

Chapitre I – Généralités

Chapitre II – Réseau : Internet Protocol

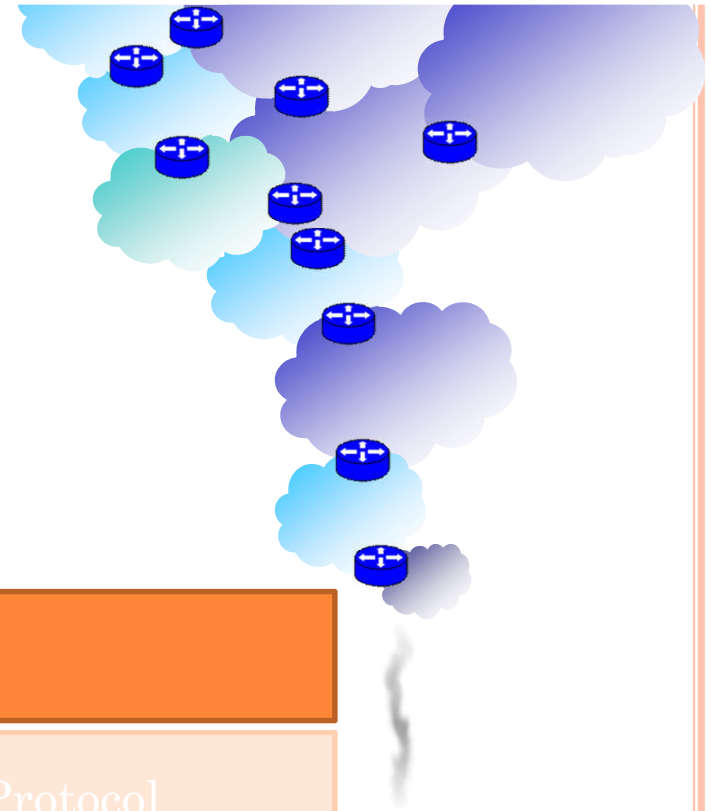
Chapitre III – Transport : TCP

Chapitre IV – Protocole de Routage : RIP

Chapitre V – De l'architecture d'Internet au
réseau domestique

Emmanuel Chaput et Julien Fasson

INPT/ENSEEIH



PLAN CHAPITRE 1

GÉNÉRALITÉS

Partie I - Internet

Partie II - une première communication

- Modélisation simpliste
- Illustration par exercice
- Discussion sur les limites/besoins/problèmes

Partie III - une autre communication

- Modélisation multi-réseau
- Illustration par exercice
- Discussion sur les limites/besoins/problèmes





INTERNET C'EST QUOI?

*Pour une autre vision voir capsule vidéo définir Internet
(2min)*



INTERNET C'EST QUOI?

- Des applications *wooclap1*

A collection of various social media and e-commerce logos arranged in a vertical, slightly overlapping manner. The logos include Gmail (red and white envelope), Telegram (blue circle with white paper plane), WhatsApp (green speech bubble with white telephone handset), Skype (blue circle with white 'S'), LinkedIn (blue square with white 'in'), Facebook (blue square with white 'f'), Twitter (blue square with white bird), Instagram (purple and pink gradient camera icon), Snapchat (yellow square with white ghost), YouTube (red rounded rectangle with white play button), Netflix (black square with red 'N'), Amazon (black 'a' with orange arrow), and eBay (white rounded rectangle with 'ebay' in multi-colored text).



INTERNET C'EST QUOI?

