Administration de réseaux IP

Roland Dirlewanger
CNRS - Délégation Aquitaine et Poitou Charentes
rd@dr15.cnrs.fr

Bibliographie *(1)*

- [RFC 826] "An Ethernet Address Resolution Protocol", 1982.
- [RFC 903] "A Reverse Address Resolution Protocol", 1984.
- [RFC 951] "Bootstrap Protocol (BOOTP)", 1985.
- [RFC 1531] "Dynamic Host Configuration Protocol", 1993.
- [RFC 1533] "DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions", 1993.

Bibliographie (2)

- [RFC 1156] "Management Information Base for network management of TCP/IP-based internets", 1990.
- [RFC 1157] "Simple Network Management Protocol (SNMP)", 1990.
- [RFC 1902] "Structure of Management Information for Version 2 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv2)" , 1996.
- [RFC 1905] " Protocol Operations for Version 2 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv2)", 1996

Rappels sur l'adressage IP *(1)*

- une adresse IP est codée sur quatre octets. On représente une adresse IP par la valeur de ces quatre octets (base 10) séparés par des points

- les octets de poids forts représentent le numéro du réseau IP, les octets de poids faible, le numéro de l'équipement dans ce réseau.

Rappels sur l'adressage IP *(2)*

- l'espace d'adresses IP est divisé en classes

- soit *x.y.z.t* une adresse IP

		réseaux	machines
classe A	$1 < x < 128$	*x*	*y.z.t*
classe B	$128 \leq x < 192$	*x.y*	*z.t*
classe C	$192 \leq x < 223$	*x.y.z*	*t*

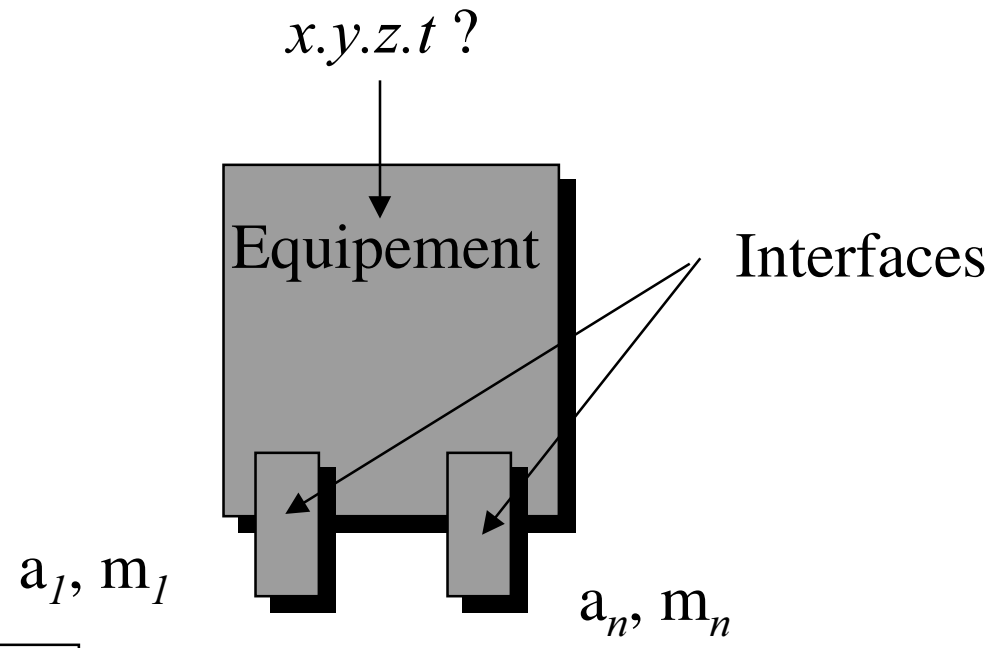
Les sous-réseaux

- pour subdiviser (*subnetting*) la partie droite de l'adresse en sous-réseaux + machines, on introduit la notion de masque :
  - *numéro réseau = adresse IP & masque*
  - *numéro machine = adresse IP & ~masque*
- la même notion de masque est utilisée pour définir des sur-réseaux (*supernetting, CIDR*)

