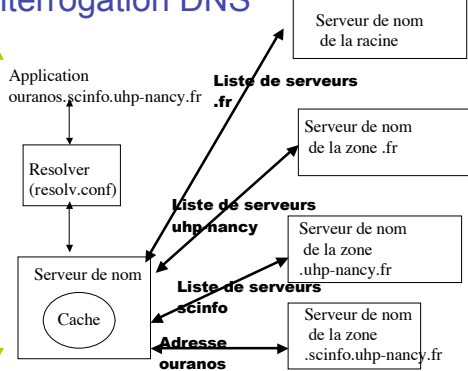


MADYNES

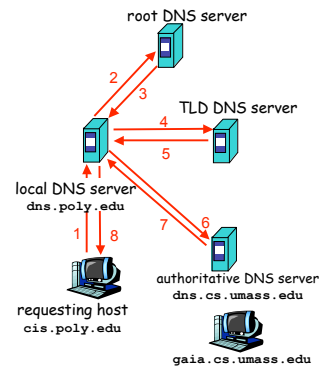


Interrogation DNS

Partie
Locale



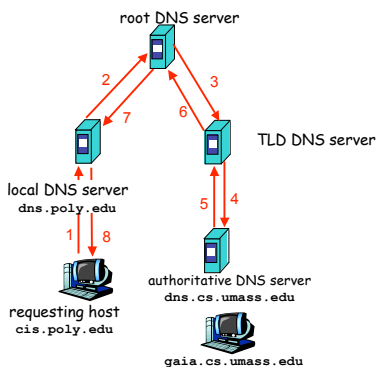
MADYNES



MADYNES



Transparent J. Kurose et K. Ross



MADYNES



Transparent J. Kurose et K. Ross

Enregistrements DNS

DNS: base de données distribuées stockant des Resource Records (**RR**)

RR contient : **name, value, type, ttl**

- Type=A
 - **name** : hostname
 - **value** : adresse IP
- Type=CNAME
 - **name** : alias pour un nom "canonical" (réel)
 - **value** : nom "canonical"

www.bar.com est réellement server.backup.bar.com
- Type=NS
 - **name** : domaine
 - **value** : adresse IP d'un serveur de nom
- Type=MX
 - **value** : nom du serveur de mail of associated with **name** (alias)



MADYNES



D'autres applications



MADYNES

Loria

Application Session Distante

- telnet hostName [port]
 - telnet loria.loria.fr /152.81.144.13
 - connexion sur la machine distante avec une séquence d'authentification (mot de passe)
 - indépendant du système d'exploitation
 - suppose un serveur/daemon telnet à l'écoute sur la machine distante
 - Par défaut le port est 23, sinon telnet communique en tcp à travers le port spécifique



MADYNES

Loria

Session Distante

- rlogin hostName -l user
 - rlogin clovis
 - connexion avec une machine distante avec une séquence d'authentification (si pas d'équivalence de hosts)
 - suppose un système UNIX comme distant
 - suppose un serveur/daemon rlogind à l'écoute sur la machine distante



MADYNES

Loria

Exécution distante

- rsh hostname [-l user] commande
 - Connexion sur la machine distante et exécution de la commande
 - Suppose une équivalence de host et un serveur rshd



MADYNES

Loria

Transfert de fichiers

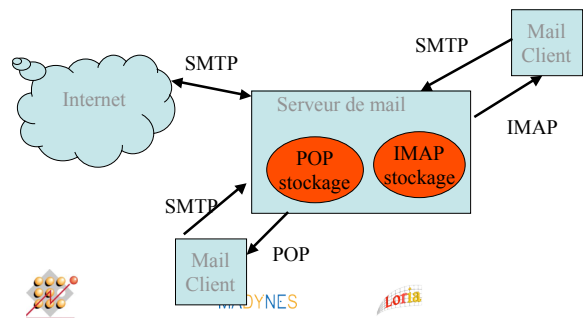
- ftp [options] hostname/IP adresse
 - File transfer protocol au dessus de TCP/IP, port 20/21
 - Get/put/cd!/cd/binary/ascii
- tftp hostname/IP adresse
 - Trivial transfer protocol au dessus de UDP/IP
- rcp [options] [user@]hostname:file [user@]hostname:file
 - Suppose une équivalence de host



MADYNES

Loria

Messagerie



MADYNES

Loria

Transfert de messages

- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) : rfc821
 - Transfère les messages du serveur de mail d'un émetteur vers le serveur de mail du récepteur
- POP 3 (Post Office Protocol)
 - Permet de récupérer ses mails à distance
- IMAP (Internet Message Access Protocol)
 - Comme POP mais maintient un répertoire central qui peut être accédé à partir de plusieurs machines



