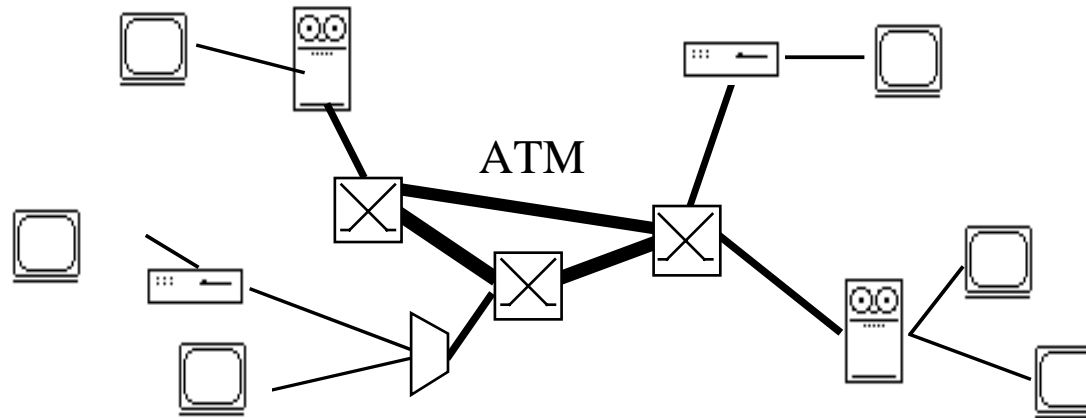


# Les AAL

par Bernard COUSIN

©

(/home/kouna/d01/adp/bcousin/Cours/AAL.fm- 9 Mars 1999 16:56)



## Plan

- Présentation
- La couche AAL1
- La couche AAL2
- La couche 3/4
- La couche 5
- Autres services