Administrer un réseau IP

- un réseau IP c'est un ensemble d'équipements
  - possédant chacun une ou plusieurs interface
  - reliés entre eux par des supports physiques divers
- administrer un réseau IP
  - définir un plan d'adressage cohérent
  - affecter une adresse IP à chaque interface
  - mettre en œuvre le routage entre ces divers éléments

Acheminer un paquet IP *(1)*



x.y.z.t	destination du paquet IP
a_i	les adresses des interfaces
m_i	les masques

Acheminer un paquet IP *(2)*

- on recherche parmi toutes les interfaces s'il en existe une telle que

$$x.y.z.t \;\&\; m_i = a_i \;\&\; m_i$$

  – s'il en existe une, *x.y.z.t* est donc directement accessible via la couche 2 de cette interface.

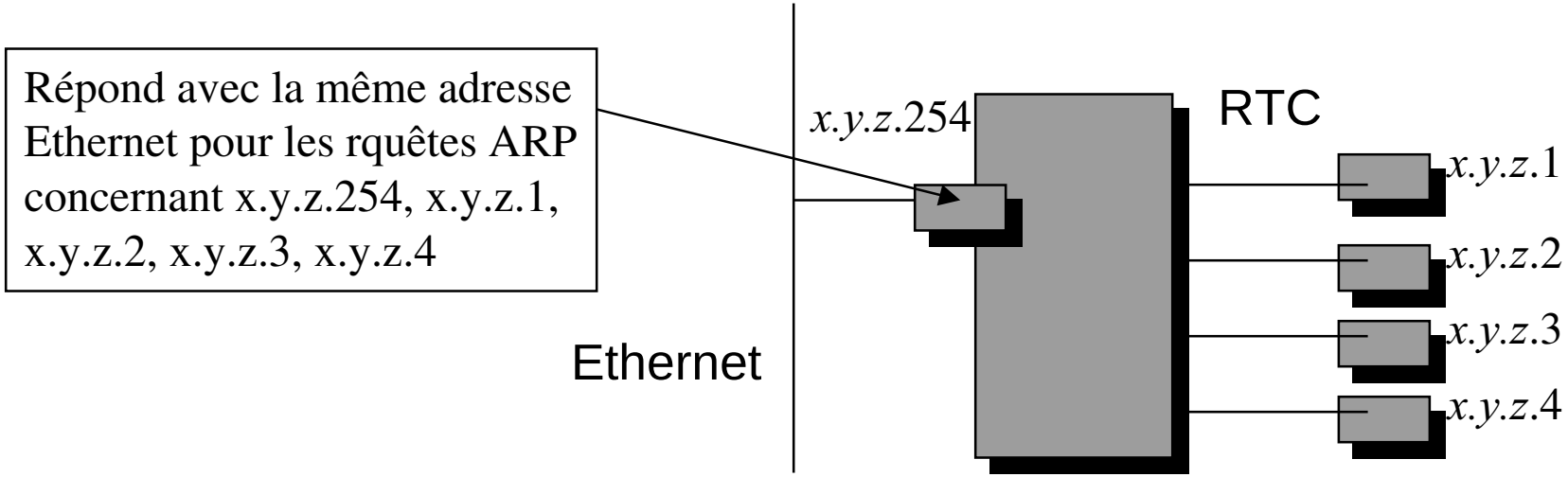
  – il faut trouver un voisin, i.e. un équipement directement accessible, par lequel faire transiter le paquet : c'est le **routage.**

Le protocole ARP *(1)*

- utilisé pour trouver la correspondance entre une adresse réseau (niveau 3) et une adresse physique (niveau 2)
  - émission : diffusion d'une requête contenant le type d'adresse physiques (Ethernet = 1), le type d'adresses réseau (IP = 2048), les longueurs de ces adresses, les adresses physique et réseau de l'émetteur, l'adresse réseau de la destination.
  - réception : le même paquet complété avec l'adresse physique de la destination.