- Des applications
- Des utilisateurs *wooclap2*

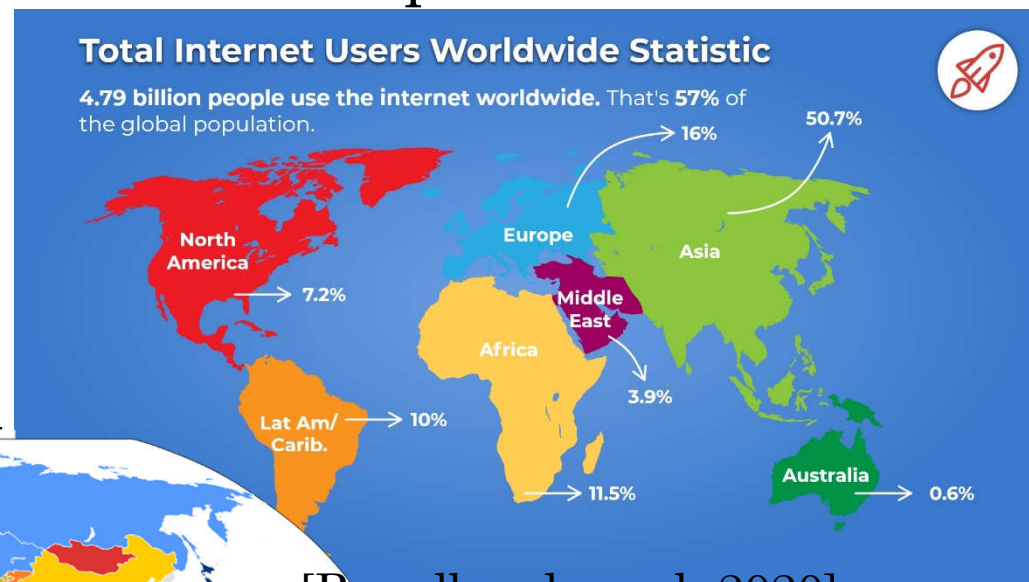
1. GÉNÉRALITÉS

LES UTILISATEURS DANS LE MONDE 2019-2020

Plus de 4,7 Milliards

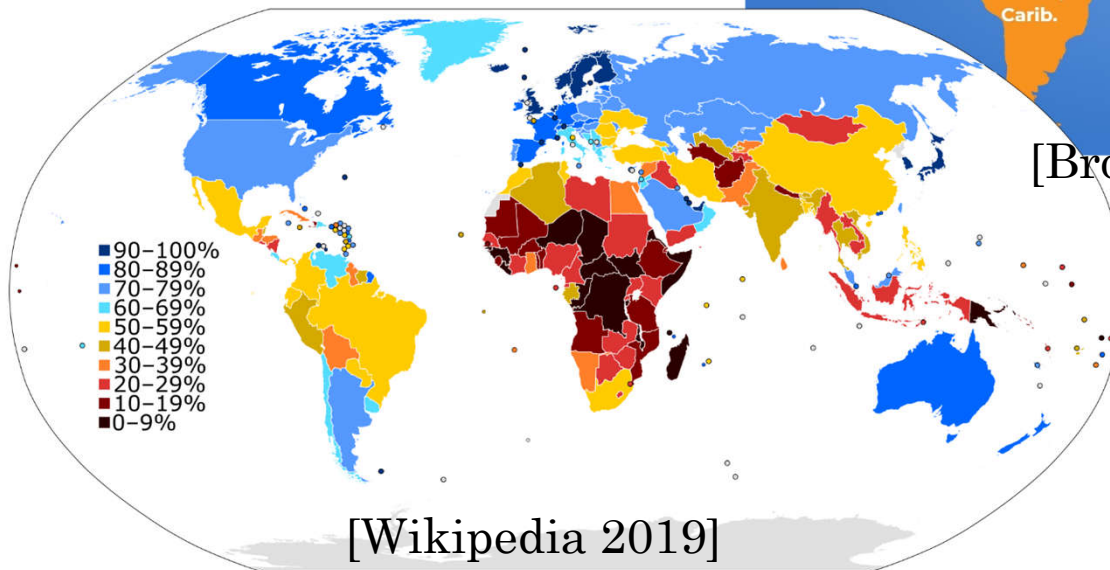
Plus de la moitié du
trafic sur mobile

Répartition



[Broadbandsearch 2020]