- Conclusion

La couches AAL

- 
- 
- 
- 
- 

- . Conclusion

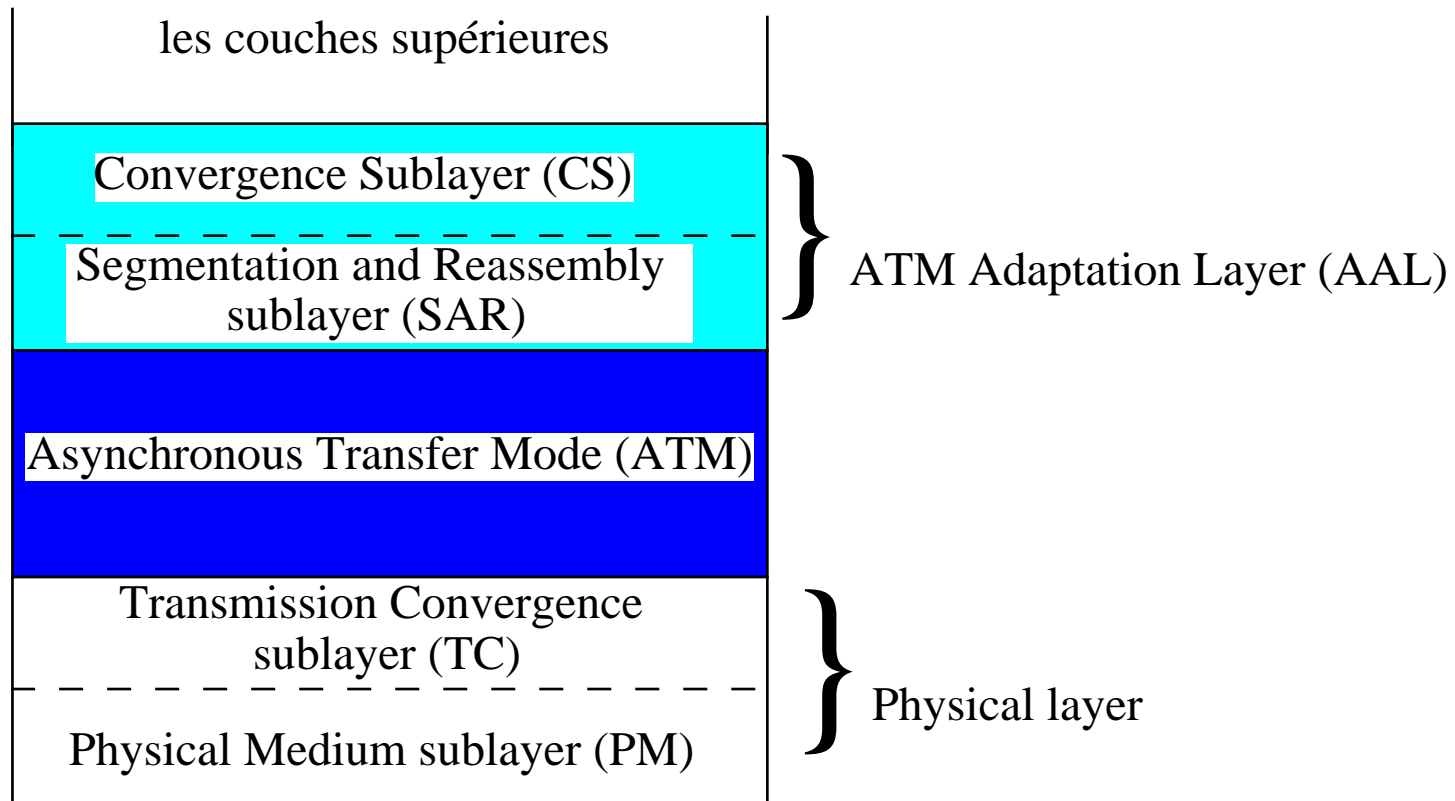
Le contrôle de congestion

- . Introduction
- . Le CAC
- . L'UPC

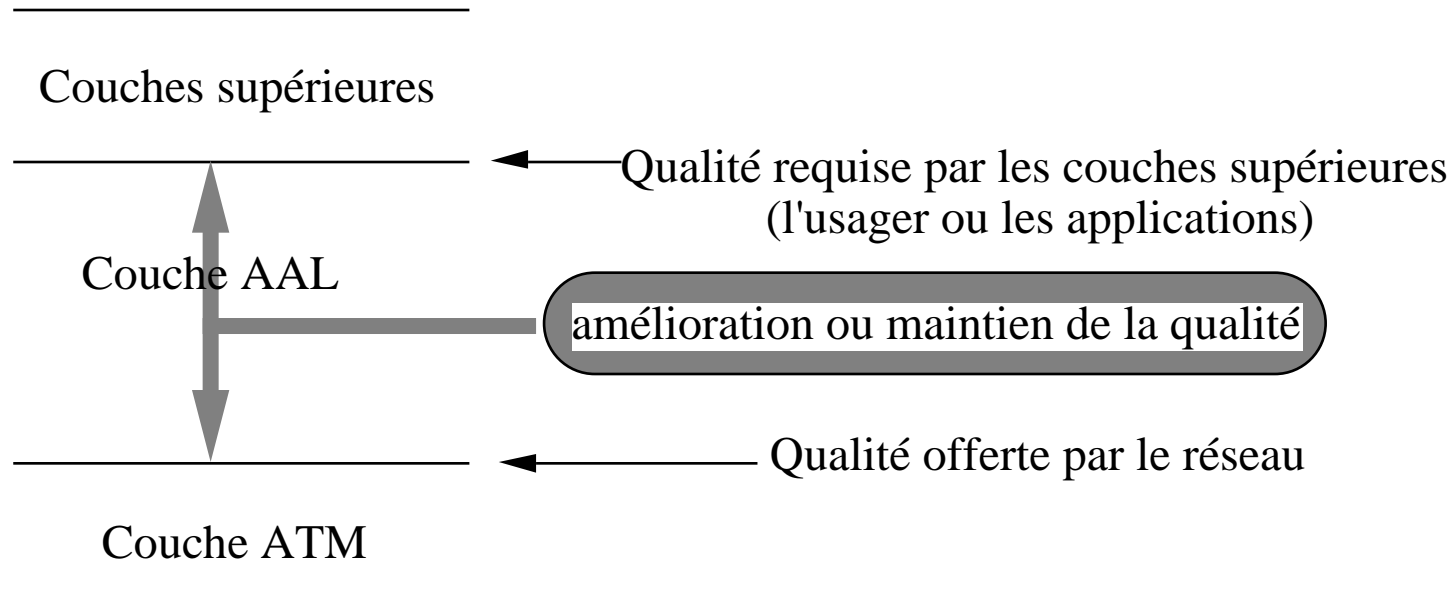
# 1. Présentation

## 1.1. L'architecture en couches d'ATM

[ITU-T recommandation I321]



## 1.2. La couche d'adptation d'ATM



### 1.3. Les caractéristiques des couches AAL

AAL : ATM adaptation layer

- ⇒ Un service du réseau ATM
- ⇒ Quatre classes de services spécifiques
- ⇒ Une certaine adaptation aux différents besoins

### 1.4. Les classes de service d'AAL

**Les classes d'AAL**

Relation temporelle  
entre la source et la  
destination

Débit

Mode de  
connexion

Exemple

**Les types d'AAL**

	A	B	C	D
	Oui		Non	
	Constant	Variable		
	Mode connecté			non- connecté
	Emulation de circuit	Vidéo à débit variable	Transfert de fichiers en mode connecté	Transport de messages
	Type 1	Type 2	Type 3/4	Type 5

## 1.5. Les sous-couches de AAL

### Convergence (CS) :

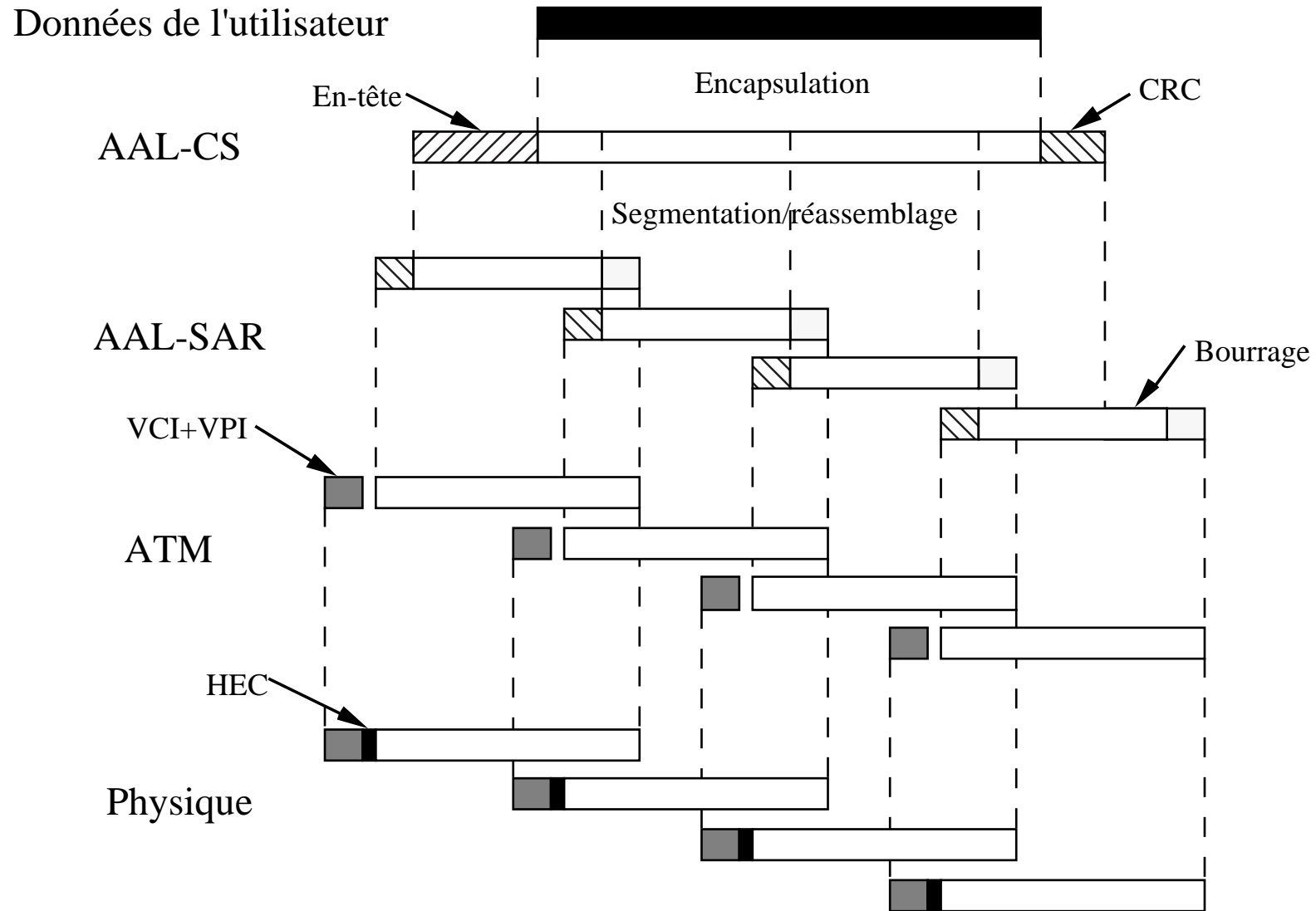
- . fonctions spécifiques à l'application,
- . dépendantes du type d'AAL,
- . multiplexage/démultiplexage
- . restauration des caractéristiques,
  - ⇒ sémantiques :
    - perte ou insertion de cellules,
    - traitement des erreurs (détection ou correction).
  - ⇒ temporelles :
    - compensation de la gigue,
    - récupération de l'horloge.

