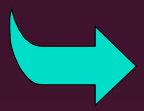


Programmation réseau

cours @urec.cnrs.fr

- *1997 : Bernard Tuy, Jean-Paul Gautier*

Plan

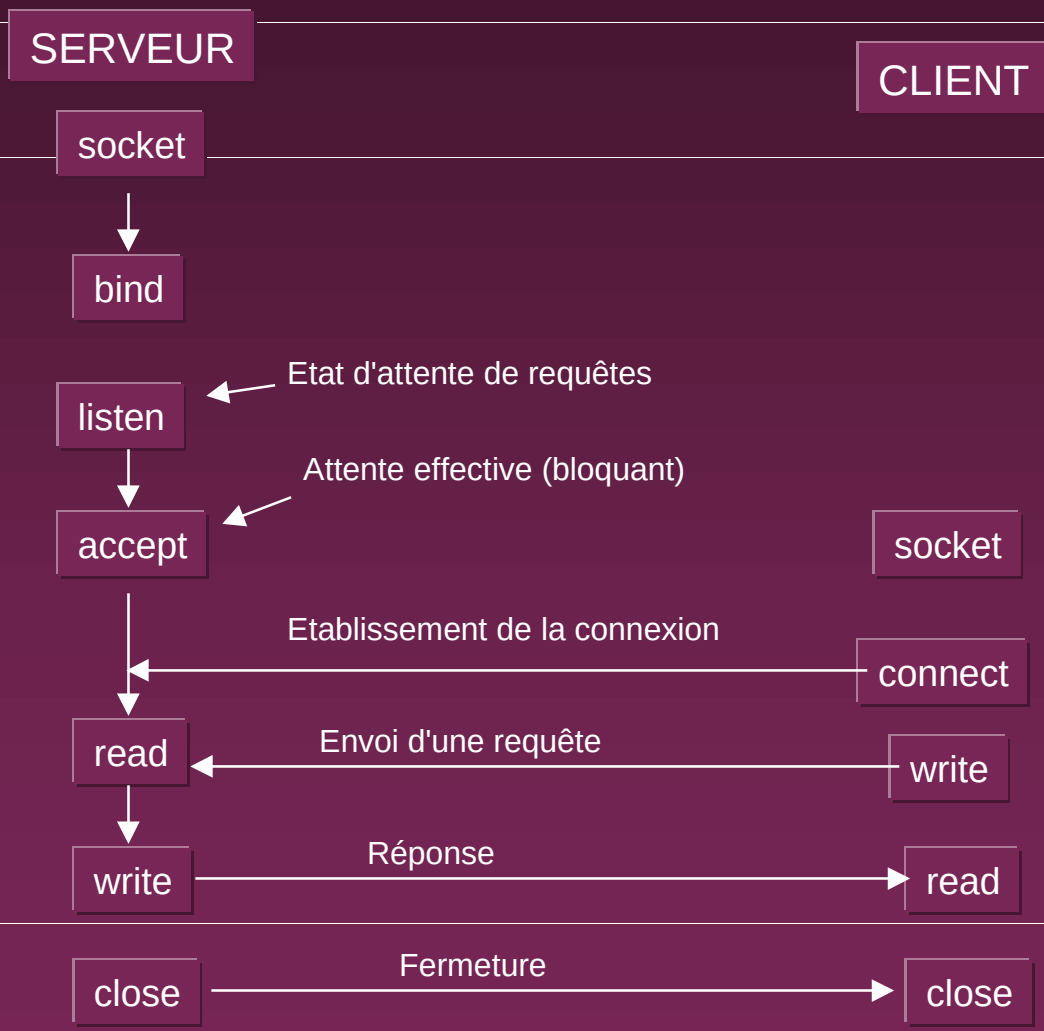
- Mode client - serveur
- Généralités dur les différents modes de communications
  - Socket
  - Stream
  - RPC
- Les Sockets

source : Réseaux locaux et Internet (Laurent Toutain)[HERMES]