Le protocole ARP *(2)*

- dans le cas d'IP/Ethernet
  - chaque station gère un cache pour éviter la multiplication des requêtes ARP. L'accès à ce cache se fait par la commande "arp" (Unix, Windows NT)
  - un équipement peut attirer vers lui le trafic vers un groupe d'adresses (proxy-ARP). Exemple d'une passerelle RTC :



Acquisition de l'adresse IP

- L'acquisition de l'adresse IP d'une interface peut se faire
  - par configuration statique
  - en fonction d'une donnée propre à l'interface, par exemple l'adresse Ethernet (RARP, BOOTP)
  - interrogation d'un serveur d'adresses (DHCP)

Le protocole RARP

- Le protocole RARP (Reverse Address Resolution Protocol) permet à un équipement connaissant son adresse physique d'obtenir son adresse réseau
  - nécessite des tables de correspondance adresse physique -> adresse réseau sur un ou plusieurs serveurs
  - émission, réception : symétrique de ARP
- Limites
  - protocole de niveau 2 (diffusion uniquement, pas de routage)
  - seule information : adresse réseau

Exemple d’utilisation de RARP

- démarrage de stations Sun sans disque
  - le client émet une requête RARP
  - il récupère son adresse IP et l'adresse d'un serveur
  - il transfert par TFTP un fichier de paramètres de boot contenant
    - le chemin d'accès de la partition racine (serveur:/client/root)
    - le chemin d'accès du fichier de swap (serveur:/client/swap)

Le protocole Bootp *(1)*

- basé sur UDP/IP : ports 67 vers le serveur et vers le client 68.
- caractéristiques
  - un seul paquet pour la requête et la réponse
  - un serveur BOOTP peut jouer le rôle de passerelle
  - gère les chemins d'accès des fichiers de boot
  - possibilité de désigner un serveur
  - extensible par le biais d'options (vendor options)