### Segmentation/réassemblage (SAR):

- . adaptation de format,

AAL-PDU ⇒ ATM\_SDU (et vice-versa!)

## 1.6. Le rôle des différentes sous-couches



## 2. La sous-couche AAL 1

### 2.1. Introduction

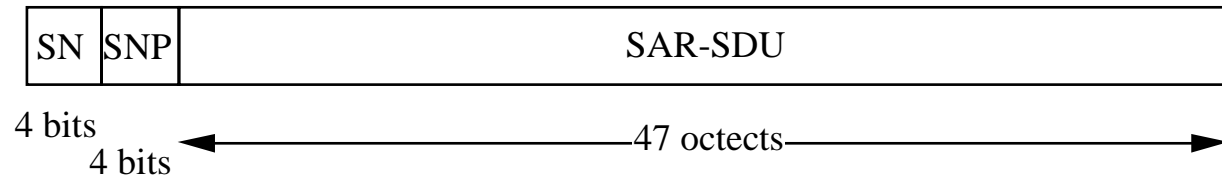
#### **Fonctions**

- transfert des données (périodique) :
  - . de taille constante,
  - . à débit constant,
- structuration des données (paramètre optionnel *structure*):
  - . *start*,
  - . *continuation*.
- indication des pertes (paramètre optionnel *statut*) :
  - . *valide*,
  - . *invalide*.

#### **Services**

- 2 primitives:
  - . AAL-UnitData.request (AAL-SDU, *structure*)
  - . AAL-UnitData.indication (AAL-SDU, *structure*, *statut*)
- Attention : ces primitives ont une sémantique temporelle.

## 2.2. SAR PDU AAL type 1



### Sequence number (SN) :

- . délivré par et à la couche supérieure,
- . Convergence sublayer indicator (CSI bit) - le premier bit :
  - utilisé par la couche supérieure,
  - cellule paire : structuration,
  - cellule impaire : SRTS.
- . Sequence counter (SC) - 3 bits :
  - numérote (modulo 8) les SAR-SDU,
  - détection de perte et de déséquencelement de cellules.

### Sequence Number Protection (SNP) :

- . détection et correction du SN,
- . Cyclic redundancy check (CRC) - 3 bits :
  - $x^3 + x + 1$
- . Parité paire (P) - 1 bit.

### 2.3. Traitement des erreurs du SN

- . Correction des erreurs simples
- . Détection des erreurs doubles

CRC	Pas d'erreur détectée	Une erreur détectée	Pas d'erreur détectée	(Deux) erreurs détectées
Parité	Pas d'erreur détectée	Erreur détectée	Erreur détectée	Pas d'erreur détectée !!
Correction	remise du SDU - Correction	correction du SN + remise du SDU - Détection	correction de P + remise du SDU - Détection	destruction du SDU - Détection
Détection	remise du SDU - Correction	destruction du SDU - Détection	destruction du SDU - Détection	destruction du SDU - Détection

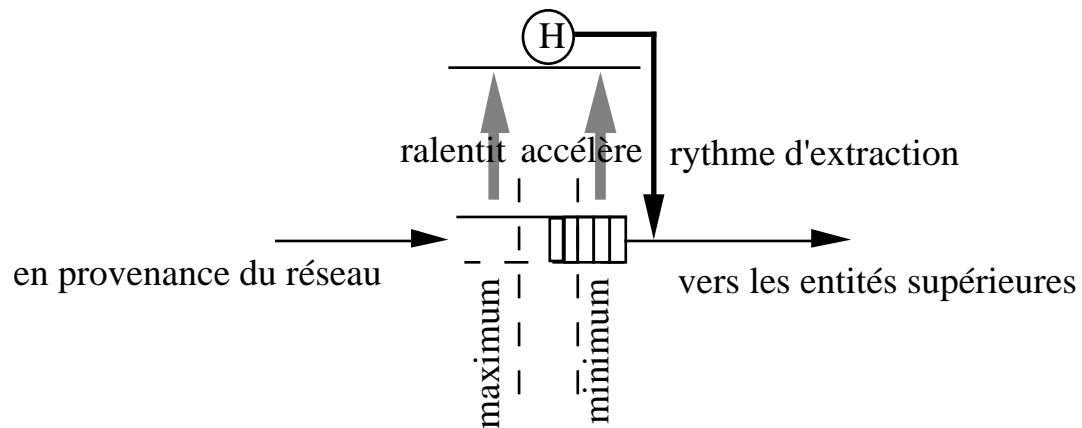
## 2.4. Transmission de l'horloge

### . Synchronisation explicite :

- asservissement de l'horloge sur le Synchronous Residual TimeStamp (SRTS),
- les 4 bits composant la valeur de l'horloge sont transmis dans le bit CSI des cellules impaires.

### Synchronisation implicite:

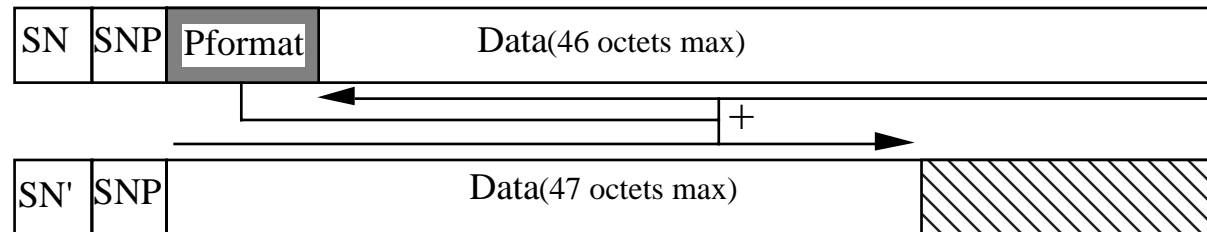
- asservissement de l'horloge sur le taux de remplissage du tampon de réception,
- pas de transmission supplémentaire.