Pénétration



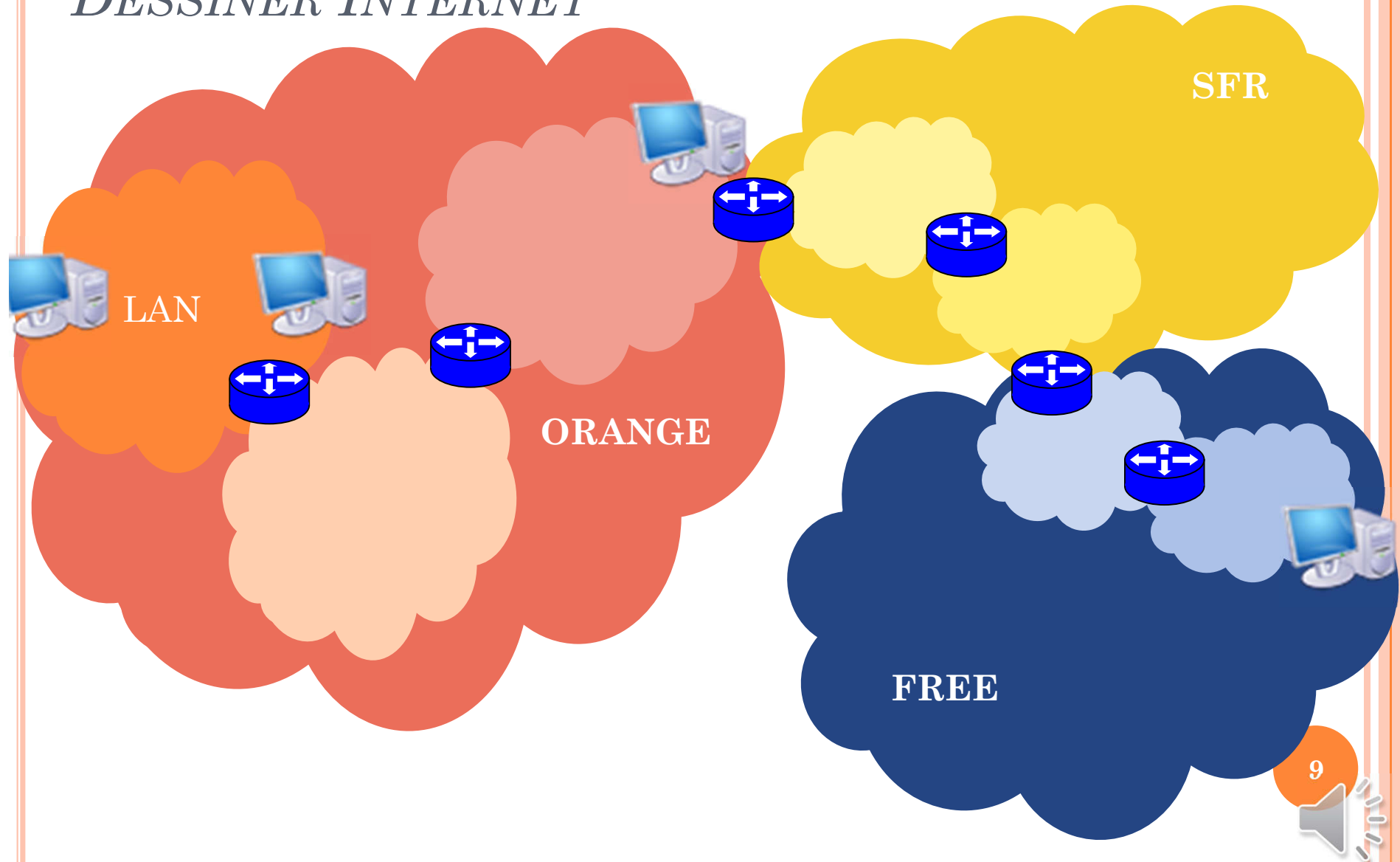
[Wikipedia 2019]

INTERNET C'EST QUOI?

