

Qu'est-ce qu'un réseau informatique ?

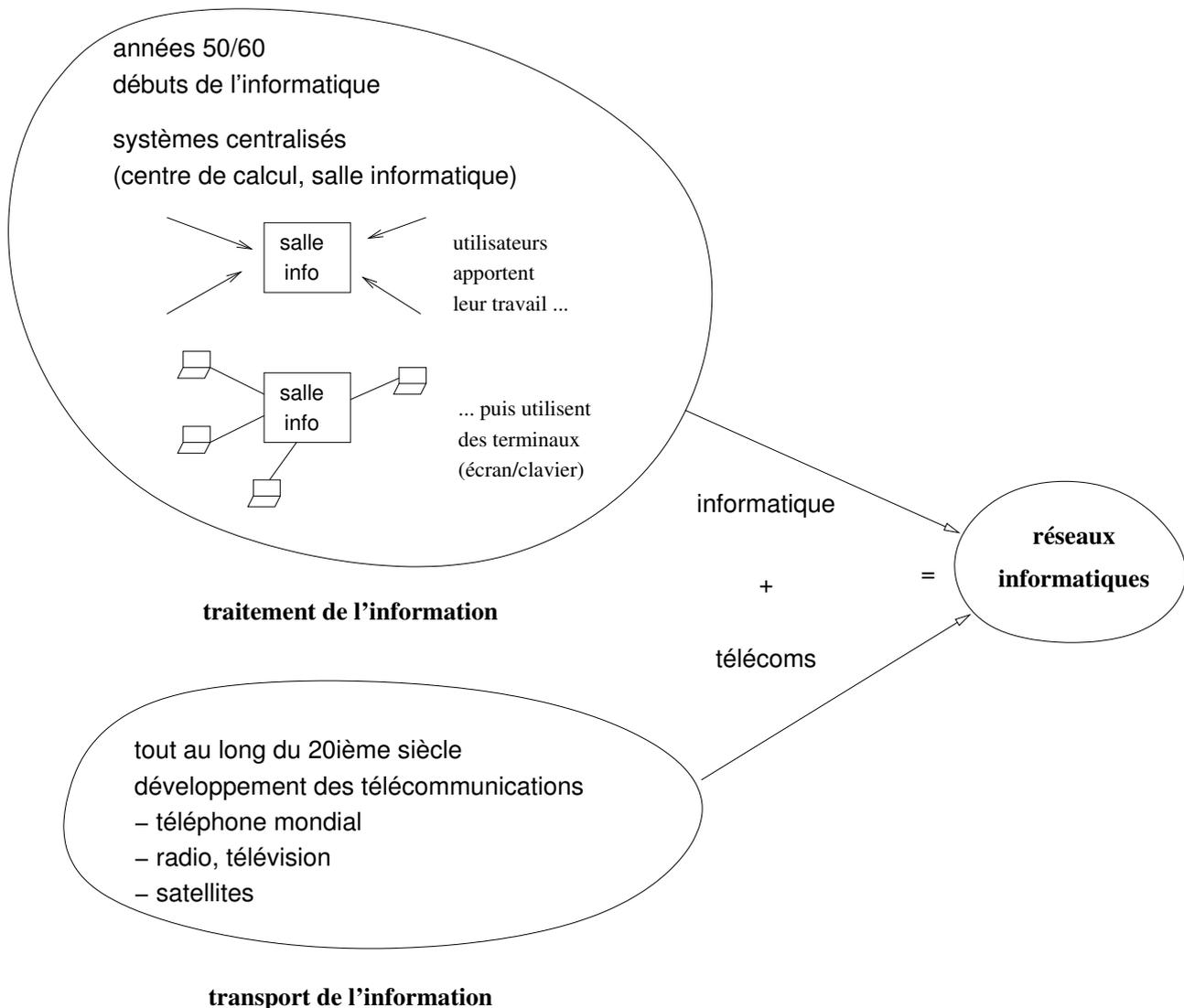


FIG. 1 – Naissance des réseaux informatiques

1 Usage des réseaux informatiques

2 Caractéristiques physiques des réseaux

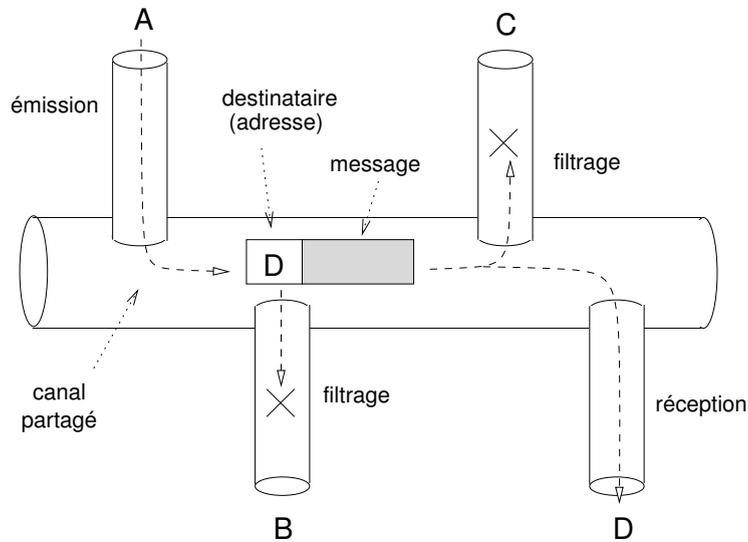


FIG. 2 – Principe du réseau à diffusion

distance entre processeurs	étendue	type
0,1 m	carte	PAN
1 m	meuble	
10 m	pièce	LAN
100 m	immeuble	
1 km	campus	MAN
10 km	ville	
100 km	pays	WAN
1000 km	continent	
10 000 km	planète	l'Internet

