

## Chapitre 9 : Le niveau Présentation

/home/kouna/d01/adp/bcousin/REPR/Cours/9.fm - 16 Janvier 1998 11:02

### Plan

- Introduction
- La notation de syntaxe abstraite
- les règles d'encodage
- Le protocole
- Conclusion

### Bibliographie.

- D.Dromard & al., Réseaux informatiques : cours et exercices, Eyrolles, tome 2, 1994. Chapitre 4.
- H.Nussbaumer, Téléinformatique, Presses polytechniques romandes, tome 3, 1991. Chapitre 2.
- A.Tanenbaum, Réseaux, InterEditions, 1997. Chapitre 7.

## 1. Introduction

### 1.1. Présentation

La 6<sup>ème</sup> couche !

- Garantir le contenu informationnel (**sémantique** !?) de l'ensemble des données échangées.

Nécessite un moyen de description des structures de données :

- souple (adapté à toutes les applications)
- normalisé (compatible, interopérabilité)

## 1.2. Les problèmes

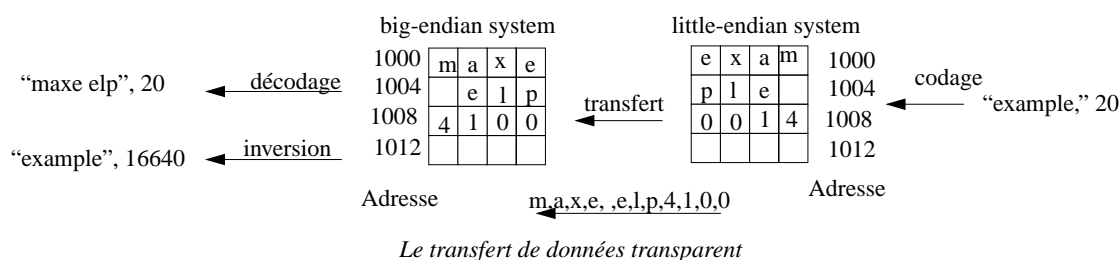
Le transfert **transparent** (c'est-à-dire à l'identique) de la suite binaire n'est pas le service attendu !

☞ Il faut un transfert de données qui conserve la **sémantique** (!?)

### 1.2.1 L'hétérogénéité des architectures internes des ordinateurs

Si deux ordinateurs ayant des architectures différentes échangent des données à l'aide d'un service de transfert qui conserve totalement la suite binaire, l'interprétation des données reçues risquent d'être incorrecte.

- Méthode de placement des mots en mémoire :
  - . Intel, DEC/Motorola, IBM
  - . little endian/ big endian war (voyages de Gulliver [Swift])



- La longueur des mots (2, 4, 8 octets), la longueur des caractères (7, 8, 16, 32 bits), etc.

### 1.2.2 La représentation des types simples

- Technique de représentation des caractères :
  - . EBCDIC, ASCII, etc.
- Technique de représentation des nombres entiers :
  - . représentation binaire en complément à 1, ou complément à 2, DCB, etc.
- Technique de représentation des nombres réels :
  - . virgule flottante, mantisse + exposant, base décimale ou binaire, etc.

### 1.2.3 Les objets complexes (composés) :

- Les applications échangent des objets simples mais aussi des objets structurés :
  - . liste, ensemble, tableau, vecteur, matrice, enregistrement, etc.
- Il faut être capable de transmettre la structure !

### 1.2.4 Spécification

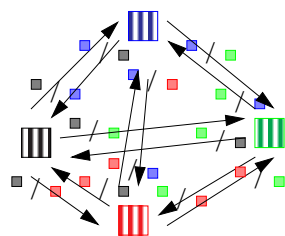
Les applications réparties peuvent être développées non seulement sur des équipements hétérogènes mais aussi par des équipes différentes avec des moyens variés :

- les structures de données doivent être spécifiées préalablement et formellement,
- indépendamment de la représentation choisie (l'implémentation),
- lisible par le développeur de code (humain)

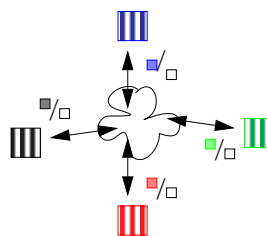
### 1.3. Les solutions

□ Des fonctions de décodage tenant compte de la représentation utilisée :

- dépend des couples émetteur/récepteur
- chaque station doit posséder un jeu complet de fonctions de décodage, si elles veulent communiquer avec n'importe quelles autres stations :
- N types de représentation ->  $N*N-1$  fonctions de décodage



Fonctions de décodage



Une représentation commune

□ Une représentation conventionnelle :

- définie par le réseau
- tous doivent s'y plier, même si c'est sous-optimale !