- Des applications
- Des utilisateurs
- Définition? *wooclap3*

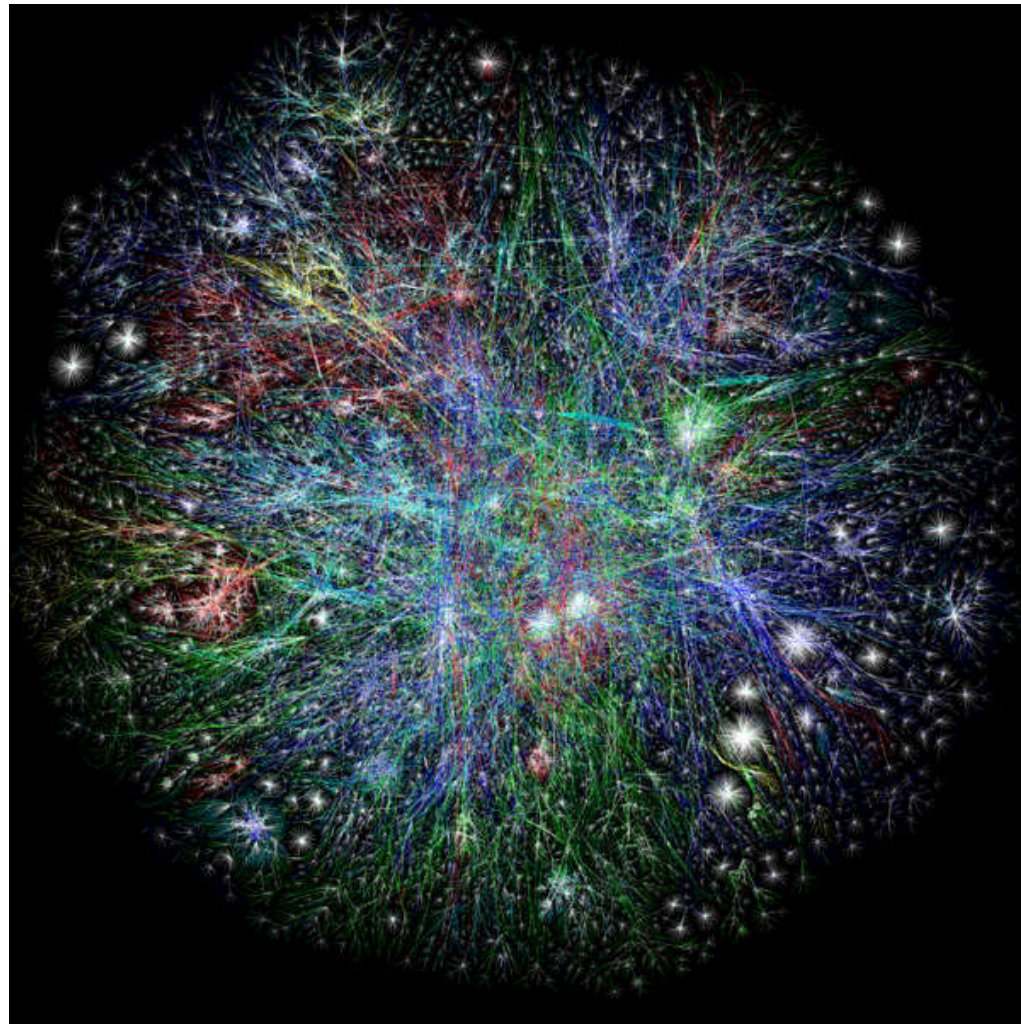
1. GÉNÉRALITÉS

DESSINER INTERNET



1. GÉNÉRALITÉS

DESSINER INTERNET



INTERNET C'EST QUOI?

- Des applications
- Des utilisateurs
- Une interconnexion de réseaux à l'échelle mondiale
- Et à l'origine? *wooclap4*

INTERNET C'EST QUOI?

UN BRIN D'HISTOIRE

- Genèse :
 - 1957 – Spoutnik entraîne la création de l'ARPA (Advanced Research Projects Agency)
 - 1967 – Lancement du projet ARPANET
 - 1969 – ARPANET (4 machines)
 - 1971 – Premier mail (14 machines)
 - 1972 – Démonstration officielle (40 machines)
- Avènement :
 - 1974 – TCP/IP première proposition (Vinton Cerf & Robert Kahn)
 - 1981 – ARPANET (213 machines)
 - 1983 – TCP/IP protocoles officiels d'ARPANET
 - 1983 – DNS (562 machines)
 - 1984 – ARPANET (1024 machines)
 - 1988 – Internet worm de R Morris (10% de 60 000 machines)
 - 1991 – Gopher, World Wide Web
 - 2001 – 125 888 197 machines répertoriées



COMMUNIQUER SIMPLEMENT?