TAB. 1 – Classification des réseaux par taille

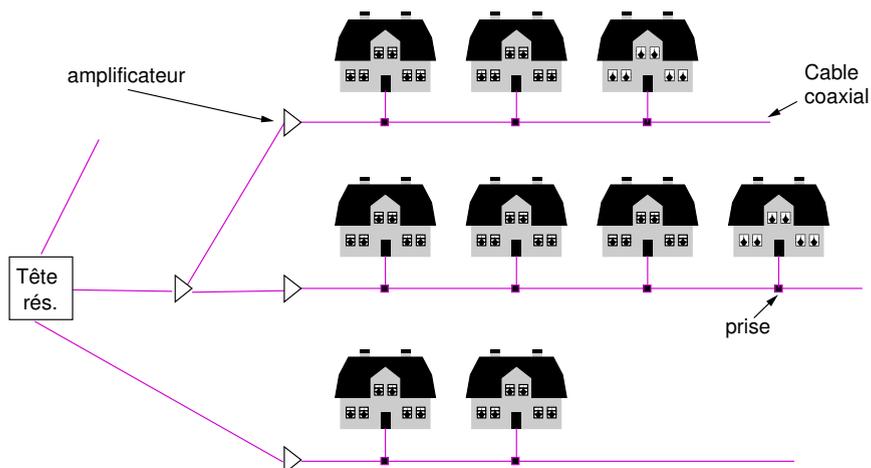


FIG. 3 – Réseau câblé de télévision

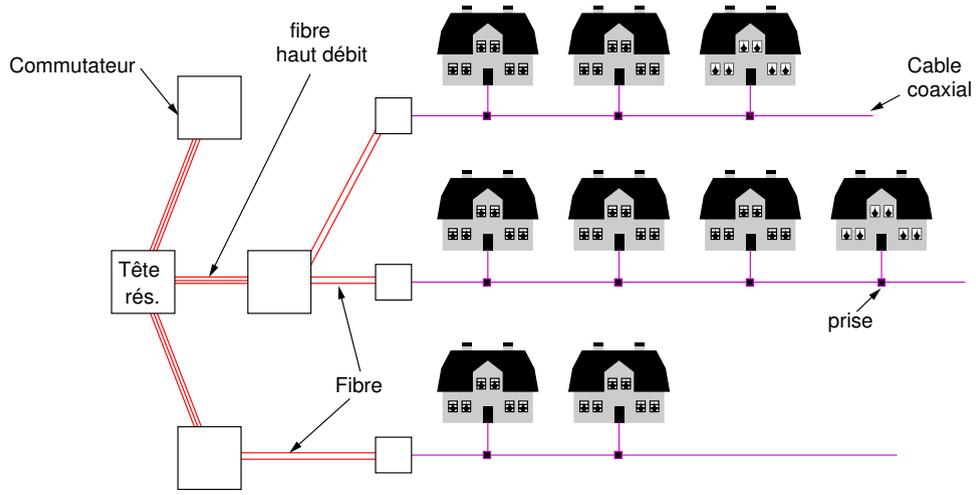


FIG. 4 – Réseau câblé TV/Internet

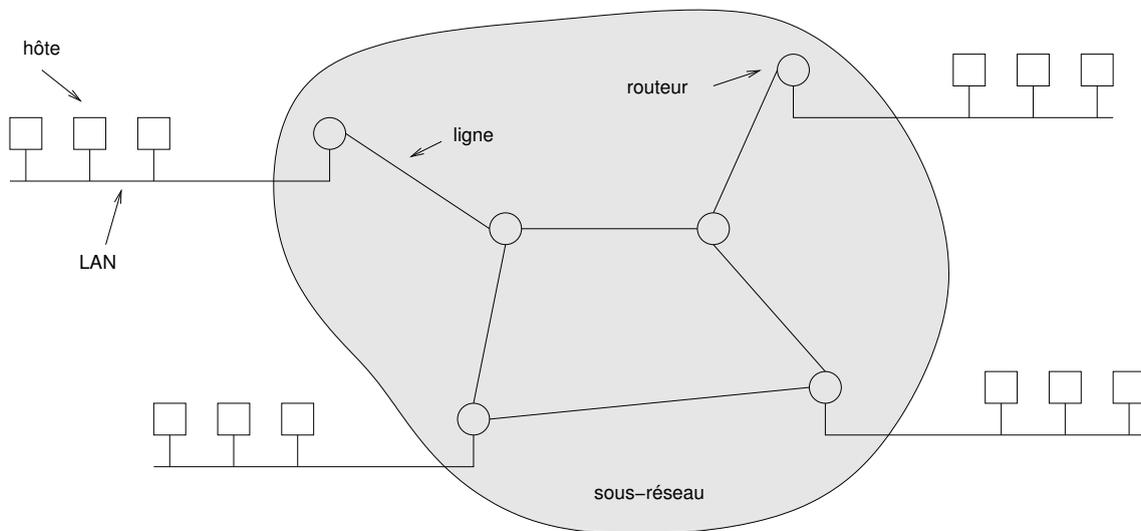


FIG. 5 – Wide area network (WAN)