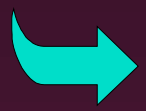
Socket

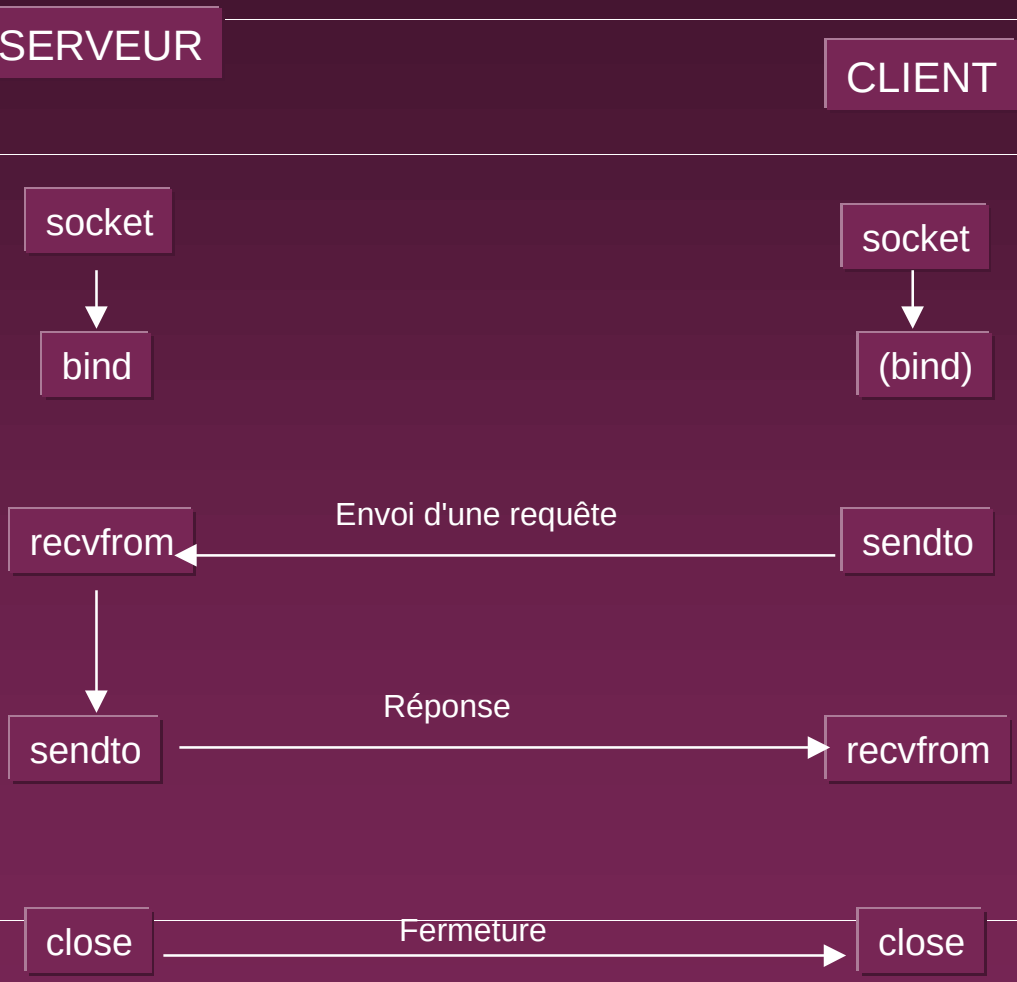
- Mécanisme d'interface de programmation
  - permet aux programmes d'échanger des données
  - n'implique pas forcément une communication par le réseau
- Avec les protocoles UDP et TCP, une connexion est entièrement définie sur chaque machine par :
  - le type de protocole (UDP ou TCP)
  - l'adresse IP
  - le numéro de port associé au processus
    - serveur : port local sur lequel les connexions sont attendues
    - client : allocation dynamique par le système

Socket mode connecté appels sytèmes



Socket mode datagramme appels sytèmes





Socket primitives Unix

- *Définition d'une socket*
  - Création **s = socket (domaine, type, protocole)**
    - domaine
      - PF_UNIX : locale au système, nom de fichier dans l'arborescence
      - PF_INET : accès au réseau en utilisant le protocole IP
      - PF_ROUTE : passage de paramètres au noyau (tables de routages, table ARTP)
    - type
      - SOCK_STREAM : protocoles de type mode connecté (TCP)
      - SOCK_DGRAM : protocoles de type mode datagramme (UDP)
      - SOCK_RAW : utilisation directe des protocoles de bas niveau 3 (IP, ICMP)
    - protocole : identification du protocole utilisé. Si 0, le système déduit ce champ des 2 paramètres précédents.