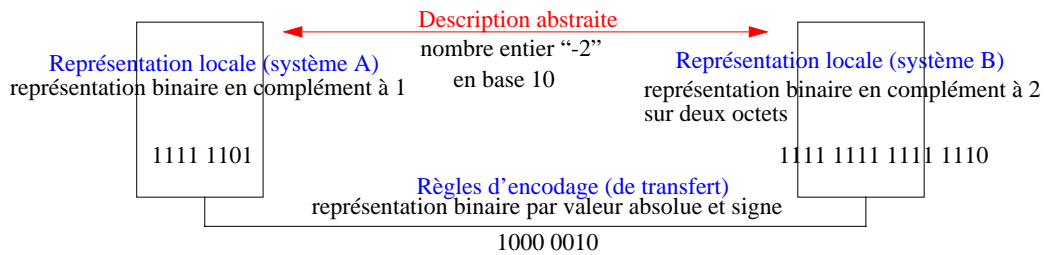
- Par exemple : si l'émetteur et le récepteur utilisent la même représentation interne qui n'est pas la représentation conventionnelle, il y a deux opérations de transcodage inutiles lors de chaque échange.
- Trop rigide : pas d'adaptation vis-vis des applications

□ Il faut coder les structures de données.

□ Spécification/Implémentation

On distingue trois types de syntaxe :

- la syntaxe d'application (Description abstraite)
- la syntaxe locale à chaque système
- la syntaxe de transfert (Règles d'encodage)

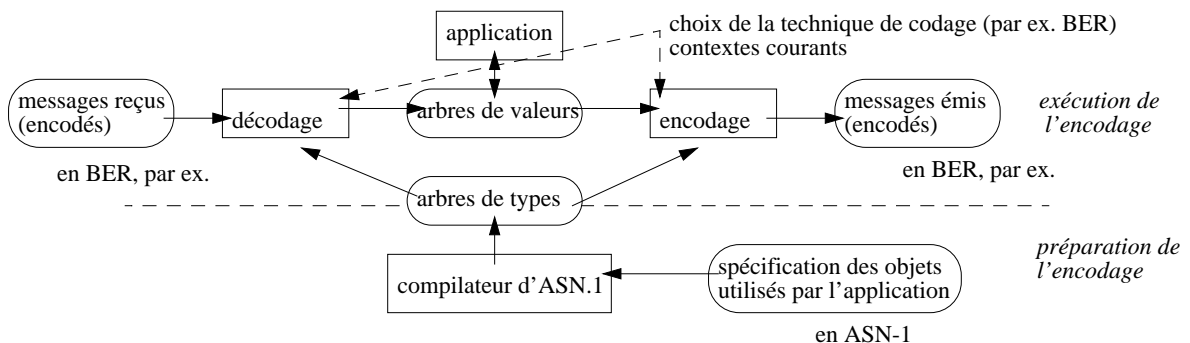


### 1.3.1 La normalisation

La norme définie :

- un langage abstrait de spécification de la structure des données échangées
  - ex : ASN.1
  - interprétable par l'être humain (-> texte d'un programme)
- des techniques d'encodage (règles)
  - ex. : BER, PER, etc.
  - c'est la suite binaire réellement transmise (-> code machine du programme)
  - la technique d'encodage est choisie lors de l'établissement de la connexion

L'utilisation :



## 2. Notation de syntaxe abstraite

### 2.1. Introduction

La notation de syntaxe abstraite [ASN.1](#) est un langage formel :

- définition des objets échangés entre entités homologues
- spécification de leur type ou structure
- exemple d'objets. :
  - . les données de la couche supérieure (Application),
  - . les informations échangées pour l'administration du réseau
  - . les N-PDU !
- de forme textuelle

□ Normalisé par le CCITT X.208 et ISO IS 8824.