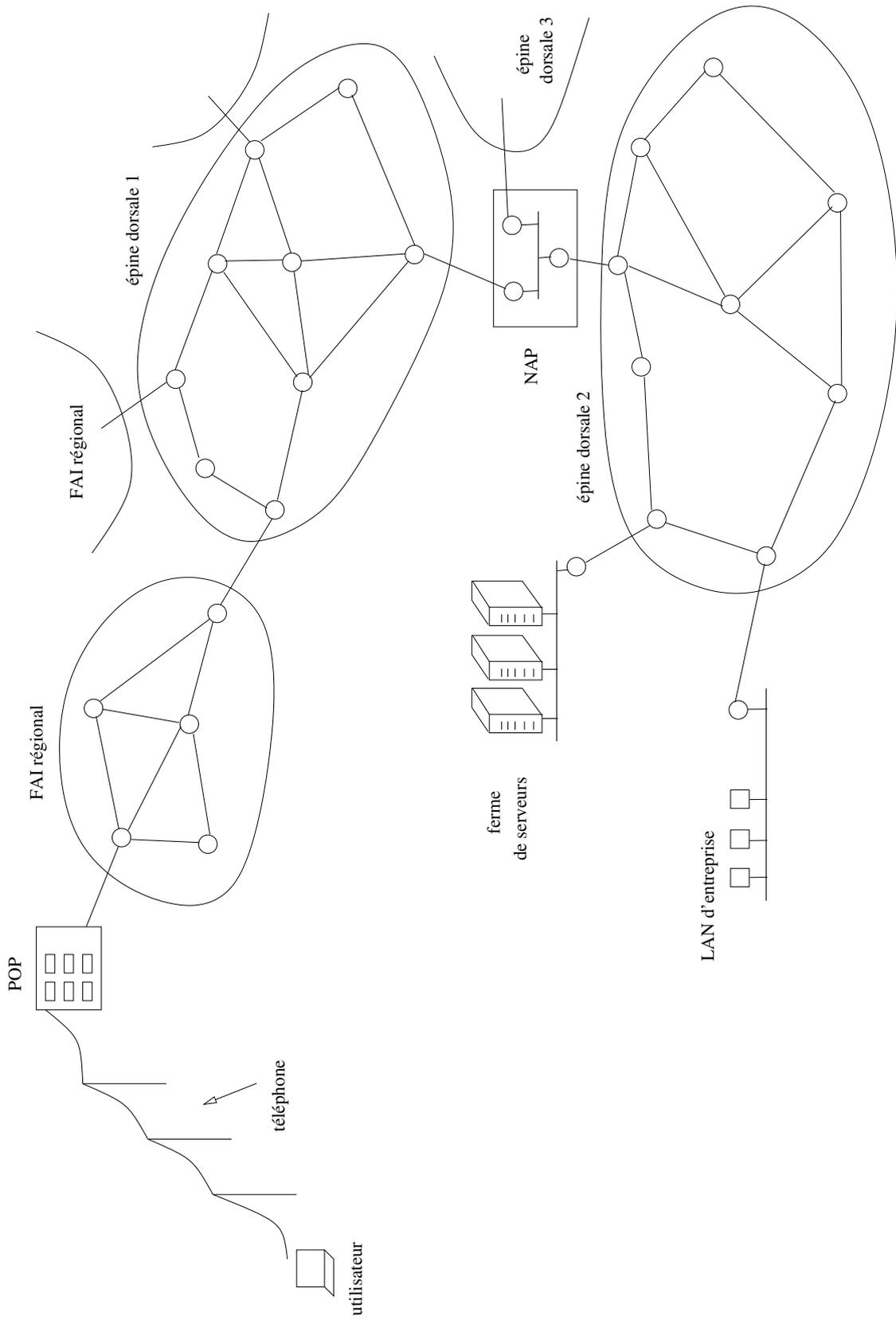


FIG. 6 – Exemple d'inter-réseau

3 Notion de protocole

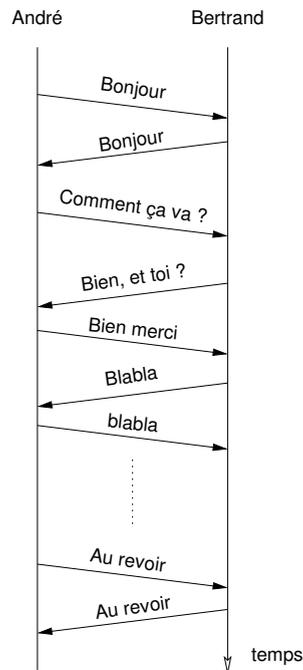


FIG. 7 – Chronogramme du protocole de conversation

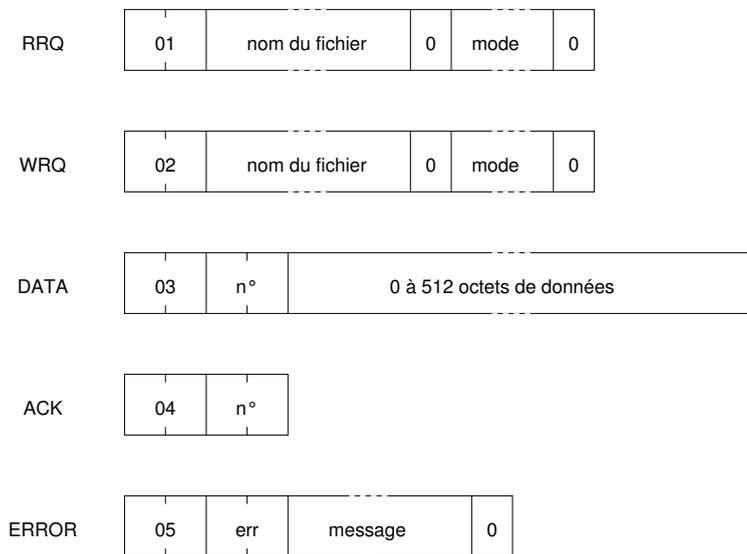


FIG. 8 – Messages du protocole TFTP

nom	description
listen	attente d'une connexion
connect	ouverture connexion avec pair à l'écoute
receive	attente d'un message
send	envoi d'un message
disconnect	libération d'une connexion