Socket primitives Unix

- Adressage

```
struct sockaddr {
    u_char      sa_len;      /*longueur totale*/
    u_char      sa_family;   /* famille d'adresse */
    char        sa_data [14] ; /* valeurs */
};
```

- dans le fichier source <sys/socket.h>

```
struct sockaddr {
    u_int8_t        sin_len    ;    /*longueur totale*/
    u_int8_t        sin_family;     /* famille d'adresse */
    u_int16_t       sin_port;
    struct  in_addr sin_addr;
    int8_t          sin_zero[8];
};
```

- dans le fichier source netinet/in.h

Socket primitives Unix

- Lien entre la socket et le protocole

  error = bind (s, adr, adrlong)

  - error : entier qui contient le compte-rendu de l'instruction
    - 0 : opération correctement déroulée
    - -1 : une erreur est survenue
  - s descripteur de la socket
  - adr pointeur vers la zone contenent l'adresse de la station
  - adrlong logueur de la zone adr
- Ouverture d'une connexion

  error = connect (s, destaddr, adrlong)

  - mêmes paramètres que pour bind, la structure destadr contient l'adresse de la machine distante ainsi que le numéro de port à atteindre

Socket primitives Unix

- Primitives du serveur

listen (s, backlog)

- permet de créer une file d'attente pour recevoir les demandes de connexion qui n'ont pas encore été prises en compte.
  - s descripteur de la socket
  - backlog nombre de requêtes maximum autorisées.

snew = accept (s, clientaddr, clientaddrlen)

- blocage dans l'attente d'une connexion si accept est OK
- les données peuvent être lues ou écrites à travers la socket snew

Socket primitives Unix

- *Adresses locales et distantes d'une socket*

  getsockname (s, localadr, addrlen)

  - permet de connaître l'adresse locale d'une socket (celle du bind).
  - utile pour connaître le numéro de port attribué dynamiquement par le système.

  getpeername (s, destadr, addrlen)

  - permet de connaître l'adresse distante d'une socket (celle du connect) pour les sockets en mode connecté.

Socket primitives Unix

- *Réception de données*

cc = read (s , buffer, taillemax)

- buffer est un pointeur vers la zone de réception.
- cc : nombre d'octets réellement reçus.

cc = recv (s , buffer, taillemax, drapeau)

- drapeau permet de configurer la connexion
  - » MSG_OOB : lecture "out of band" des messages urgents
  - » MSG_PEEK : lecture des données sans les retirer du tampon

cc = recvfrom (s , buffer, taillemax, drapeau , émetteur, adrlg)

- émetteur contient l'adresse de l'émetteur, utilisé en mode datagramme

Socket primitives Unix

- *Emission de données*

write (s , buffer, longueur)

- utilisable uniquement en mode connecté (pas d'adresse de destinataire)

send (s , buffer, taillemax, drapeau)

- drapeau permet de configurer la connexion
  - » MSG_OOB : écriture "out of band" des messages urgents
  - » MSG_DONTROUTE : déboguage .

sendto (s , buffer, taillemax, drapeau , récepteur, adrlg)

- récepteur contient l'adresse du destinataire, utilisé en mode datagramme

Socket primitives Unix

- *Fin d'utilisation d'une socket*

  close (s)

Socket primitives Unix

- *Accès aux bases de données relatives aux sites*

struct hostent * gethostbyname (name)

- interrogation sur /etc/hosts, NIS, DNS
- la structure est définie dans netdb.h

struct hostent * gethostbyaddr (addr, len, type)

gethostname (name , namelen)

- permet de connaître le nom de la machine locale sur laquelle s'éxécute le programme.

getnetbyname (name), getnetbyaddr (netaddr, addrtype)

- le réseau sur lequel on travaille

getprotobyname (name), getprotobynumber (number)