La notation ASN.1 est basée sur la notion de [type](#) :

- similaire à celle des langages de programmation structurée

La notation de syntaxe abstraite ASN.1 va être décrite sous la forme BNF ("Backus-Naur form")

### 2.2. La notation

#### 2.2.1 Présentation

Pour chaque objet échangé, on distingue :

- son [type](#)
- sa [valeur](#) (parmi l'ensemble des valeurs possibles du type)

Il existe des types simples et des types composés.

La norme ASN.1 définit des types prédéfinis :

- des types prédéfinis simples : INTEGER
- des types prédéfinis structurés : OCTET STRING

De nouveaux types (simples ou composés) peuvent être construits à partir d'autres types :

- grâce aux types : SET ou SEQUENCE (des objets constructeurs)

À chaque type est associée une étiquette ([Tag](#)) qui l'identifie :

- numéro de l'étiquette
- la classe de l'étiquette

On distingue quatre classes d'étiquettes (Tag class) :

- universelle
  - . types de base défini dans ASN.1
  - . ex : INTEGER, OCTET STRING, SET
- spécifique à une application
  - . associée à une application (ou à une classe d'application) particulière
  - . définie dans d'autres normes
- spécifique à un contexte
  - . la définition des types de cette classe ont une portée limitée au sein d'une partie d'une application
  - . permet de distinguer les éléments d'un ensemble
- privée
  - . définie par l'utilisateur, pour ses besoins propres.

□ Deux rôles d'ASN-1 :

- Définition d'un type d'objet
- Définition de la valeur d'un objet

## 2.3. Un exemple

### 2.3.1 La description informelle d'objets

L'enregistrement d'un employé :

Nom :	Paul Durand
Emploi :	professeur
Numéro d'employé :	35
Date d'embauche :	14 Juillet 1789
Nom de l'épouse :	Anne-marie Martin
Nombre d'enfants :	2

de son premier enfant :

Nom :	Marc Durand
Date de naissance :	11 Novembre 1914

de son deuxième enfant :

Nom :	Paulette Dupont
Date de naissance :	8 Mai 1945

### 2.3.2 La description en ASN-1 de ces objets (leur valeur)

L'enregistrement :

```
{
  nom          { prenom "Paul", nom "Durand" },
  emploi       "professeur",
  numéroDemploye 51,
  dateDemploi   17890714090000.0,
  nomDeLepouse { prenom "Anne-marie", nom "Martin"},
  enfants       {
    {
      nom          { prenom "Marc", nom "Durand" },
      dateDeNaissance 1811110800Z,
    }
    {
      nom          { prenom "Paulette", nom "Dupont"},
      dateDeNaissance 450508070001Z,
    }
  }
}
```

Automatic Tagging on !

### 2.3.3 La description en ASN.1 du type de ces objets

```
Employe DEFINITIONS ::= BEGIN
  EnregistrementDemploye ::= [APPLICATION 0] SET
  {
    nom          Nom,
    emploi       VisibleString,
    numeroDemploye NumeroDemploye,
    dateDemploi   GeneralizedTime,
    nomDeLepouse Nom,
    enfants       SEQUENCE OF Enfant DEFAULT {}
  }

  Enfant ::= SET
  {
    nom          Nom,
    dateDenaissance UTCTime
  }

  Nom ::= [APPLICATION 1] SEQUENCE
  {
    prenom       VisibleString,
    nom          VisibleString
  }

  NumeroDemploye ::= [APPLICATION 2] INTEGER

END -- du module Employe
```

## 2.4. La syntaxe

Les commentaires :

- préfixé par --

Le module

- son nom, sa définition (DEFINITION)
- BEGIN/END
- IMPORTS/EXPORTS

La description de type :

- son nom, sa définition (::=)

La description de champ des types composés :

- leur nom, leur définition
- leur nom sert à l'instantiation d'un objet de ce type pour lui affecter une valeur

Type/nom : les types commencent par une Majuscule, les noms non !