FIG. 9 – Exemples de primitives pour une communication client-serveur

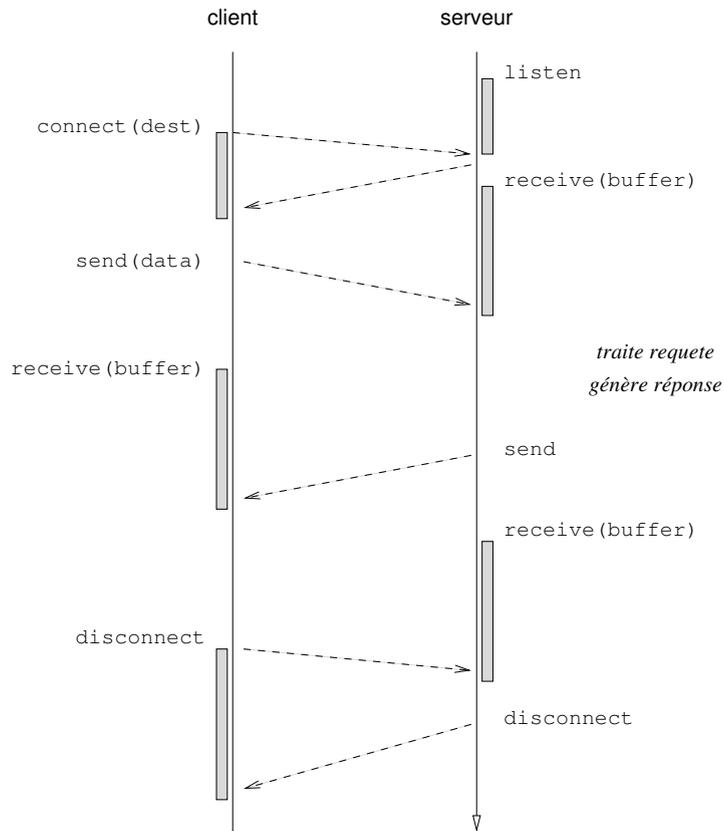


FIG. 10 – Exemple d'utilisation des primitives

4 Architecture en couches

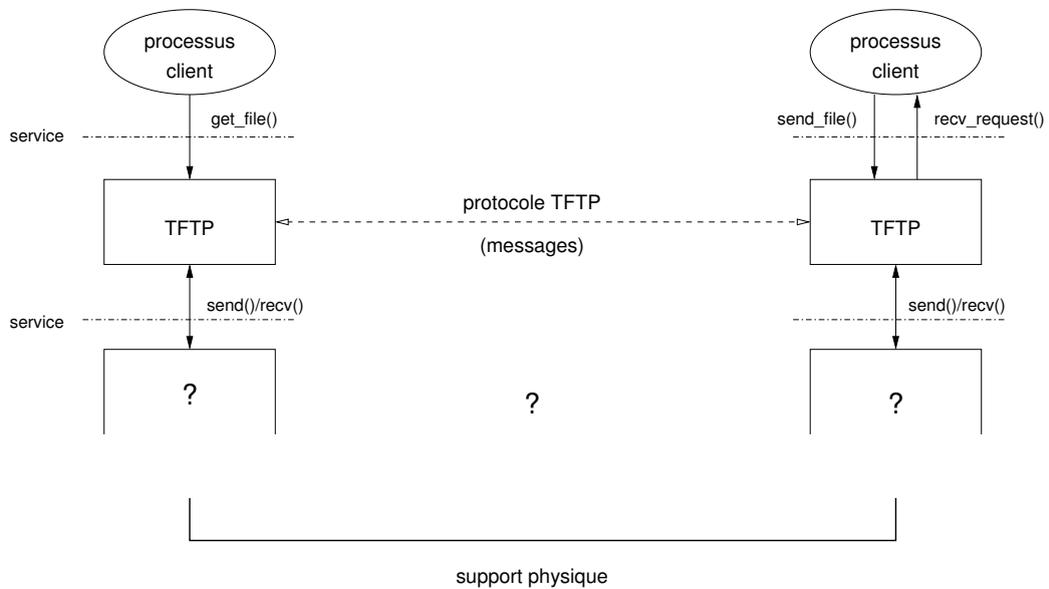


FIG. 11 – Communication TFTP

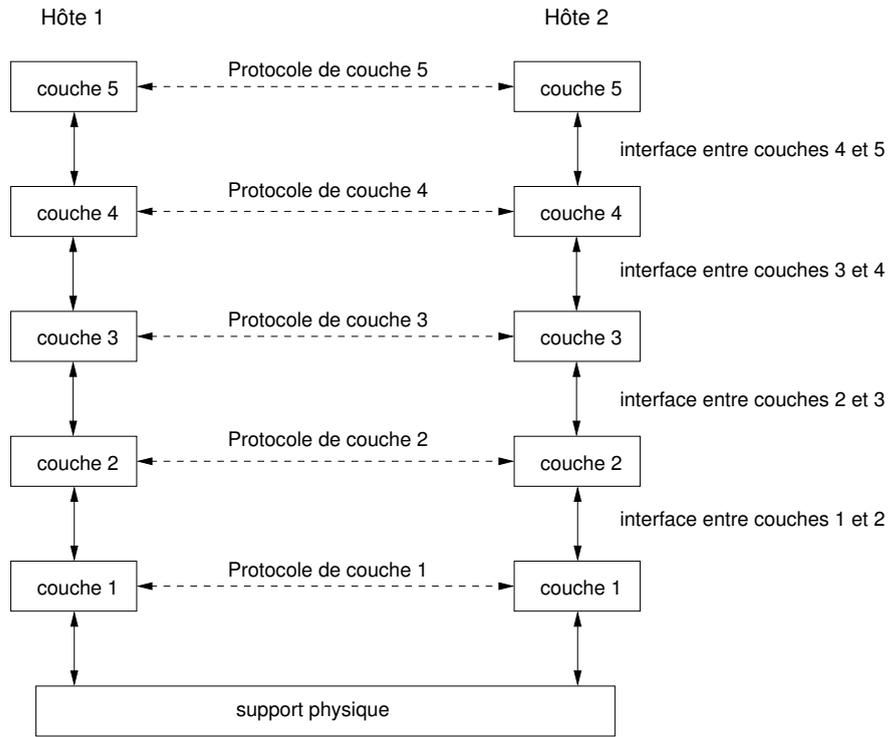


FIG. 12 – Architecture à 5 couches

Couche

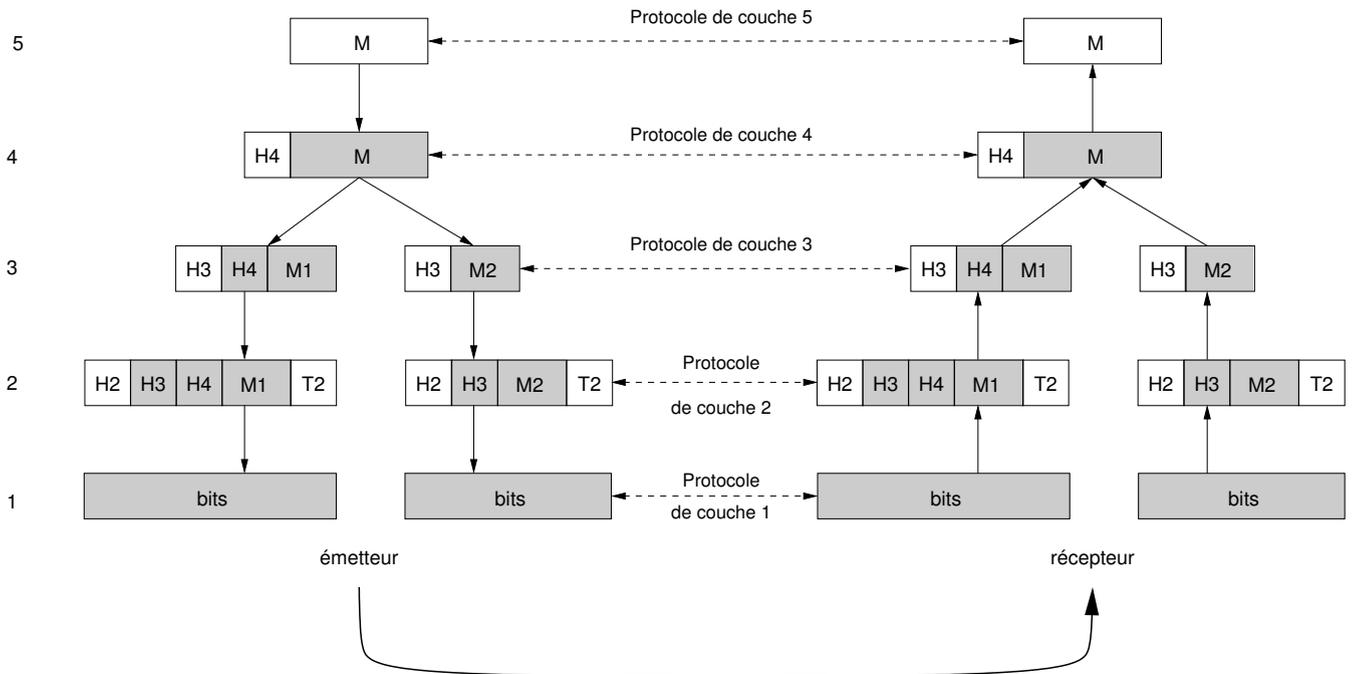


FIG. 13 – Flot d'information pour une communication de niveau 5

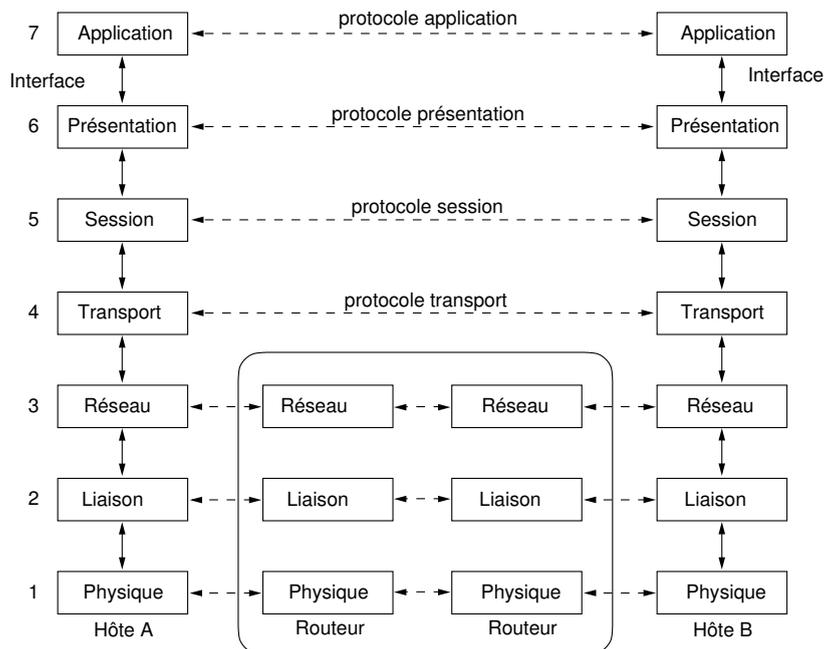


FIG. 14 – Modèle de référence OSI

Couches du modèle de référence OSI

application transfert de fichier, email etc.

présentation s'occupe de la syntaxe et sémantique de l'information transmise, par exemple l'encodage dans un format standard (codage entier dépend des architectures gros/petit-boutiste – *big/little-endian* –, caractères peuvent utiliser le code ASCII, iso-latin, unicode...)

session – gestion du droit de parole (en particulier si plus de deux parties, ex. vidéoconférence)
 – gestion de points de contrôle et de reprise
 – synchronisation de plusieurs flux (audio/vidéo)

transport – couche de bout en bout
 – identification d'un processus sur la machine
 – contrôle de flux (de bout en bout)
 – type de service demandé

réseau – achemine les paquets de nœud en nœud jusqu'à la destination
 – comptabilité pour facturation
 – ...

liaison de données – gère la transmission entre deux machines directement connectées
 – groupe les bits en trames (*frames*)
 – fiabilité : CRC + numérotation et acquittements
 – contrôle de flux
 – si réseau à diffusion, gestion de l'accès au canal partagé

physique transmet les bits sur un support physique
 – représentation des 0 et 1 (tension, intensité électrique, durée...)
 – duplex/simplex
 – combien de broches sur les connecteurs, rôle de chacune
 – ...

Ce n'est **pas** le support physique de transmission !