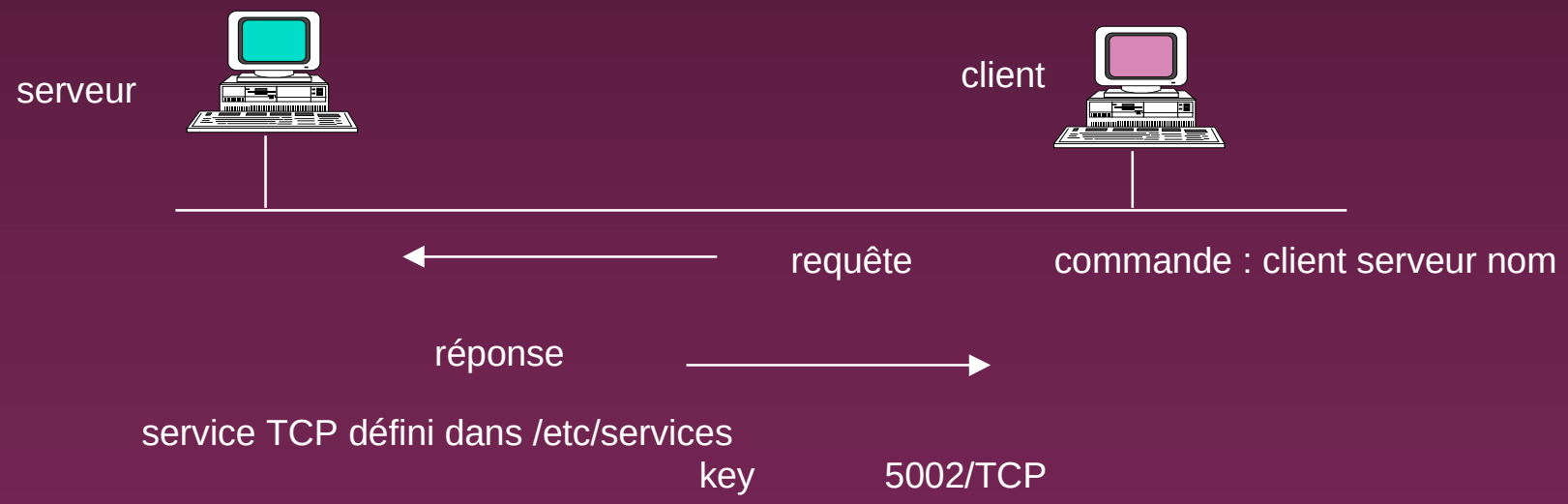
- le protocole utilisé

getservbyname (name , proto), getservbyport (port, proto)

- le service utilisé

Socket exemple

- Programme permettant de savoir si un utilisateur est connu sur une station.



source : Internetworking with TCP/IP (Douglas COMER)

Sockets exemple client

```
#include <stdio.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/socket.h>
#include <netinet/in.h>
#include <netdb.h>
#define BUFSIZE   200
#define NORMAL   0

main (argc,argv)
int argc;
char **argv;
{
int s;
int len;
struct  sockaddr_in    sa;
struct  hostent  *hp;
struct  servent  *sp;
```

descripteur de socket

stucture adresse Internet

structure service de nom

structure service Internet

Socket exemple client

```
char   *myname;
char   buf[BUFSIZE];
```
pointeur sur le nom du programme

```
char   *host,*user;
```
pointeurs sur le serveur et l'utilisateur

```
myname = argv[0];
if  (argc != 3)  {
      fprintf (stderr, "Usage : %s  serveur user\n",myname);
      exit (1);
      }
user = argv[2];
host = argv[1];
if  ((hp = gethostbyname(host)) == NULL)  {
      fprintf (stderr, "%s  : %s  serveur inconnu\n",myname,host);
      exit (1);
      }
```
test des arguments

voir si le serveur existe,
structure **hp** remplie

Socket exemple client

```
bcopy ((char *)hp->h_addr,(char *)&sa.sin_addr,hp->h_length);
sa.sin_family = hp->h_addrtype;

if  ((sp = getservbyname("key","tcp")) == NULL)  {
      fprintf (stderr, "%s  : Pas de   service QUI sur ce système \n",myname);
      exit (1);
      }
sa.sin_port = sp->s_port;
if  ((s = socket (hp->h_addrtype, SOCK_STREAM,0)) < 0 )  {
      perror ("socket");
      exit (1);
      }
fprintf ( stdout, "Service %d demandé à %s\n", sa.sin_port,host );
fprintf ( stdout, "Type d'adresse %d ; descripteur de socket\n",
      sa.sin_family,s);
```

