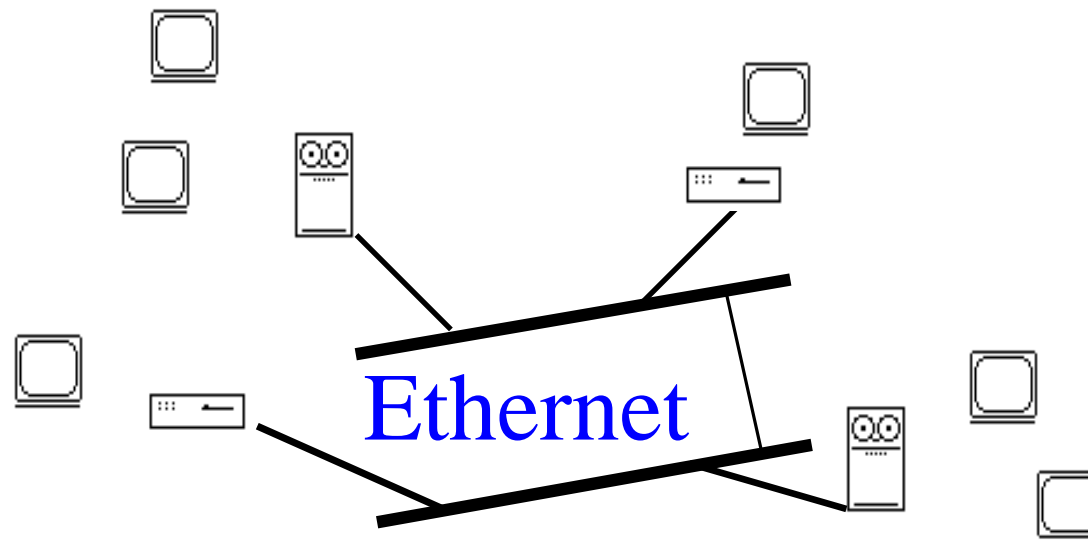


Le réseau local : Ethernet

par
Bernard COUSIN

©b

(/home/kouna/d01/adp/bcousin/Fute/Cours/Reseaux-locaux/08-Ethernet.fm- 28 Juillet 1998 17:19)



PLAN

- Introduction
- La méthode d'accès
- Le protocole
- L'environnement
- Conclusion

1. Introduction

1.1. Principales caractéristiques

Ethernet

Développé par Digital, Intel, Xerox en 1979.

proposé à l'IEEE et normalisé pour la première fois en 1985 sous la référence :
IEEE 802.3.

Topologie linéaire.

Etendue : quelques kilomètres (2!).

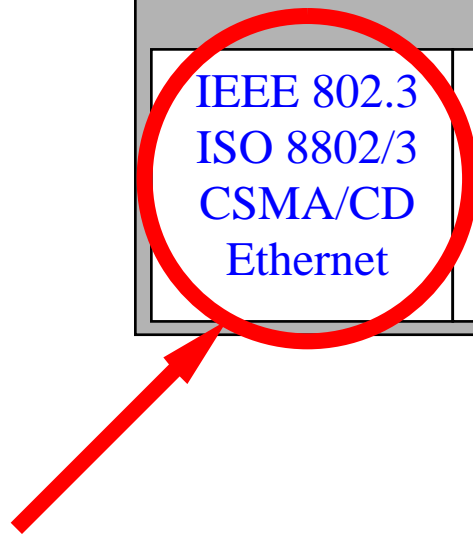
Débit : 10 Mbit/s.

Méthode d'accès :

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detect)
basée sur les probabilités (non-déterministe), dite aléatoire.