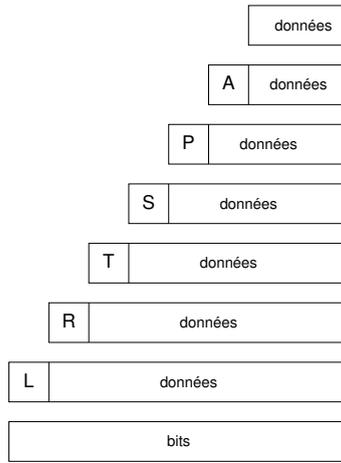


FIG. 15 – Transmission de données dans le modèle OSI

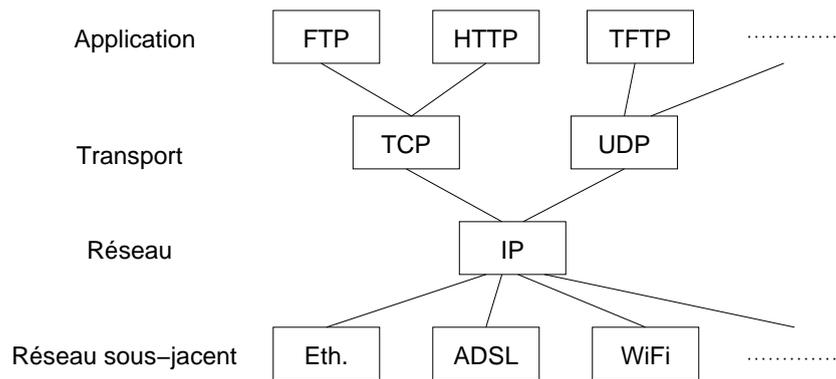


FIG. 16 – Le “sablier” Internet

Couches du modèle de référence TCP/IP

application transfert de fichier, email etc.

transport deux protocoles fournissant des services différents entre paires de processus sont disponibles :

Transmission control protocol (TCP) acheminement fiable d’un flux d’octets, avec contrôle de flux et contrôle de congestion.

User datagram protocol (UDP) acheminement non fiable de messages.

réseau couche de convergence permettant d’offrir un service standard quel que soit le réseau sous-jacent (*IP over everything*). **IP (Internet protocol)** fonctionne en mode datagramme (sans connexion), et fournit un service “au mieux” (*best effort*). Cela signifie que IP tente d’acheminer les paquets à leur destination, mais ne fournit pas de garantie d’arrivée, d’ordre ou d’intégrité.

réseau sous-jacent peut être à peu près n’importe quelle technologie de réseau local ou grande distance.

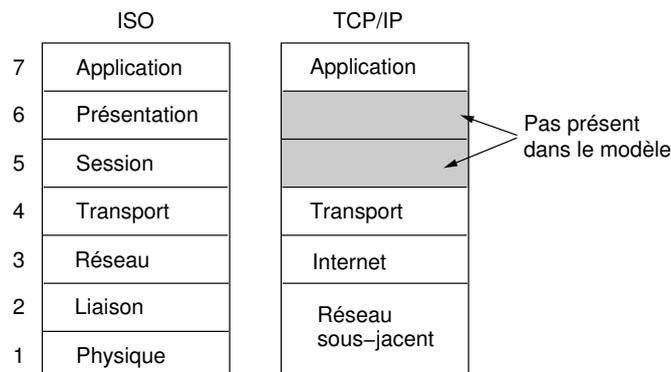


FIG. 17 – Modèles de référence OSI et TCP/IP

couche	unité de données	passerelle
application	message	proxy/relai
transport	segment (TCP) ou datagramme (UDP)	
réseau	paquet	routeur
liaison	trame	pont ou <i>switch</i>
physique	bit	répéteur ou <i>hub</i>