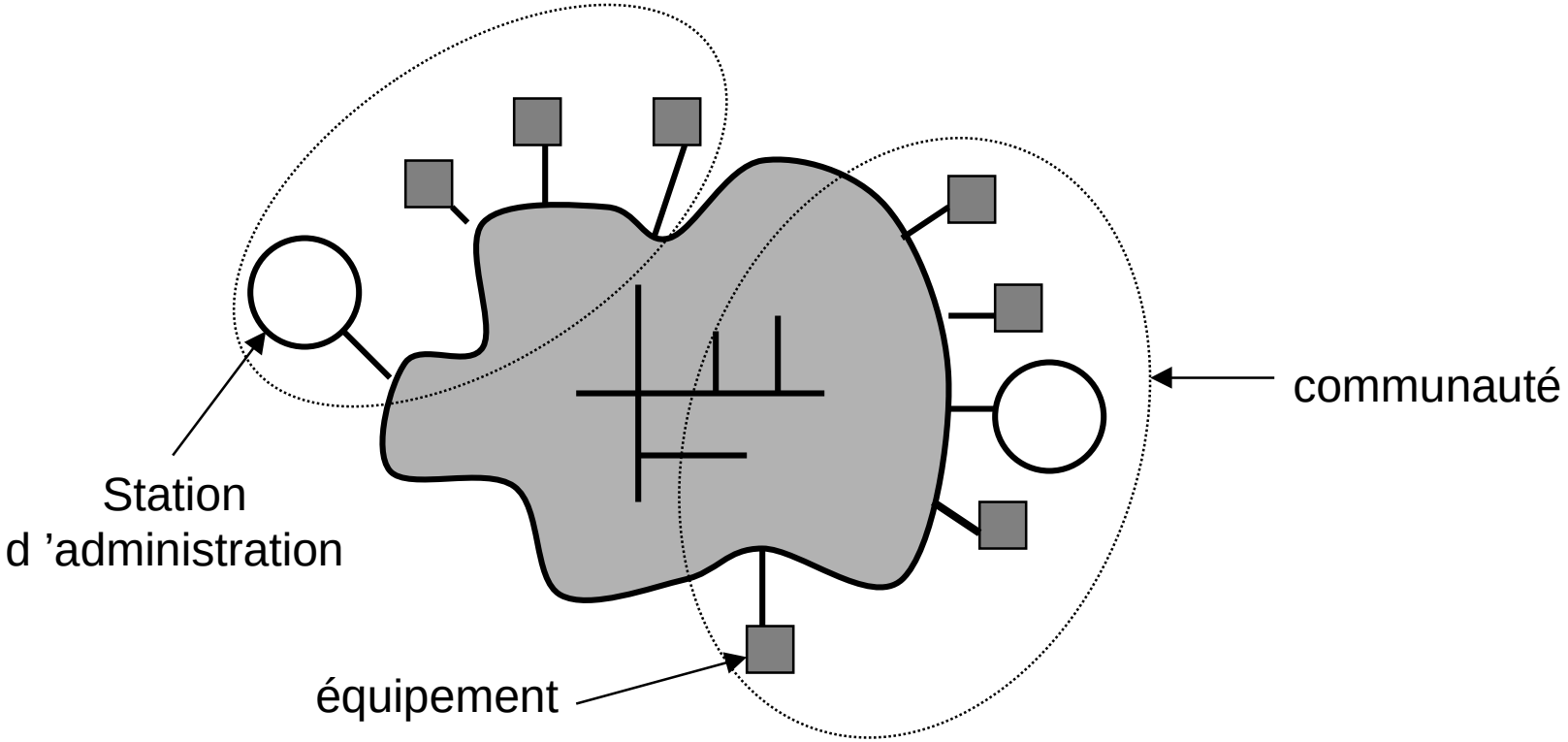
Le protocole Bootp *(2)*

Le protocole DHCP *(1)*

- extension de BOOTP pour gérer l'allocation dynamique d'adresses IP
- l'adresse IP est allouée selon les critères suivant
  - ne pas être déjà allouée à une autre station
  - la même station reçoit toujours la même adresse
  - cette adresse est allouée pendant une période déterminée
  - le client vérifie la validité de l'adresse (ARP)