Les type prédéfinis :

- INTEGER, VisibleString, UTCTime, GeneralizedTime

Les types construits :

- simple : ex. NumeroDemploye
- composé : ex: Enfant

La classe des étiquettes (entre crochets) :

- applicative : [APPLICATION *n*] :
- contextuelle : [1]
- universelle ou non-étiquetée : INTEGER ou *rien*
- privée : !

Les constructeurs :

- SET (OF), SEQUENCE (OF)

Autres

- DEFAULT : valeur par défaut
- OPTIONNAL : champ optionnel
- EXTERNAL : sélection de contexte
- OBJECTIDENTIFIER, ObjectDescriptor
- MACRO, TYPE NOTATION, VALUE NOTATION : macro-génération



- IMPLICIT : optimisation de l'encodage

2.5 - Les objets de ASN.1

Tableau 1 :

UNIVERSAL Type	Code	Commentaire
BOOLEAN	1	
INTEGER	2	
BIT STRING	3	
OCTET STRING	4	
NULL	5	donnée sans valeur
OBJECT IDENTIFIER	6	
ObjectDescriptor	7	
EXTERNAL	8	signale un changement de contexte
REAL	9	
ENUMERATED	10	
SEQUENCE (OF)	16	2 versions
SET (OF)	17	2 versions
NumericString	18	
PrintableString	19	
TeletexString	20	

Tableau 1 :

UNIVERSAL Type	Code	Commentaire
VideotexString	21	
IA5String	22	codage ASCII
UTCTime	23	
GeneralizedTime	24	
GraphicString	25	
VisibleString	26	
GeneralString	27	

### 3. Les règles d'encodage

#### 3.1. Introduction

Il en existent plusieurs syntaxes de transfert :

- Basic encoding rules (ISO 8825/1, X.209)
- Canonical encoding rules (ISO 8825/1)
- Distinguished encoding rules (ISO 8825/1)
- Packed encoding rules (ISO 8825/2)

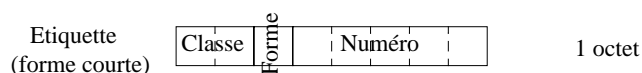
Codage TLV.

- explicite et flexible
- lourd

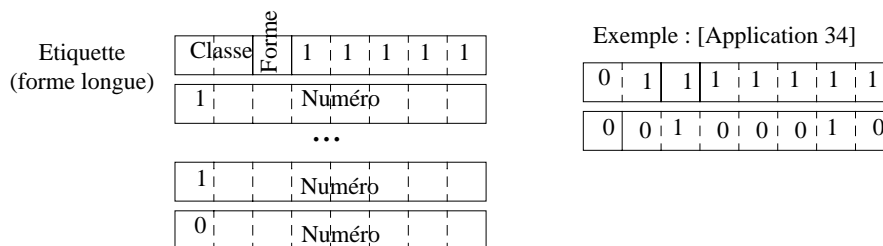
Nous allons présenter l'encodage le plus fréquent mais aussi le plus encombrant : **BER**.

#### 3.2. Le champ type

L'étiquette ou "Tag" : sur un octet ou plusieurs octets

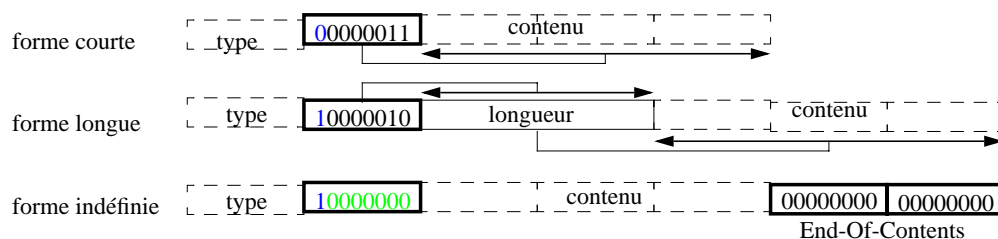


- Classe (2bits) : universelle (00), applicative(01), contextuelle(10), privée(00)
- Forme (1 bit) : primitif(0), composé(1)
- Numéro :
  - . forme courte : numéro <31
  - . forme longue : numéro >31, le premier bit de chaque octet d'extension du numéro est à 1, sauf pour le dernier