## 2.5. Mode de transmission structuré

Structure : CS-PDU, une suite d'octets !

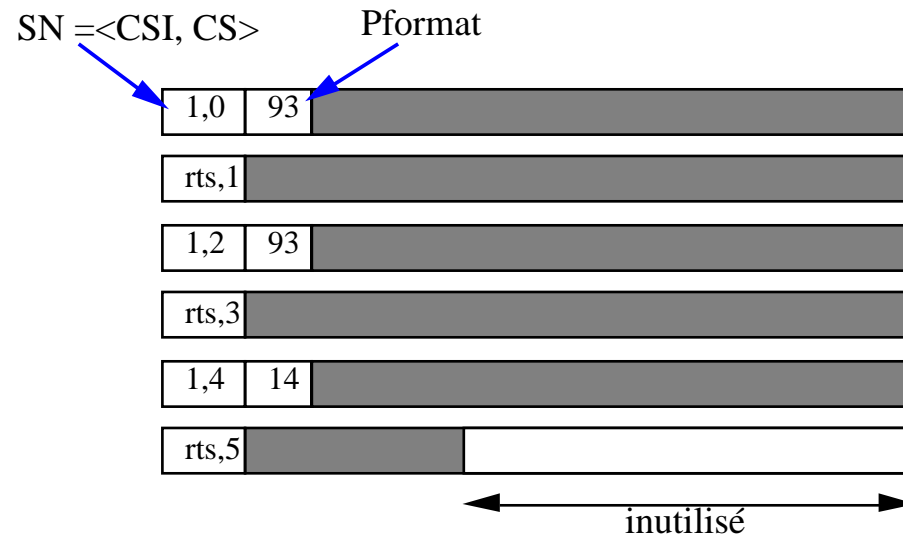
- ⇒ un couple de cellules successives (2 SAR-SDU)
- ⇒ un champ de longueur : Pformat
  - . le premier octet des cellules paires,
  - . si le bit CSI = 1,
  - . 7 bits utilisés, le huitième est réservé.
    - 0-92 : longueur en octets (1 ou 2 cellules),
    - 93 : structure de taille supérieure.



avec  $SN = \langle CSI, SC \rangle \in \{(1,0), (1,2), (1,4), (1,6)\}$   
 et  $SN' = \langle RTS', SC' \rangle \in \{(rts,1), (rts,3), (rts,5), (rts,7)\}$

## 2.6. Exemple de transmission structurée

- . Transmission d'une structure de données de 200 octets :  
 -  $200 = 93 + 93 + 14$  !



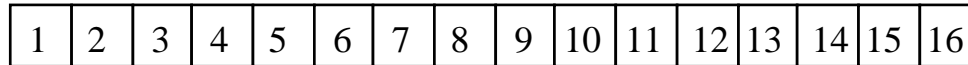
## 2.7. Techniques de correction des erreurs

- . Proposé par l'I363
- . Forward Error Correction (FEC) :
  - code auto-correcteur,
  - code Reed-Salomon:
    - . RS(128,124) (longueur totale, longueur utile),
    - . rendement :  $124/128=97\%$ .
- . Entrelacement :
  - les données à transmettre sont placées dans un bloc (128\*47) ligne par ligne,
  - les données sont transmises colonne par colonne,
  - introduit un délai (proportionnel à la taille du bloc).

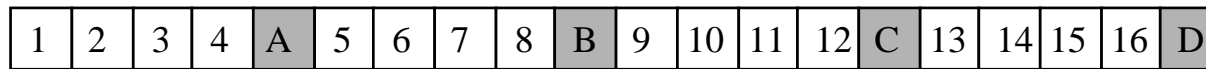
Lorsqu'une cellule est perdue (une colonne!),

- un seul octet est perdu dans toutes les lignes,
- la position de l'octet est connu (SN).

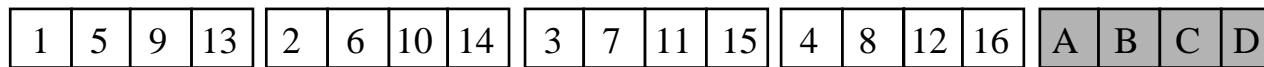
- . Puissance de correction :
  - . erreur bit pour deux octets par ligne,
  - . perte de 4 cellules par blocs.



code auto-correcteur



entrelacement

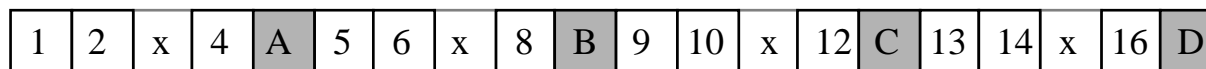


transmission et

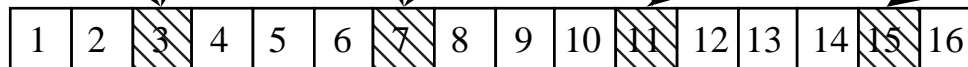
perte !



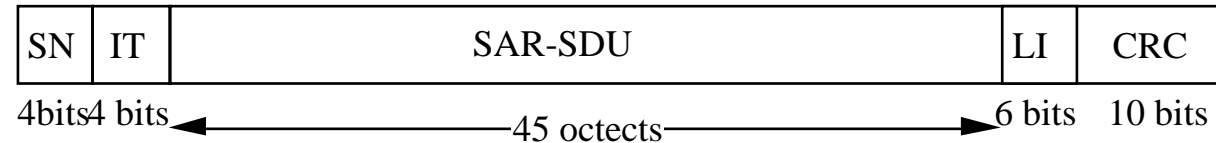
réordonnancement



correction



### 3. SAR PDU AAL type 2



Format :