Le protocole SNMP

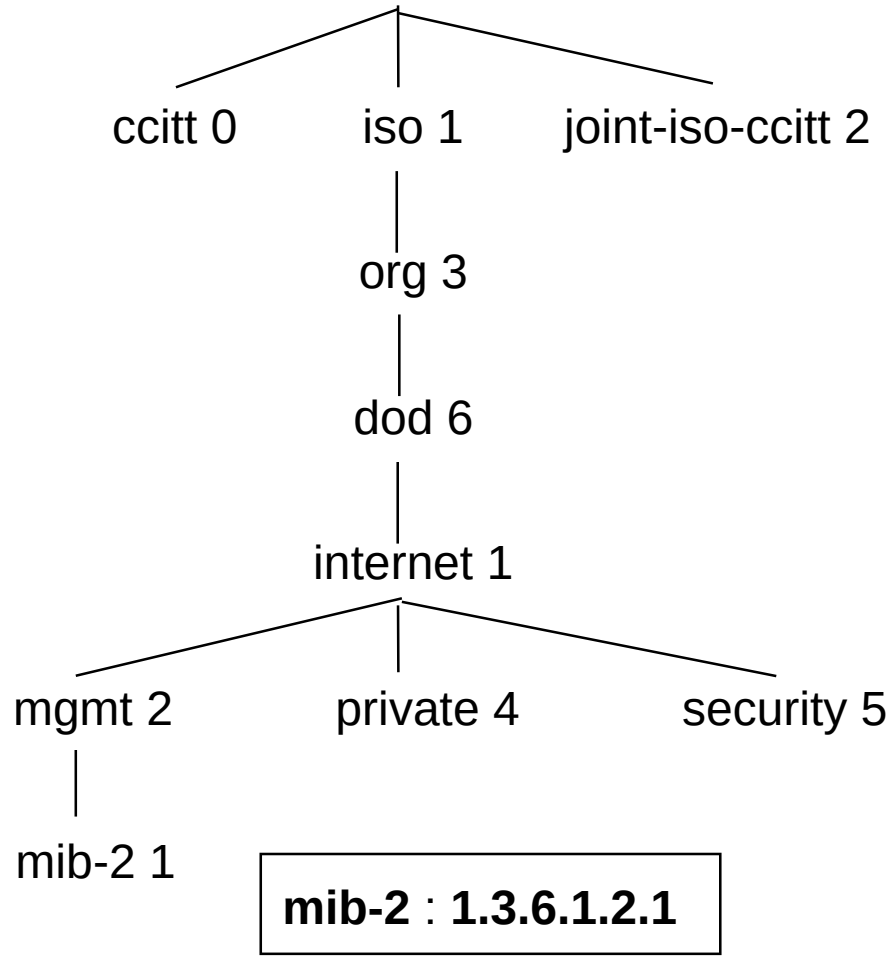
- SNMP (*Simple Network Management Protocol*)
- Architecture d'un réseau administré par SNMP :



SNMP : définitions

- Station d'administration : émet des requêtes vers les équipements
- Agent SNMP : composant logiciel sur ces équipements permettant de répondre aux requêtes SNMP
- Communauté :
  - association entre agents et stations d'administration
  - politique d 'accès
- Management Information Base (MIB)
  - hiérarchie « normalisée » d'objets(i.e. éléments d'information dans un systèmes)
  - objets d écrits par les Basic Encoding Rules d 'ASN.1