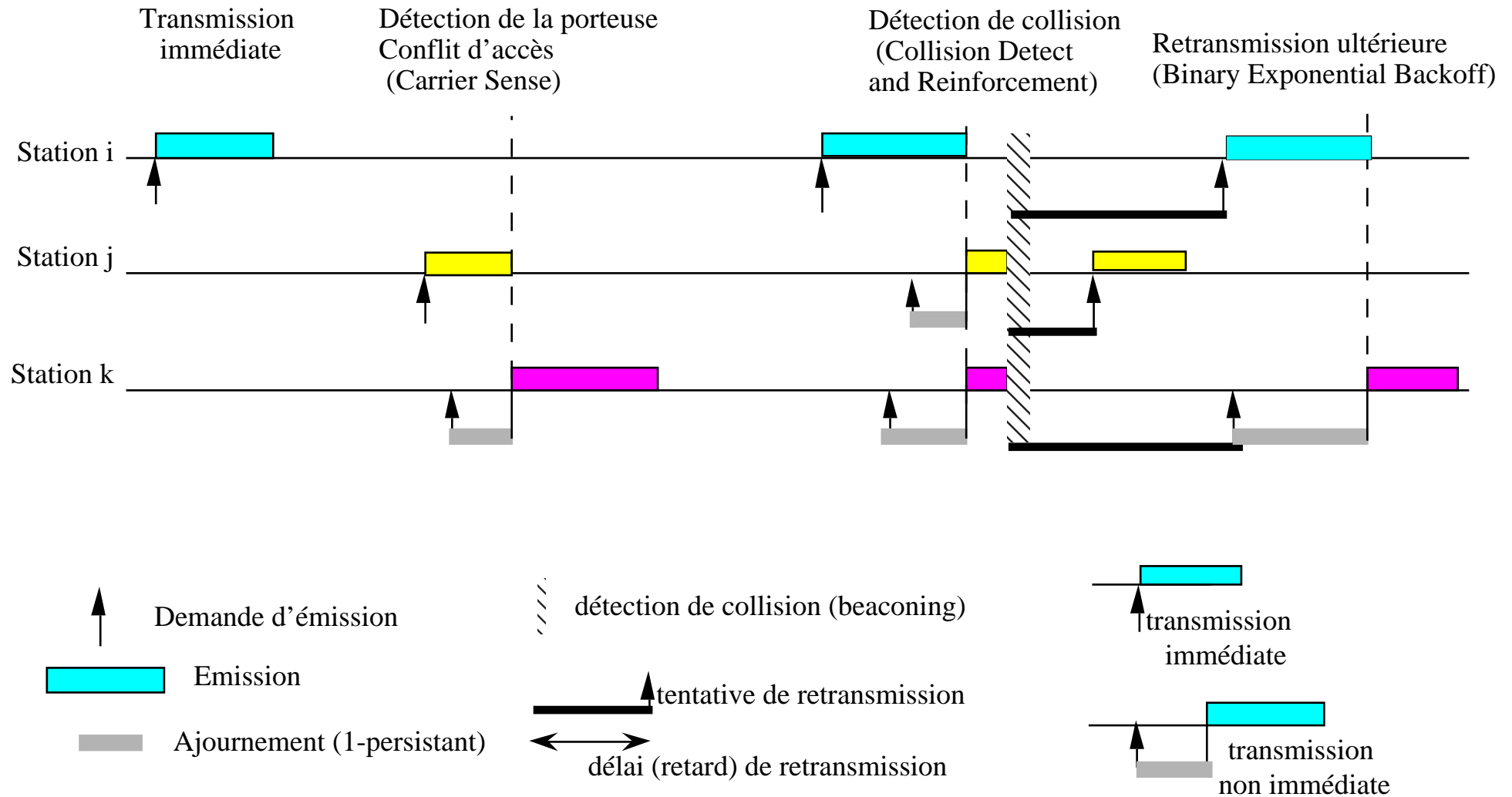
1.2. Normalisation

LLC - ISO 8802/2, IEEE 802.2				
MAC				
IEEE 802.3 ISO 8802/3 CSMA/CD Ethernet	IEEE 802.4 ISO 8802/4 Token bus	IEEE 802.5 ISO 8802/5 Token ring	ANSI X3T9.5 Fiber Distributed Data Interface	IEEE 802.6 Distributed Queue Dual Bus



2. La méthode d'accès

2.1. Le principe



2.2. Délai de retransmission

BEB : “Binary Exponential Backoff”

Durée du délai de retransmission : $t = N * T_e$.

- N choisit aléatoirement dans l'intervalle $[0, 2^k]$

- Durée de l'intervalle élémentaire de retransmission : T_e (512 bits ou 51,2 s à 10 Mbit/s)

Exponentielle binaire avec

si $0 < n \leq NbT_{max}$ alors $k = \min(n-1, NbT)$

sinon “Arrêt des tentatives de retransmission”

(la trame n'a pas pu être émise : le réseau est engorgé)

Nombre de collisions : n.