*copie de l'adresse du serveur et du type d'adresse dans **sa***

*voir si le service est autorisé sur le client, rempli la structure **sp***

numéro du service

création de la socket client, allocation par le système

Socket exemple client

```
if ( connect (s,&sa,sizeof(sa)) < 0 ) {
     perror ("connect");
     exit (1)
     }
send ( s, user, strlen(user)+1, NORMAL);

recv ( s, buf, BUFSIZE, NORMAL );

fprintf ( stdout, "Réponse : %s _n", buf);
close ( s );
exit (0);
}
```

connexion au serveur, infos dans la structure adresse Internet

envoi de la requête

lecture de la réponse

écriture de la réponse

fermeture de la connexion

Sockets exemple serveur

```
#include <stdio.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/socket.h>
#include <netinet/in.h>
#include <netdb.h>
#include <pwd.h>
#define BUFSIZE    200
#define NORMAL    0
#define  BACKLOG  1
#define MAXHOSTNAME  32
#define MAXREQ    3

main (argc,argv)
int argc;
char **argv;

void quiest();
```

taille de la file d'attente initialisée par listen

nombre de requêtes traitées par ce programme, il s'arrête dès que la limite est atteinte

Socket exemple serveur

```
int s, t;                                              descripteur de socket
int i,count_req;
struct  sockaddr_in    sa;                             stucture adresse Internet
struct  sockaddr_in    isa;
struct  hostent  *hp;                                  structure service de nom
struct  servent  *sp;                                  structure service Internet
char localhost[MAXHOSTNAME+1];

if  ((sp = getservbyname("key","tcp")) == NULL)  {     voir si service existe
      fprintf (stderr, "Pas de   service QUI sur ce système \n");
      exit (1);
}
sa.sin_port = sp->s_port;                              récupération du numéro de
                                                       port serveur dans la
                                                       structure sa
```

Socket exemple serveur

```
gethostname (localhost, MAXHOSTNAME);
hp = gethostbyname (localhost);
bcopy(hp->h_addr,(char *)&sa.sin_addr,hp->h_length);
sa.sin_family = hp->h_addrtype;
if  ((s = socket (hp->h_addrtype, SOCK_STREAM,0)) < 0 )  {
      perror ("Serveur : problème création socket");
      exit (1);
      }
if ( bind ( s, &sa, sizeof(sa)) < 0 ) {
      fprintf (stderr, "Serveur : problème création lien");
      exit (1);
      }
listen (s, BACKLOG);
fprintf ( stdout, "Service %d sur %s en attente\n",sa.sin_port,localhost);
fprintf (stdout, "     type d'adresse : %d _n",sa.sin_family);
```

*infos sur le serveur dans la structure **hp***

*rempli la structure adresse **sa***

allocation d'un descripteur de socket

lien socket avec adresse IP et port

attente de demande de connexion

Socket exemple serveur

```
for (count_req = 0; count_req <=MAXREQ ; count_req++) {
    t = accept ( s, &isa, &i );
    fprintf (stdout, "Requête %d\n", count_req);

    quiest (t);

    close (t);
    }
close ( s );
fprintf (stdout,"fin du service pour %s\n",localhost);
exit (0);
}
```

attend une requête suer la primitive accept

traitement de la requête

fermeture de la socket réservée au traitement de cette requête

Socket exemple serveur

```
void quiest (sock)                                  procédure de traitement de la requête
int sock;
{
struct passwd *p;
char buf[BUFSIZE];
int i;

if (( i = recv( sock, buf, BUFSIZE, NORMAL)) <= 0)   réception de la demande
      return;
if (( p = getpwnam (buf)) == NULL)                   recherche dans le fichier /etc/passwd
      strcpy ( buf, "Utilisateur inconnu sur le serveur\n");
else                                                 réponse
      sprintf ( buf, "%s : %s _n",p->pw_name, p->pw_gecos);
send (sock, buf, strlen (buf), NORMAL);              envoie de la réponse
}
```