### 3.3. Le champ Longueur

- forme **courte**
  - . champ d'un seul octet
  - . longueur en octet du champ valeur  $< 2^7$
- forme **longue**
  - . champ sur plusieurs octets
  - . longueur en octet du champ valeur  $> 2^7$
- forme **indéfinie**
  - . champ sur plusieurs octets
  - . longueur du champ valeur inconnue (lors du début de l'encodage)
  - . réservée aux objets composés (dont la longueur de chaque sous-objet est connue)
  - . terminée par un double octet nul (EOC : [UNIVERSAL 0], longueur = 0)



### 3.4. Encodage des valeurs

#### 3.4.1 Les types simples

Booléens : 1 octet

- FALSE : 00000000
- TRUE :  $\neq 0$ , par exemple 00000001
- Par exemple, encodage de TRUE :

Boolean	Length	Contents
01 <sub>16</sub>	01 <sub>16</sub>	FF <sub>16</sub>

Entiers :

- en complément à 2
- Par exemple, encodage de 51<sub>10</sub> :

Integer	Length	Contents
02 <sub>16</sub>	01 <sub>16</sub>	33 <sub>16</sub>

Les chaînes de bits :

- Par exemple, encodage de 040A3B5F291CD0<sub>16</sub> :

BitString	Length	Contents
03 <sub>16</sub>	07 <sub>16</sub>	040A3B5F291CD0 <sub>16</sub>

La chaîne d’octets ou de caractères

- suite d’octets
- Par exemple, encodage de “Exemple !”

VisibleString	Length	Contents
1A <sub>16</sub>	09 <sub>16</sub>	“Exemple !”

3.4.2 Les Réels

Trois formats d’encodage : base binaire, base décimal, valeurs particulières

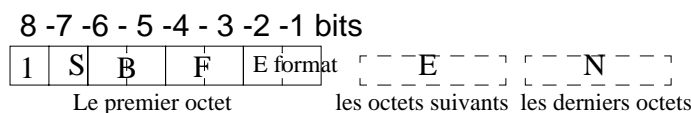
Le premier octet : la forme du codage :

- bit 8 = 1 : encodage en base binaire
- bit 8-7 = 00 : encodage en base décimale
- bit 8-7 = 01 : encodage de valeurs spéciales

L’encodage en base binaire :

- Mantisse (M), Signe (S), Base (B), Facteur d’échelle (F), Exposant (E), valeur (N)
- la valeur :  $R = M.B^E$ , avec  $M = S.N.2^F$ ,  $B \in \{2, 8, 16, \text{valeur réservée}\}$  et  $F \in \{0-3\}$ .

- Le premier octet :



- Les octets suivants : la valeur de l’exposant E par représentation binaire en complément à 2
  - . Eformat = 00 : le deuxième octet contient la valeur de l’exposant
  - . Eformat = 01 : les 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> octets contiennent la valeur de l’exposant
  - . Eformat = 10 : les 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> octets contiennent la valeur de l’exposant
  - . Eformat = 11 : le 2<sup>ème</sup> octet donne le nombre d’octets suivants qui contiennent la valeur de l’exposant
- Les derniers octets : la valeur de la mantisse N en tant que nombre binaire non-signé

L’encodage en base décimale :

- norme ISO 6093
- 3 formes possibles

L’encodage des valeurs spéciales :

- PLUS-INFINITY : premier octet = 01000000
- MINUS-INFINITY : premier octet = 01000001

### 3.5. Exemple

Enregistrement :

```

Employe DEFINITIONS ::= BEGIN
  EnregistrementEmploye ::= [APPLICATION 0] IMPLICIT SET
  {
    nom          Nom,
    emploi       [0] VisibleString,
    numeroEmploye NumeroEmploye,
    dateDembauche [1] GeneralizedTime,
    nomDeLepouse [2] Nom,
    enfants      [3] IMPLICIT SEQUENCE OF Enfant DEFAULT {}
  }

  Enfant ::= SET
  {
    nom          Nom,
    dateDenaissance [0] UTCTime
  }

  Nom ::= [APPLICATION 1] IMPLICIT SEQUENCE
  {
    prenom      VisibleString,
    nom         VisibleString
  }

  NumeroEmploye ::= [APPLICATION 2] IMPLICIT INTEGER

END -- du module Employe