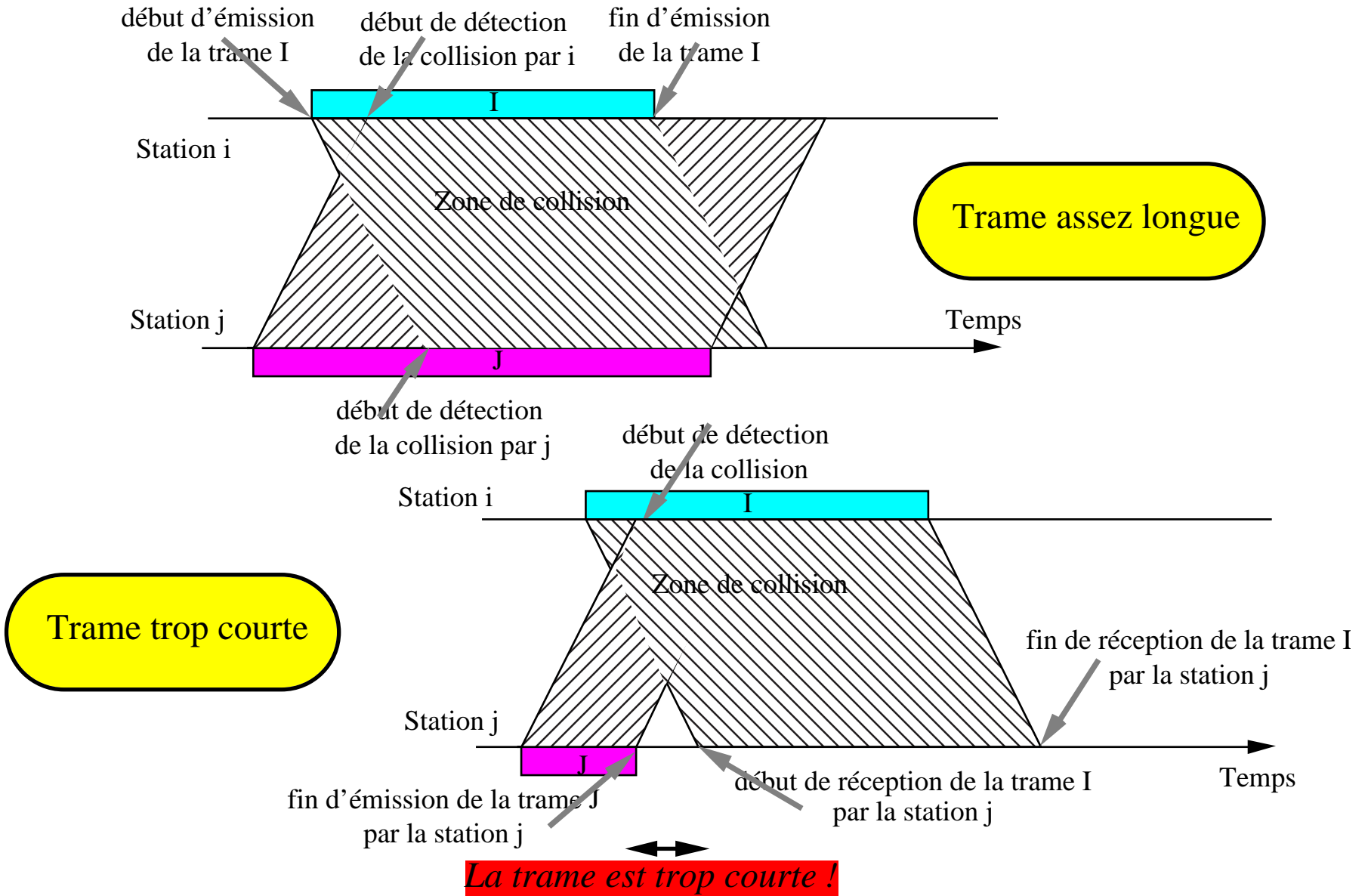
Nombre de tentatives de retransmissions au-delà duquel l'intervalle cesse de croître : $NbT(10)$.

Nombre maximum de tentatives de retransmissions : NbT_{max} (16).