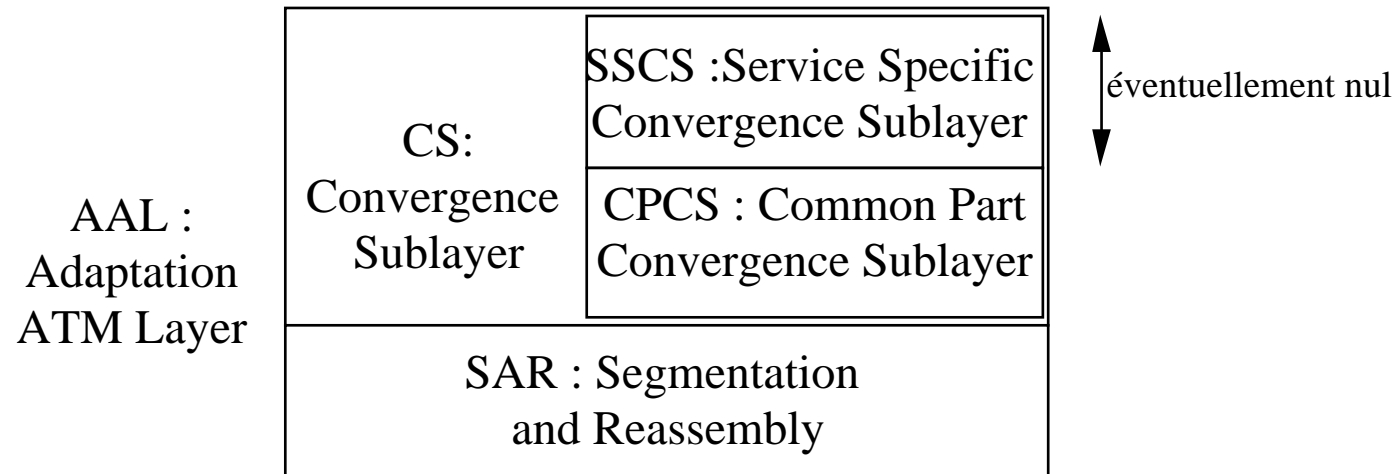
- . Sequence number (SN) - 4 bits :
  - numérotation.
- . Information type (IT) - 2 bits :
  - BOM, COM, EOM (begin/continuation/end of message).
- . Length indicator (LI) :
  - remplissage partiel de la cellule.
- . Cyclic redundancy code (CRC) :
  - protection contre les erreurs.

- ⇒ Objet d'études complémentaires.
- ⇒ Prévu pour la norme MPEG (vidéo+son) ?

## 4. AAL type 3/4

### 4.1. Architecture générale

Normalisée par [I 363]



valable pour les types 3/4 et 5.

## 4.2. Introduction

Fonctions :

- 2 modes d'accès :

. *message mode* :

1 IDU (Interface data unit)  $\Rightarrow$  1 SDU

. *streaming mode* :

suite de IDU (Interface data unit)  $\Rightarrow$  1 SDU

- 2 services :

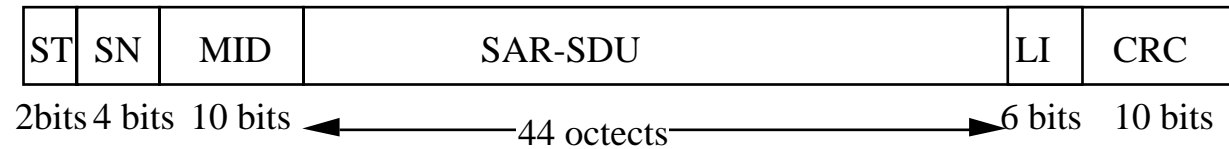
. *assured* : séquençement et correction des SDU, contrôle de flux optionnel.

. *non-assured* : les SDU corrompus et déséquencés sont délivrés optionnellement, contrôle de flux optionnel.

Primitives de services :

- AAL-UnitData.request(SDU, more)
- AAL-UnitData.indication(SDU, more, status)
- AAL-U-Abort.request()
- AAL-U-Abort.indication(status)
- AAL-P-Abort.indication(status)

### 4.3. SAR-PDU AAL type 3/4



Segment type :

- BOM : 10, COM: 00, EOM: 10 (begin/continuation/end of message),
- SSM : 11 (Single segment message).

Segment number :

- modulo 16,
- détection de perte de cellules.

Multiplexing identifier :

- (dé-)multiplexage de connexions CPCS sur une connexion ATM :  
 1 CPCS-PDU  $\Leftrightarrow$  des SAR-PDU.
- l'attribution des identificateurs doit être effectuée de manière cohérente.

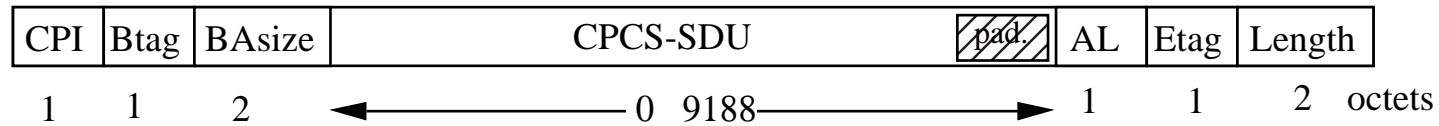
Length indicator (LI) - 6bits :

- . [0,43],
- . multiple de 4 octets,
- . 63 : abandon (Abort).

Cyclic redundancy code (CRC) - 10 bits :

- détection des pertes
- $x^{10} + x^9 + x^5 + x^4 + x + 1$

#### 4.4. CPCS-PDU de AAL 3/4



Longueur multiple de 4 octets:

- . CPCS header, CPCS trailer, CPCS-SDU (+Padding : des octets nuls)

Common part indicator (CPI) - 1 octet :

- . différentes structures d'entête (les unités, etc),
- . =0, non définitif.

Beginning/End tag (Btag, Etag) - 1 octet :

- . Btag =?= Etag,
- . parenthèse, identifie les cellules d'un même CPCS-PDU,
- . un simple compteur.