MADYNES

LORIA

Le WEB : World Wide Web

- Créé en 1989 au CERN par Tims Berners-Lie
- Architecture client-serveur
 - Le client web : navigateur ou browser (Mosaic, I.E, Netscape,...)
 - Le serveur web : qui attend les requêtes (Apache,...)
- Permet l'accès à des documents liés dispersés sur des milliers de machines à travers l'Internet
- Croissance exponentielle depuis 1993
- Hypertexte, hypermedia, architecture fédératrice

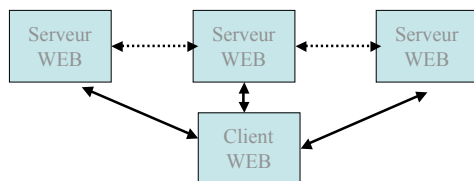


MADYNES

LORIA

Le protocole HTTP Hypertext Transfer Protocol

- Simple question réponse

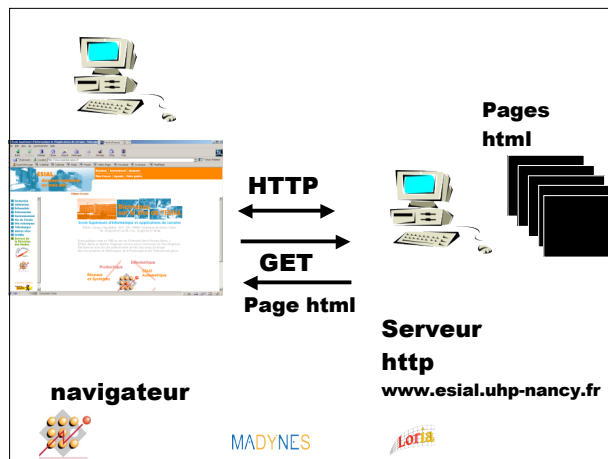


- Réponses contiennent des documents de format HTML
- Protocole au dessus de TCP



MADYNES

LORIA



MADYNES

LORIA

La langage HTML HyperText Markup Language

- Permet d'écrire des pages Web qui incluent du texte, des graphiques, des pointeurs à d'autres pages, des types MIME :
- MIME : Multipurpose Internet Mail Extensions
 - Son
 - Texte, postscript
 - Image (GIF, JPEG, MPEG)



MADYNES

LORIA

URL Uniform Resource Location

- Extension de la notion de nom de fichier sur un réseau
- Permet de localiser et d'adresser tout objet sur le réseau
- Syntaxe simplifiée : méthode://adresse/[fichier]*
 - Méthode : http, ftp, news, mailto, wais
 - Adresse:
 - Spécifique à la méthode
 - En général adresse IP du serveur HTTP
 - Fichier : nom du fichier à récupérer



MADYNES

LORIA

Connexions HTTP

- **Connexions non persistantes**
 - La connexion TCP est fermée par le serveur après l'envoi d'une réponse
 - Au plus un objet est envoyé via une connexion TCP
 - Utilisées par HTTP/1.0
- **Connexions persistantes**
 - Plusieurs objets peuvent être envoyés au dessus d'une connexion TCP
 - Le serveur TCP ferme la connexion quand elle n'est plus utilisée pendant un certain temps
 - Utilisées par HTTP/1.1
 - Deux versions : en pipeline ou en série



MADYNES

Loria

Service NFS (Network File System)

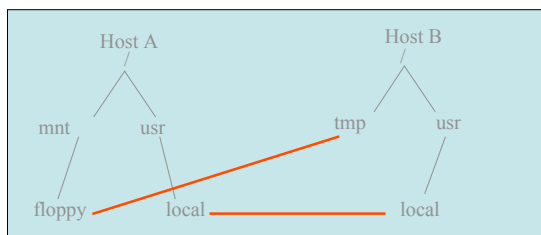
- Méthode standard pour partager des fichier
- Donne à l'utilisateur une vision locale d'une arborescence UNIX distante (d'une autre machine) et associe tout ou partie d'une arborescence distante



MADYNES

Loria

NFS



```
hostB# mount -t nfs hostA:/usr/local /usr/local
hostB# mount -t nfs hostA:/mnt/floppy /tmp
```

Les utilisateurs de la machine hostB voient sous /usr/local la même Arborescence Unix que les utilisateurs de la machine hostA



MADYNES

Loria

NSF : Le serveur

- **Mountd**
 - traite les requêtes de montage déclenchées par la commande mount du client
- **Nfsd**
 - Opérations d'écoute et mise en queue des requêtes entrantes
- **Exports**
 - Table qui régit les autorisations d'exportations d'arborescences locale (/etc/exports)



MADYNES

Loria

NSF : Le client

- **Mount**
 - Permet d'opérer le montage NFS sur le client
- **Nfs**
 - Accès NFS réalisés à travers read() et write()
- **Biod**
 - Optimise les opérations d'entrées/sorties sur le client
- **fstab (/etc/fstab)**
 - Permet de configurer automatiquement des couples prédéfinis dans une table de montage



MADYNES

Loria