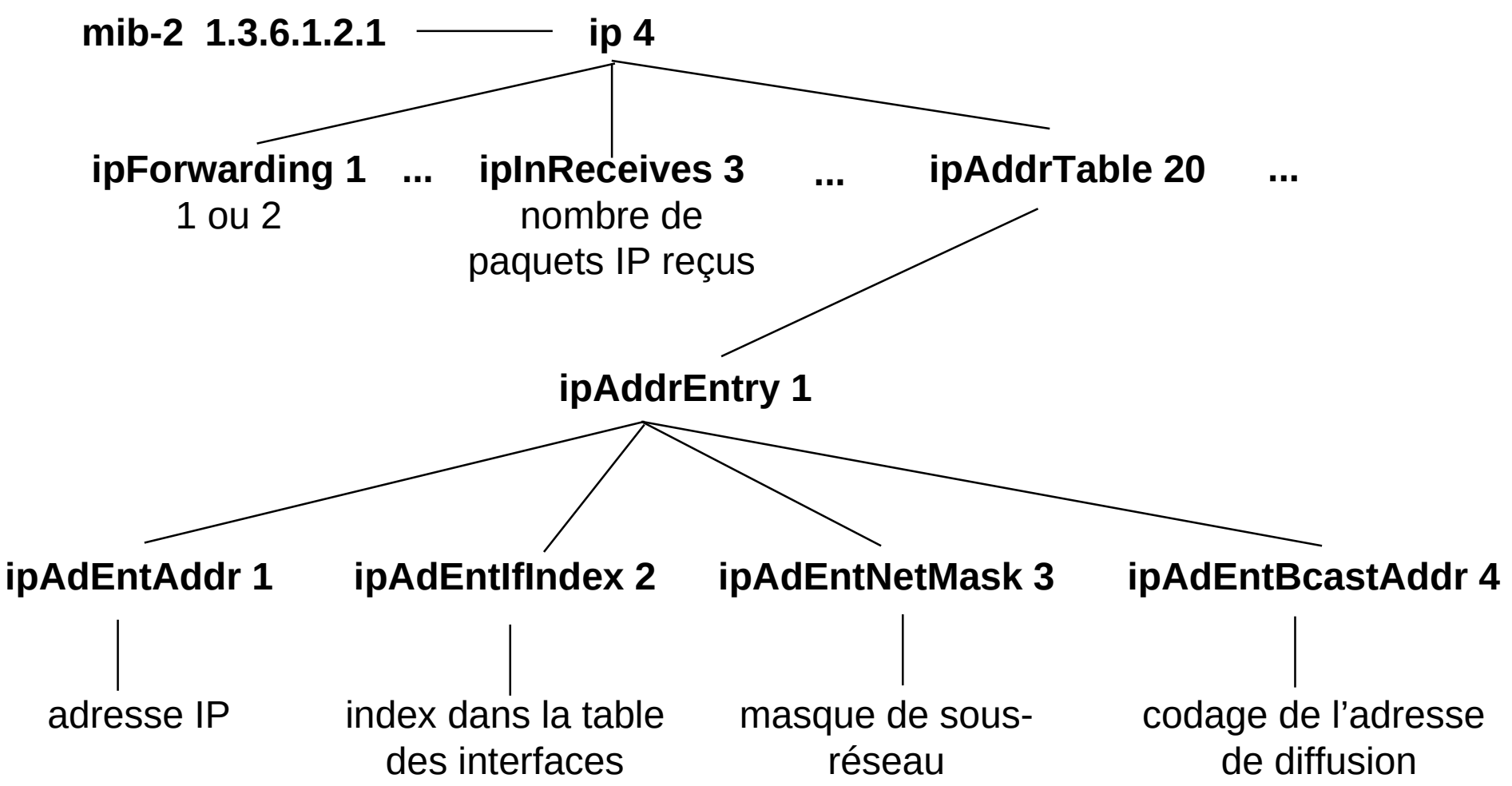
SNMP : les MIB


ccitt 0
iso 1
joint-iso-ccitt 2
org 3
dod 6
internet 1
mgmt 2
private 4
security 5
mib-2 1
mib-2 : **1.3.6.1.2.1**

SNMP : la MIB II

- RFC 1156, puis 1902 définissent plusieurs groupes d'objets dans MIB-2 (**1.3.6.1.2.1)**
  - System 1
  - Interfaces 2
  - Address Translation 3
  - IP 4
  - ICMP 5
  - TCP 6
  - UDP 7
  - EGP 8
- chaque groupe d'objet a sa propre hiérarchie « normalisée »

SNMP : exemple d'un groupe d'objets



SNMP : instanciation des objets

- objets simples (chaînes de caractères, compteurs, constantes) : l 'instance d'un objet = « *nom de l 'objet dans la MIB* ».0
- objets complexes : les règles d 'instanciation font partie de la définition des objets
- exemples :
  - nombre de paquets IP reçus **:**

    1.3.6.1.2.1.4.3.0 ← ipInreceives
  - masque de sous-réseau pour l'adresse 147.210.72.254 **:**

    1.3.6.1.2.1.4.20.1.3.147.210.72.254 ← ipAdEntNetMask

SNMP : les requêtes

- requêtes et réponses tiennent dans un paquet UDP
- chaque paquet contient
  - numéro de version de SNMP (1 ou 2)
  - nom de la communauté
  - données (Protocol Data Unit - PDU)
    - type d'opération (getRequest, getNextRequest, getResponse, setRequest, Trap, getBulkRequest, InformRequest)
    - données spécifiques à l'opération. Exemple pour getRequest, getResponse :
      - identification de la requête
      - code d 'erreur
      - index de la variable ayant causé l'erreur
      - liste de couples variables / valeurs