Buffer allocation size (BAsize) ou Length - 2 octets :

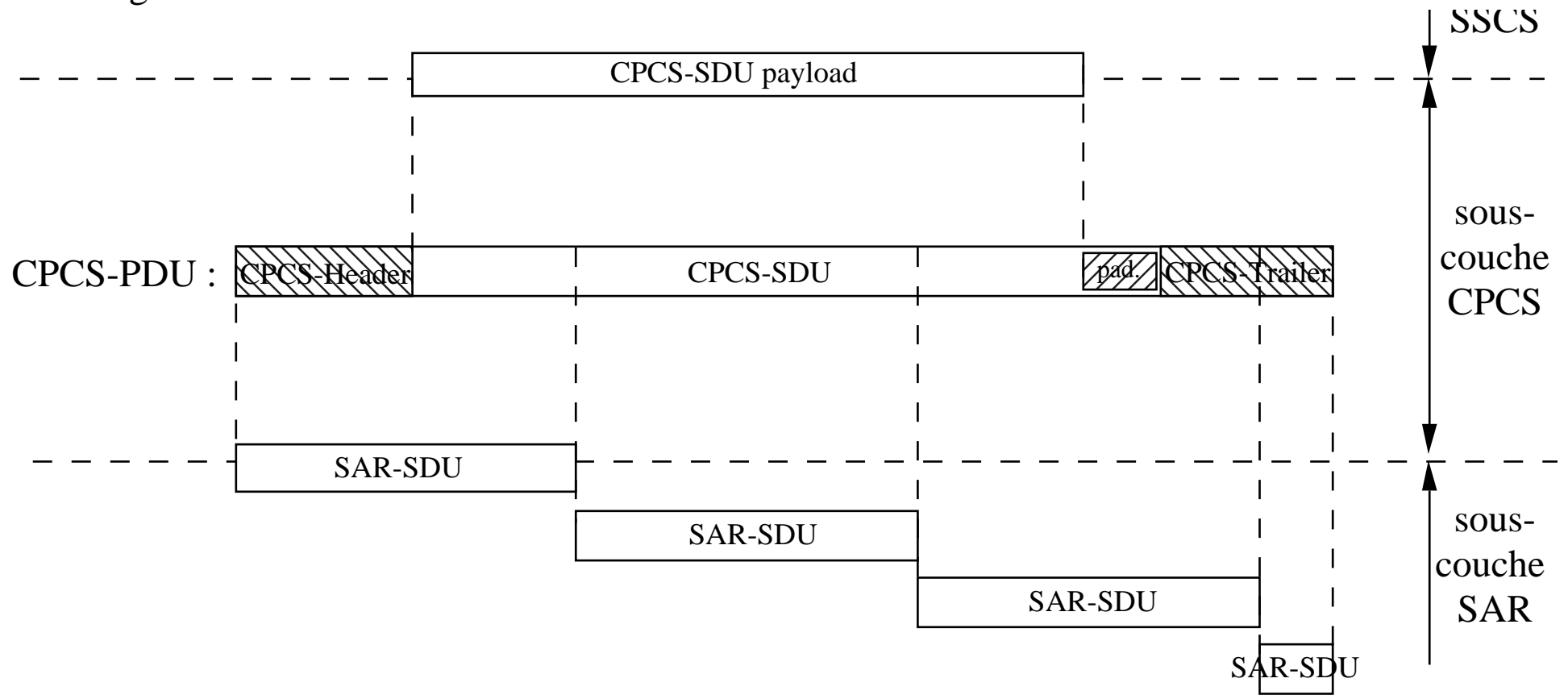
- . taille totale du CPCS-PDU (à l'unité employée près).

Alignment (AL) - 1 octet :

- . indique le début du CPCS trailer,
- . réservé.

⇒ Header ≅ Trailer !

### 4.5. Segmentation



## 5. AAL type 5

### 5.1. Présentation

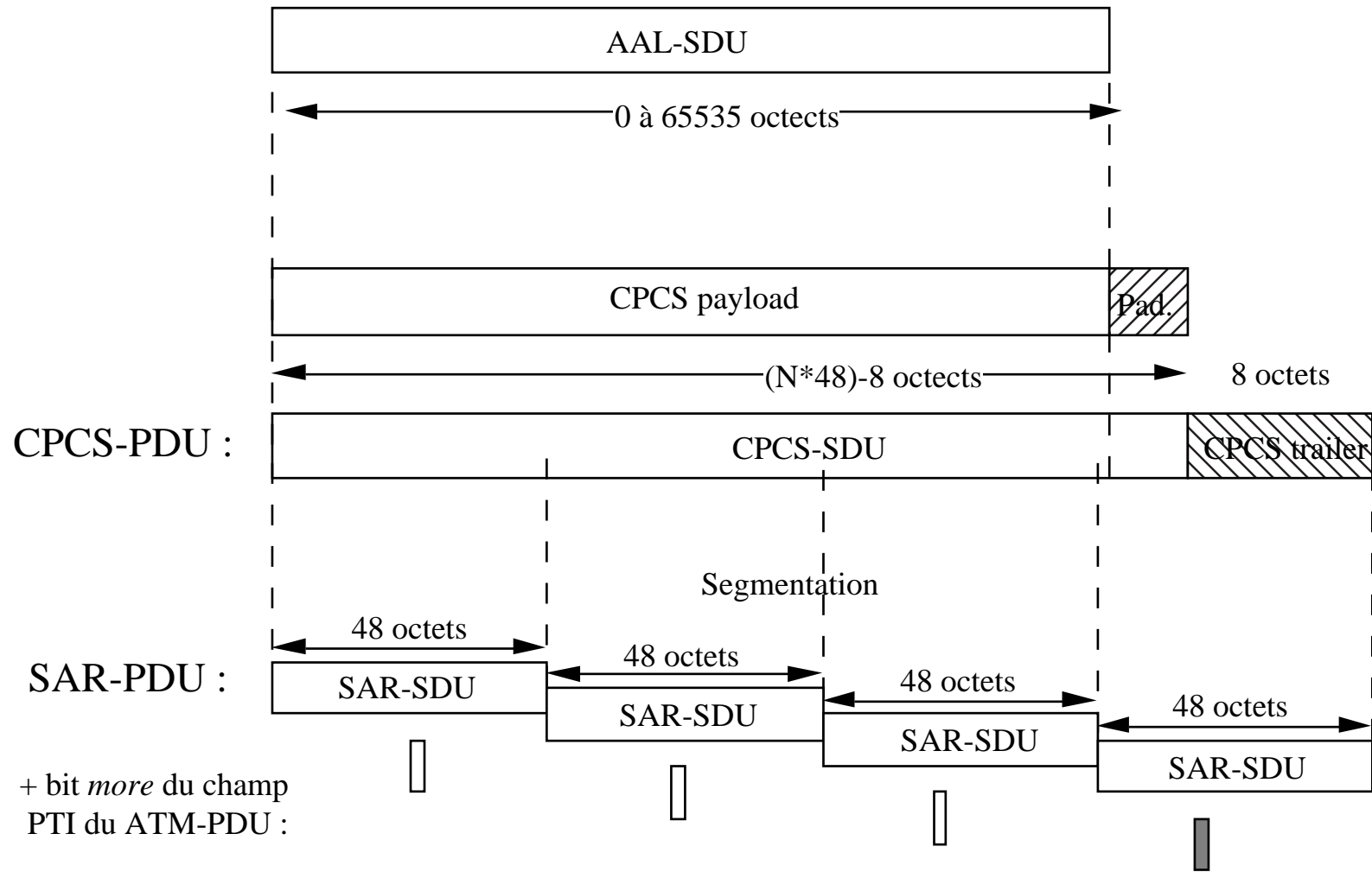
Fonctions :

- Les mêmes que AAL 3/4,
- en plus compactes (SEAL : simple and efficient AAL layer)!