FIG. 18 – Noms utilisés dans le modèle hybride

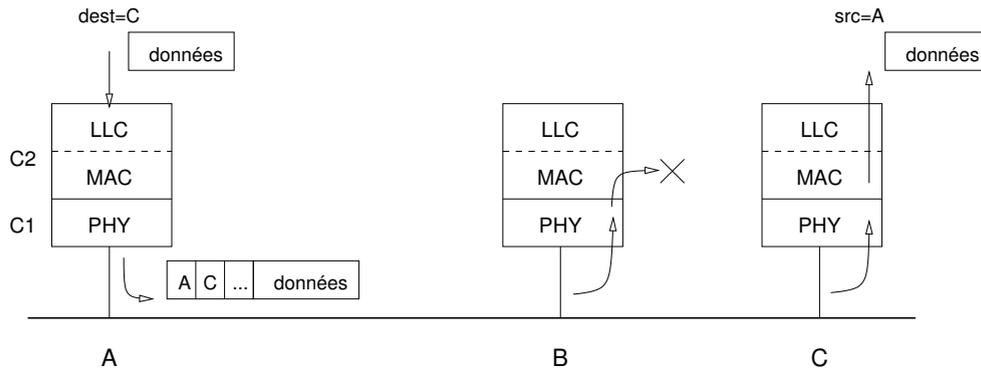


FIG. 19 – Couche liaison dans un réseau à diffusion

5 Le protocole IP

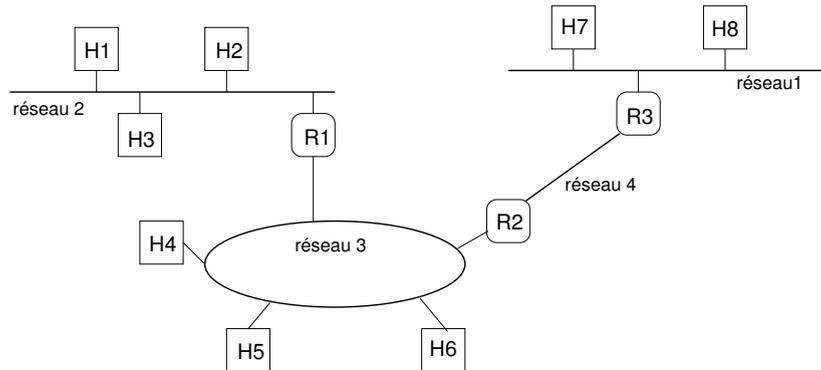


FIG. 20 – Un “internet”

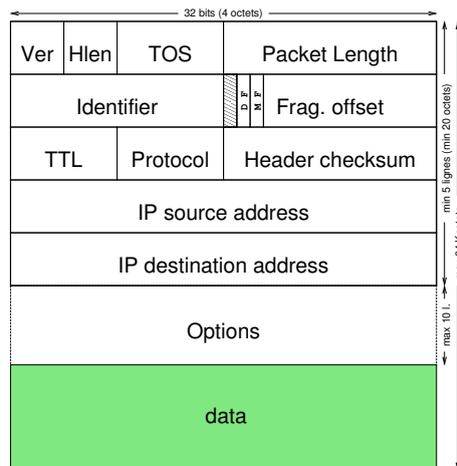


FIG. 21 – Structure d'un paquet IP

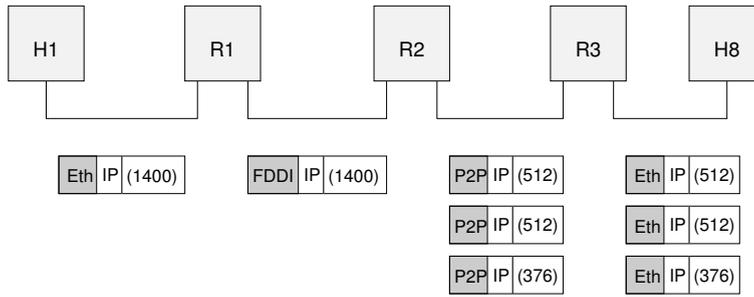


FIG. 22 – Fragmentation d'un paquet

Début de l'en tête	Début de l'en tête	Début de l'en tête	Début de l'en tête
Ident = x 0 Offset = 0	Ident = x 1 Offset = 0	Ident = x 1 Off=64	Ident = x 0 Off=128
Fin de l'en tête	Fin de l'en tête	Fin de l'en tête	Fin de l'en tête
1400 octets de données	512 octets de données	512 octets de données	376 octets de données

FIG. 23 – Fragmentation : en-tête

	0	8	16	24	31
classe A	0	réseau		hôte	
classe B	1 0	réseau		hôte	
classe C	1 1 0	réseau		hôte	
classe D	1 1 1 0	adresse multicast			
classe E	1 1 1 1	réservé			

FIG. 24 – Classes d'adresses IP

HARDWARE TYPE (HTYPE)	
PROTOCOL TYPE (PTYPE)	
Hardware length (HLEN)	Protocol length (PLEN)
OPERATION	
Sender hardware address	
Sender protocol address	
Target hardware address	
Target protocol address	

FIG. 25 – Format des messages ARP

Echo request	demande d'écho
Echo reply	... et réponse
Timestamp request	idem avec estampille temporelle
Timestamp reply	...
Destination unreachable	réseau ou hôte ou port non disponible
Time exceeded	TTL arrivé à 0
Redirect	Je connais une meilleure route

FIG. 26 – Quelques messages ICMP

6 Protocoles de transport : UDP et TCP

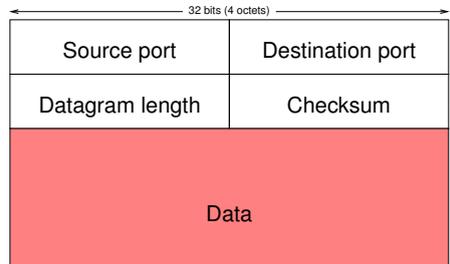


FIG. 27 – En tête UDP

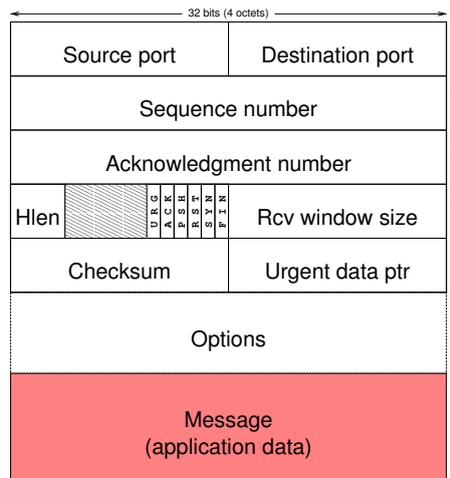


FIG. 28 – En tête TCP