Durée moyenne d'une suite ininterrompue de retransmissions :

$$\left(\sum_{i=1}^9 2^i + \sum_{i=10}^{16} 2^{10} \right) * \frac{T_e}{2} \approx 8 * 2^{10} * 25,6 \mu s \approx 0,2s$$

2.3. Longueur minimale des trames



2.4. Quelques variantes de la méthode d'accès

Détection des conflits d'accès :

- . totale (par toutes les stations) [CSMA/CD]
- . avec forçage (toutes sauf une) [CSMA/CA] utilise le code bipolaire
- . résolution par arbre binaire [CSMA/CR]

Ajournement de la tentative d'accès :

- . non-persistent (= collision)
- . 1-persistent[CSMA/CD]
- . p-persistent
- . à priorité (fixe ou variable)

Retard des tentatives de retransmission :

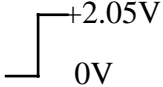
- . aléatoire ou fixe
- . retard moyen fixe
- . retard moyen adaptatif (géométrique, exponentiel[CSMA/CD], n° émetteur)
- . retard moyen nul (pas de retard)

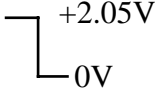
3. Le protocole

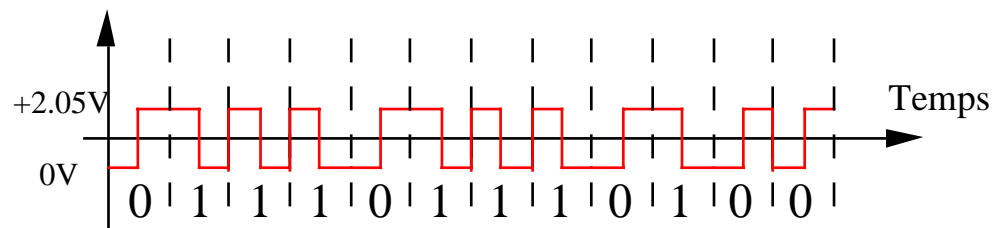
3.1. Le codage

Codage biphasé (ou Manchester) :

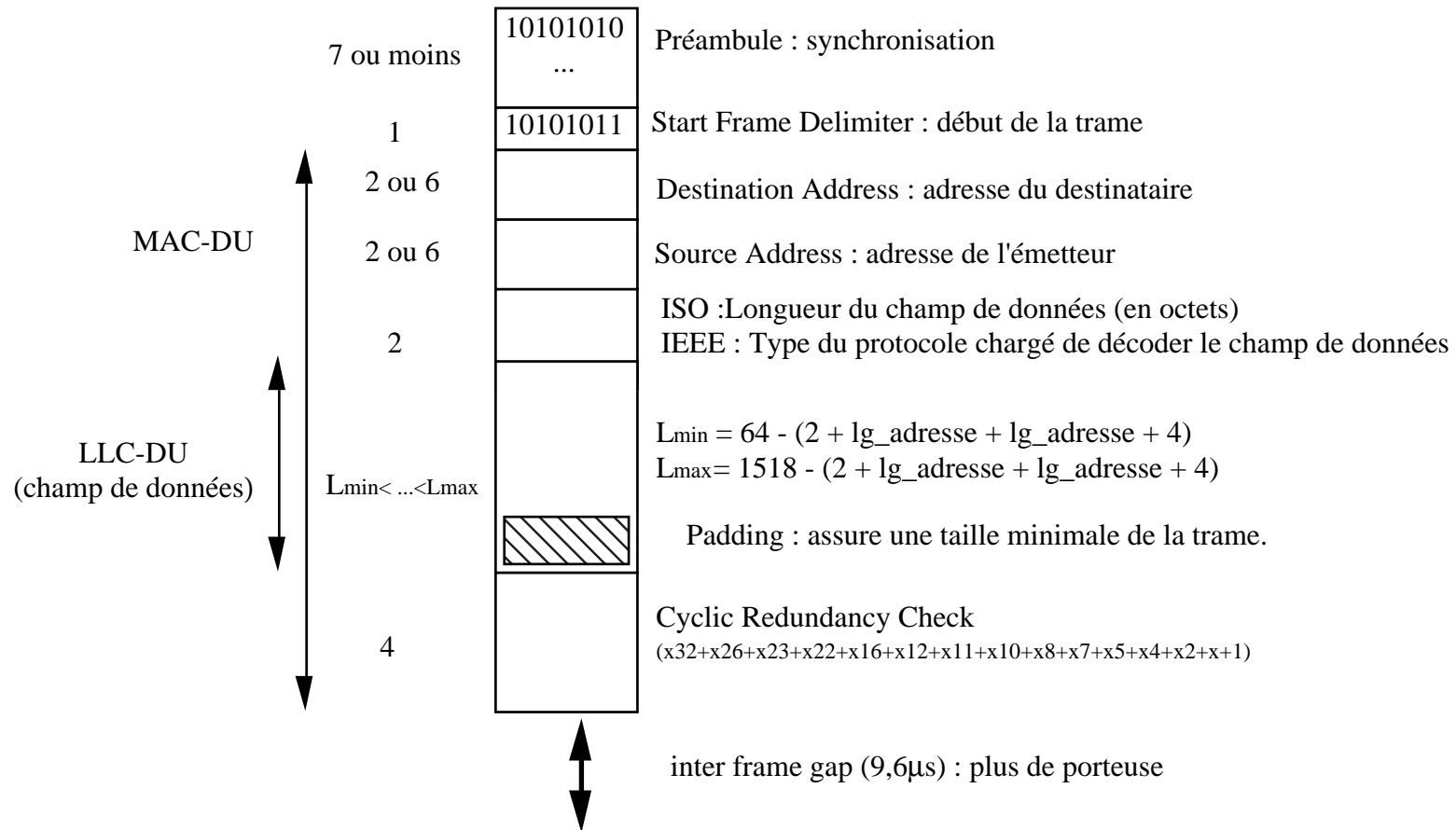
- Une transition à chaque période
- Synchronisation de l'horloge facile
- Parfaitement équilibré
- Facile à décoder
- Dépendant de la polarité (\neq Manchester différentiel)
- Spectre plutôt large