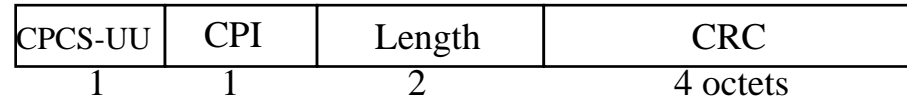
Primitives de services (les mêmes) :

- AAL-UnitData.request(SDU, more)
- AAL-UnitData.indication(SDU, more, status)
- AAL-U-Abort.request()
- AAL-U-Abort.indication(status)
- AAL-P-Abort.indication(status)

## 5.2. SAR & CS-PDU AAL type 5



### 5.3. CPCS-5 Trailer



CPCS user to user indication (CPCS-UU) - 1 octet :

- transmis à l'utilisateur.

Common part indicator (CPI) - 1 octet :

- réservé (alignement sur 8 octets).

Length - 2 octets :

- longueur réelle,
- détection des pertes.

Cyclic redundancy code (CRC) - 4 octets :

- détection des erreurs.

Padding :

- . 0-47 octets,
- . Alignement du CPCS-SDU en frontière de cellule (SAR-SDU).

## 6. Autres services

### 6.1. SMDS (Switched Multimegabit Data Service)

Proposé par Bellcore, fondé sur le standard IEEE 802.6 (DQDB), ce service est en principe indépendant de la technologie sous-jacente.

- longueur maximum des unités de données (SMDS-PDU) : 9288 octets (propice au transport de données de la couche transport ISO TP4).

- chaque adresse est conforme au plan d'adressage E.164 (RNIS)

[15 chiffres décimaux codés binaire par demi octet (DCB) + 4 bits de gestion des groupes d'adresses = 8 octets]

- groupes fermés d'abonnés et sécurité :

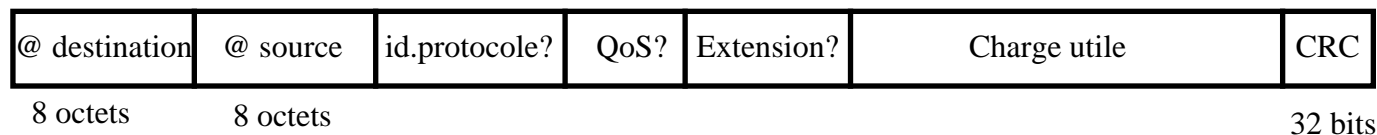
- filtrage en sortie (destinataires prédéterminés, autorisés)

- filtrage en entrée (sources autorisées)

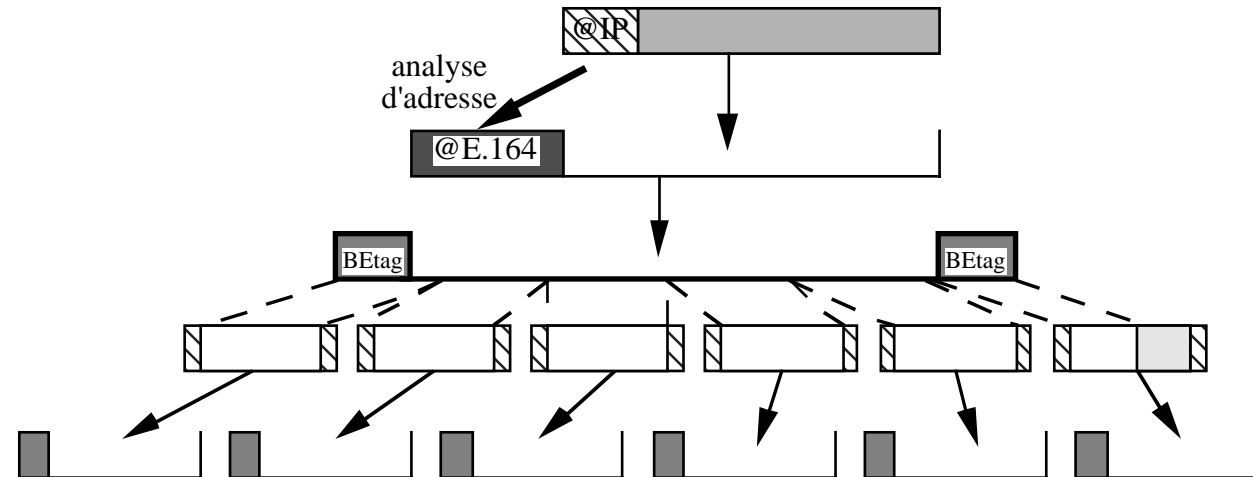
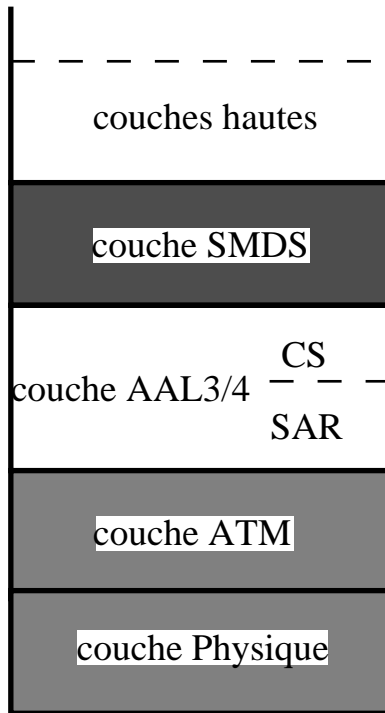
- technique de transmission par "tunnelling"

(encapsulation et transparence)