```

```

Enreg.LengthContents : [Application 0]
60 8185
  nom LengthContents
  61 0E
    Visible StringLengthContents
    1A 04 "Paul"
    Visible StringLengthContents
    1A 06 "Durand"
  emploi LengthContents
  A0 10
    Visible StringLengthContents
    1A 0A "Professeur"
  numeroEmploye LengthContents
  42 01 33
  dateDembauche LengthContents
  A1 0E
    GeneralizedTimeLengthContents
    18 0E 17890714090000
  nomDeLepouse LengthContents
  A2 16
    nom LengthContents
    61 14
      Visible StringLengthContents
      1A 0A "Anne-Marie"
      Visible StringLengthContents
      1A 06 "Martin"
  etc...

```

## 4. Protocole

### 4.1. Présentation

La couche Session est normalisée :

- Service : ISO IS 8822
- Protocole : ISO IS 8823

Offre les services de **transfert de données** offert par la couche ... Session !

Et des **règles de représentation** des données ... **structurées**.

Et des mécanismes de **définition et de sélection** de ces règles.

### 4.2. Le service

Etablissement de la connexion :

- le contexte de présentation initial
- les caractéristiques de la connexion Session

Gestion des contextes

- définition de contexte de Présentation
- sélection de context courant

Transfert de données

- duplex, exprès, typés, de capacités (Session)

Libération de la connexion

- ordonnée, brutale (Session)

Contrôle du dialogue

- ceux fournis par la couche Session : point de synchronisation, activité, jeton

### 4.3. Le contexte

Un contexte de Présentation est défini par un couple :

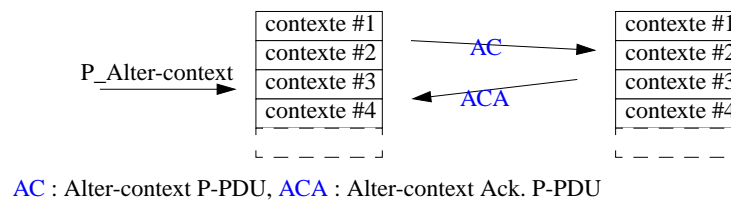
- une syntaxe d'application et un syntaxe de transfert

Plusieurs contextes sont disponibles :

- contexte par défaut
- contexte initial (négocié lors de la connexion)
- contexte sélectionné parmi un ensemble de contextes prédéfinis

Modification de l'ensemble des contextes prédéfinis :

- La primitive P\_\_Alter-context



#### 4.3.1 Les P-PDU de gestion des contextes

Les P-PDU de contexte sont acheminés par le service de transfert des données typés de la couche Session

Les P\_PDU AC contiennent :

- la liste des nouveaux contextes (identificateur de contexte, nom de syntaxe d'application, liste de syntaxe de transfert)
- la liste des contextes à supprimer (identificateur de contexte)

#### 4.3.2 Sélection des contextes

Le type EXTERNAL permet sélectionner un contexte courant.

Soit par référence indirecte (implicitement):

- identificateur de contexte

Soit par référence directe (explicitement)

- à l'aide d'un OBJECT IDENTIFIER
- par ex. : {joint-iso-ccitt asn1 (1) basic-encoding (1) } = ASN.1, BER

## 5. Conclusion

### La couche Présentation

- s'appuie pour l'essentiel sur les services de la couche Session.
- Fonction de définition et de sélection de contexte

### Contexte de la couche Présentation

- une syntaxe d'application (utilise la notation de syntaxe abstraite : ASN.1)
- une syntaxe de transfert (ex. BER)

Fonction de sécurité (cryptage, authentification, certification) et de compression des données

### Un autre exemple : Internet

- basé sur un format conventionnel (universel),
- des fonctions d'encodage (ex : ntohs(), ntohl()),
- une norme XDR (eXternal Data Representation),
- un outil ("rpcgen")
- un protocole d'administration du réseau SNMP qui utilise ASN-1 et BER pour représenter et encoder les objets échangés !