$\Rightarrow d=0$ 

$\Rightarrow d=1$ 



3.2. La structure des trames



3.3. Les adresses Mac

. Diffusion

. Routage

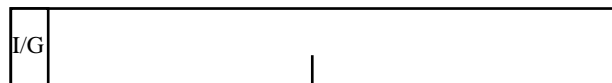
. Adresse longue

48 bits



. Adresse courte

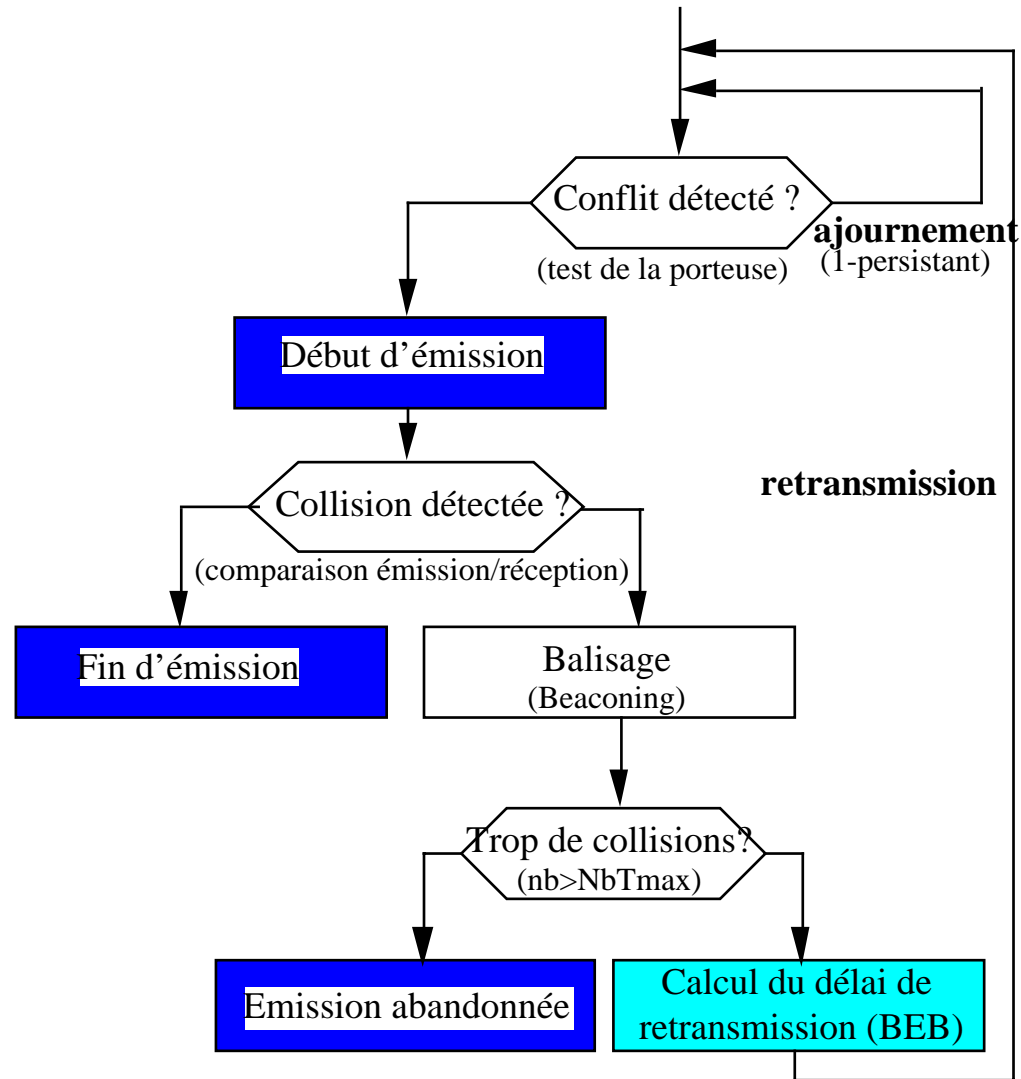
16 bits



I/G : adresse individuelle ou de groupe

U/L : adresse universelle ou locale

3.4. L'algorithme d'émission



4. L'environnement

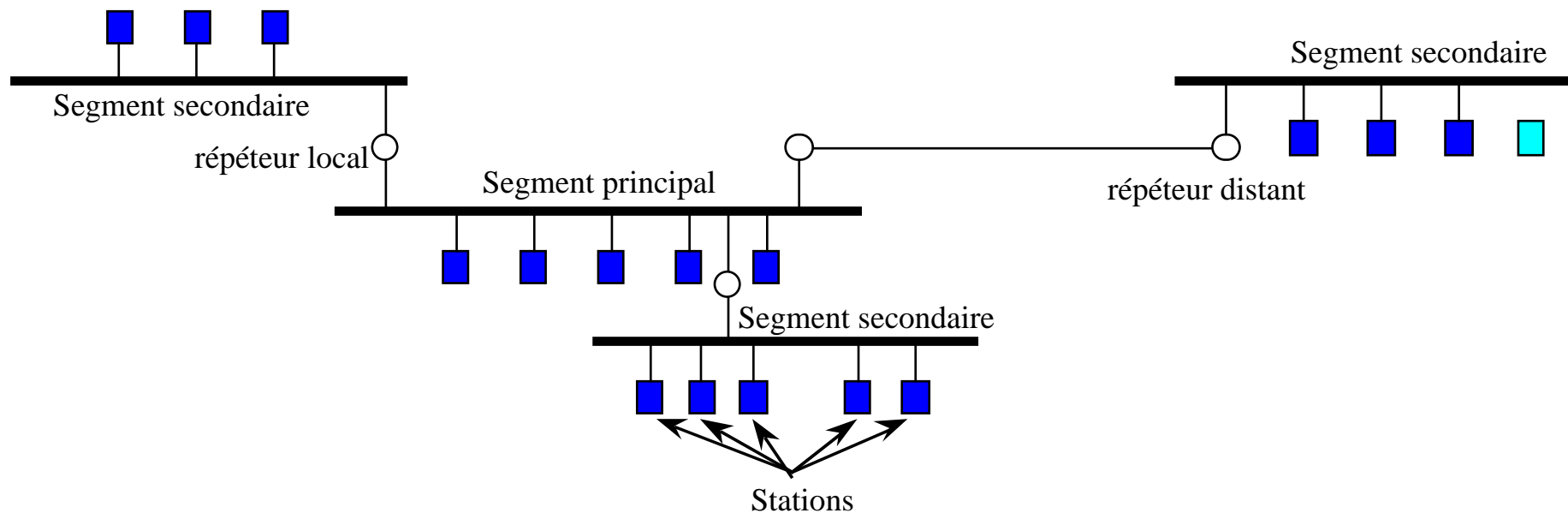
4.1. Les Ethernet

Nom	Année	Dénomination	Remarques :
Ethernet	1982	10 Base 5	- premier réseau local (1982) en câble coaxial de très bonne qualité (double blindage), autorise une grande longueur de segment (500m) et un grand nombre de stations (100).
Cheapernet ou thin Ethernet	1987	10 Base 2	- câble coaxial fin (de type télévision).
Starlan	1986	1 Base 5	- paire torsadée non-blindée (UTP).
Twistednet	1990	10 Base T	- utilisation d'un "hub", qui simplifie le placement et permet d'isoler les parties défailtantes.
Futur/Fibernet	1991	10 Base F	- la fibre optique, avec 3 variantes 10BaseFL (Fiber link), 10BaseFB, (Fiber backbone), 10Base FP (Fiber passive)
Broadband	?	10 Broad36	- sur liaison à large bande
IsoNet		10 Base M	- pour le multimédia, trame périodique (125µs) : service de transfert de données isochrone
IVDLAN		IEEE 802.9	- Integrated video and data LAN : 16 Mbit/s 1 canal P à 10 Mbit/s + 96 canaux B à 64 Kbit/s