- négociation et contrôle de flux



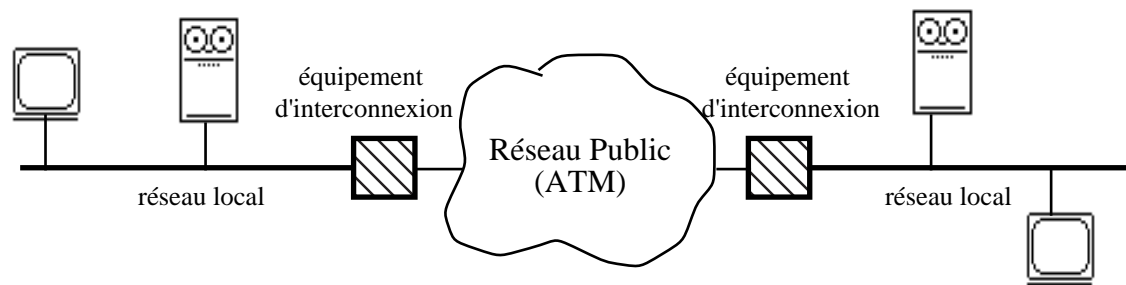
## 6.2. L'architecture en couches avec SMDS



### 6.3. Interconnexion de réseaux locaux

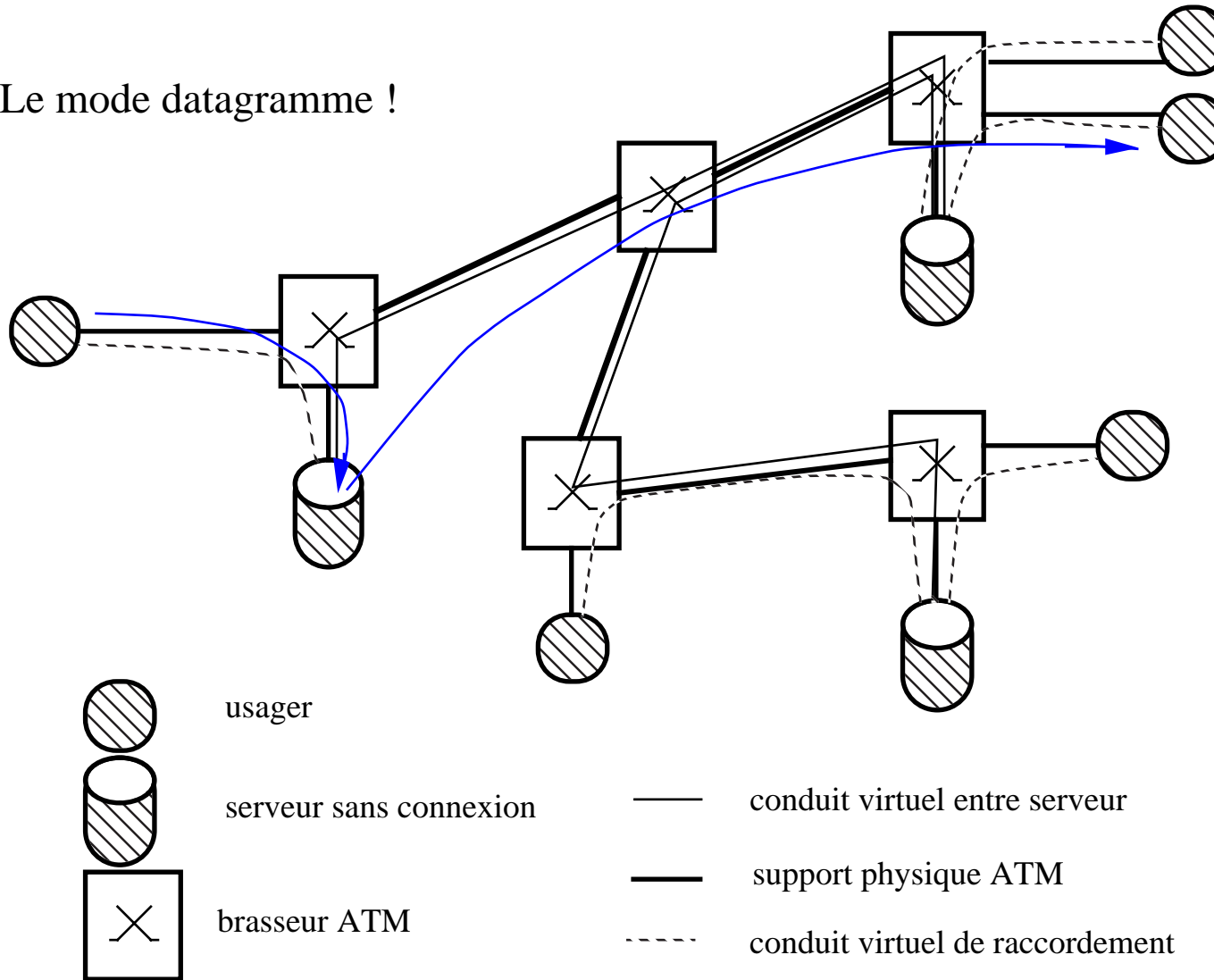
- . Un débit instantané (en rapport avec les débits offerts par les réseaux locaux)
- . La possibilité d'interconnecter des accès quelconques du réseau (avec un minimum de formalités préalables)
- . Un temps d'attente avant émission court : attente + débit élevé  $\Rightarrow$  tampons importants
- . Un faible durée de transfert : durée propagation + durée de routage
- . Un taux de perte minimal des messages dans le réseau: retransmission  $\Rightarrow$  délai
- . Une taxation prépondérante du volume
- . Une possibilité de groupes fermés d'usagers
- . Une sécurité des usagers (vis-à-vis de toute tentative de malveillance et de tout comportement anormal)

#### LANE : LAN Emulation !



## 6.4. Support d'un service sans connexion

Le mode datagramme !



## 7. Conclusion

ATM :

- . une infrastructure homogène et mondiale de transmission numérique à haut débit
- . basées sur des cellules de taille fixe (48+5 octets)
- . optimisée pour la commutation (architecture, checksum, etc.)

AAL :

- . développer pour répondre aux différents problèmes introduits par ATM (segmentation), et aux différents types de besoins,
- . notamment des applications ayant des contraintes temporelles !

## Les autres protocoles et ATM

CNLAP (Connectionless network access protocol) (Pujolle p292)

== Mac convergent Protocol (Rolin p 259)

SMDS - DQDB

sur AAL3/4

Service Specific Connection Oriented Protocol (SSCOP)(Rolin p 265)

sur AAL5

---

## ■ ATM Adaptation Layer ■

---