4.2. La configuration d'Ethernet

Configuration du réseau Ethernet : 10 base 2

- . Une station au plus tous les 2,5 mètres.
- . Longueur maximale d'un segment du câble : 500 mètres.
- . Un segment principal, des segments secondaires.
- . Les répéteurs reliant les segments secondaires au segment principal peuvent être soit locaux, soit distants.
- . La distance parcourue par les répéteurs distants est au plus de 1000 mètres.



4.3. Sélection des protocoles

Ethernet et les autres protocoles

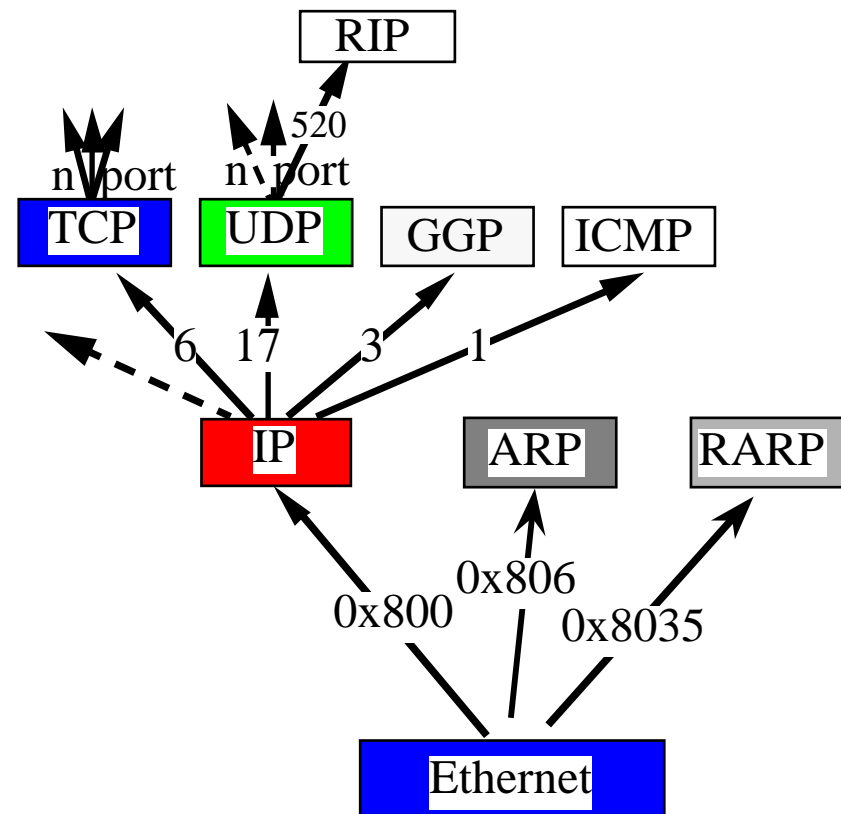
. **Internet** (un ensemble de protocoles)

- multiprotocoles
- multiréseaux hétérogènes

⇒ sélecteur de protocoles :

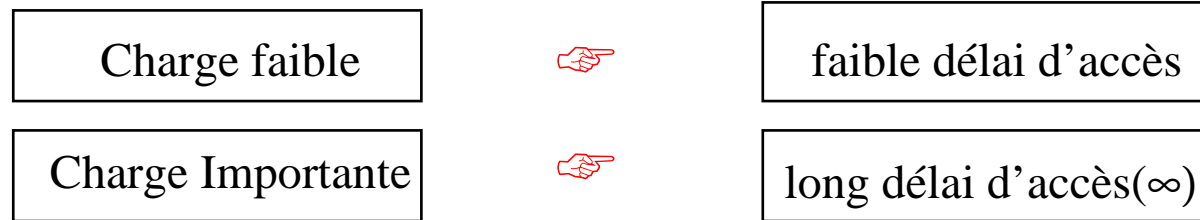
. **Ethernet**

⇒ champ “protocol” (sélecteur) :



5. Conclusion

Emission immédiate
 détection d'occupation, ajournement 1-persistant
 détection de collision : retard aléatoire B.E.B



- ⊕ Simplicité du protocole d'accès, complètement réparti
- ⊖ Délai de transmission non-déterministe

5.1. Ethernet à 100 Mbit/s

IEEE 802.3 : 100 Base T : Fast Ethernet

3 variantes (100 Base TX, 100 Base T4, 100 Base FX)

Même méthode d'accès qu'Ethernet standard : CSMA/CD.

Mêmes constantes (Slot Time : 512 bits).

L'étendue maximale du réseau est réduite (>200m).

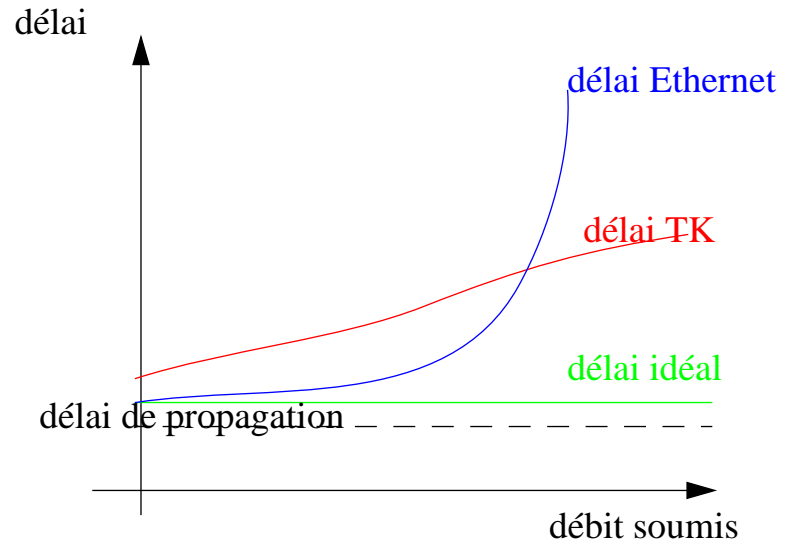
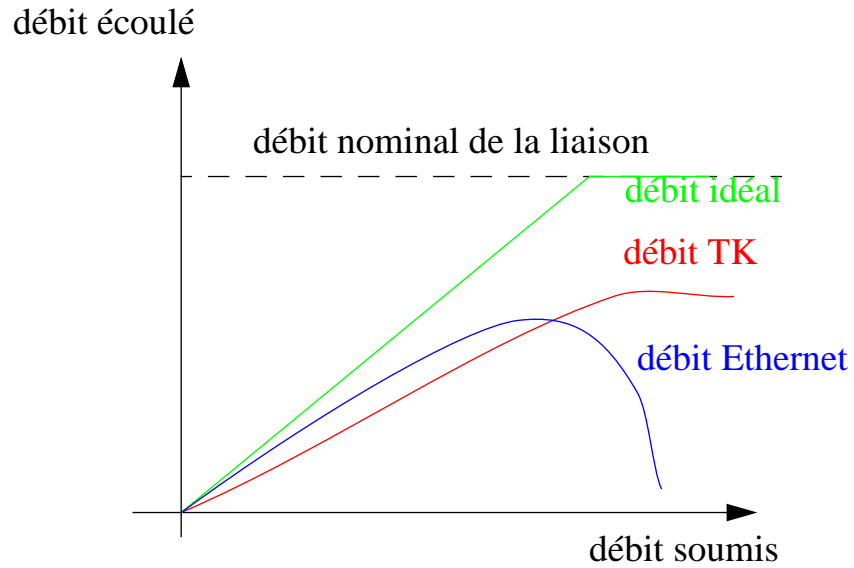
IEEE 802.12 : 100 VG AnyLAN (voice grade)

Technique semi-commutée

Méthode d'accès "Demand priority : DPAM", basée sur la réservation utilisant une structure hiérarchique, les priorités, garantie une borne supérieure au délai d'accès ("Target Transmission Time"), et le pontage multi-protocoles.

5.2. Comparaison Ethernet/Token Ring

En débit ou en délai :



Les valeurs réelles dépendent de l'environnement !