2. COMMUNICATION TRÈS SIMPLE

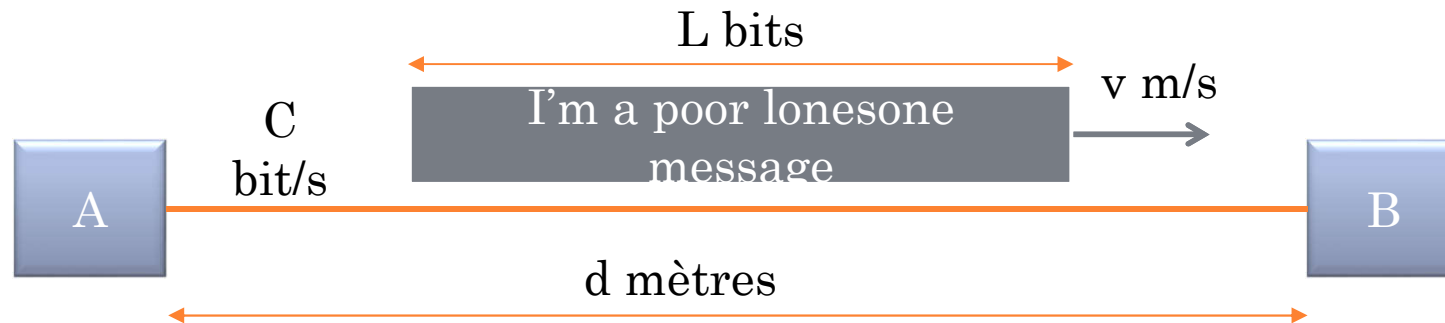
UN PEU DE VOCABULAIRE

- Terme « générique »: le message
 - Ce que l'on veut envoyer à notre correspondant
 - Plus précisément : la donnée de l'application envoyée à son/ses homologue(s)
- Chaque technologie à ses propres noms
 - IP : Paquet
 - Réseaux locaux : Trame



2. COMMUNICATION TRÈS SIMPLE *ÉLÉMENTS*

○ Modélisation de la communication



○ Les notions:



- Temps d'émission
- Temps de propagation
- Taux d'utilisation du support

○ Les outils:



- Chronogramme



2. COMMUNICATION TRÈS SIMPLE

APPLICATION NUMÉRIQUE

- Combien de temps faut-il pour transmettre un message de A à B ? Avec quelle efficacité?
- Cas 1 – un lien Ethernet:
 - $L = 100 \text{ Kbit}$
 - $C = 10 \text{ Mbit/s}$
 - $V = 200\,000 \text{ Km/s}$
 - $d = 200 \text{ m}$
- Cas 2 – un lien satellite:
 - $L = 100 \text{ Kbit}$
 - $C = 1 \text{ Mbit/s}$
 - $V = 300\,000 \text{ Km/s}$
 - $d = 72\,000 \text{ Km}$

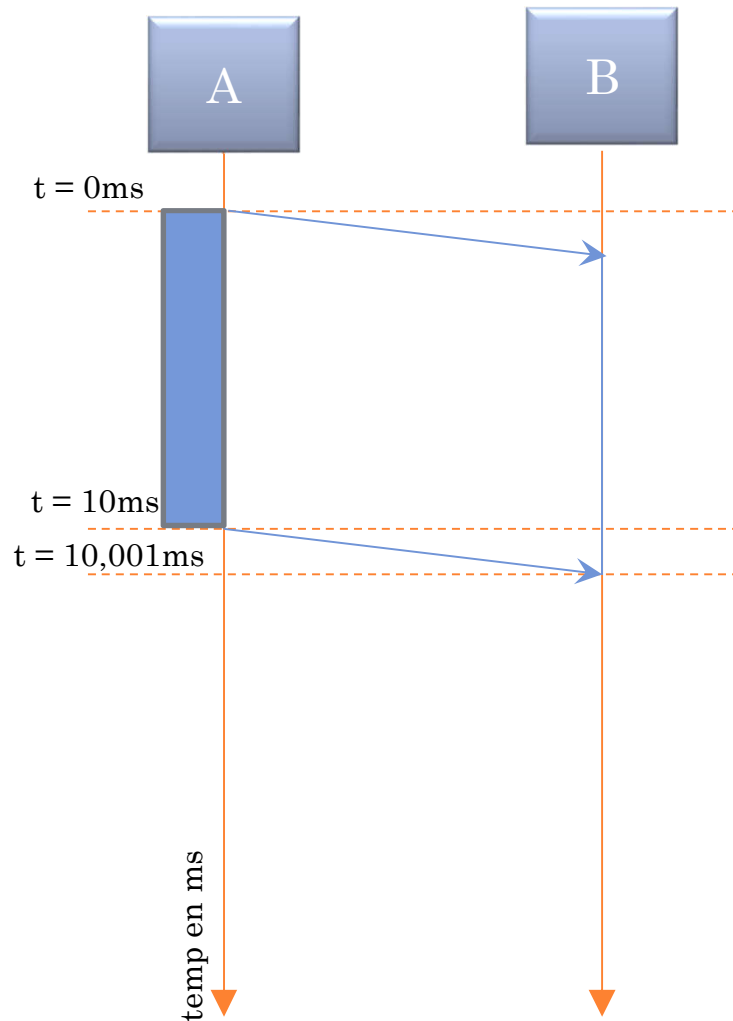
Exercice

16



2. COMMUNICATION TRÈS SIMPLE

CAS ETHERNET



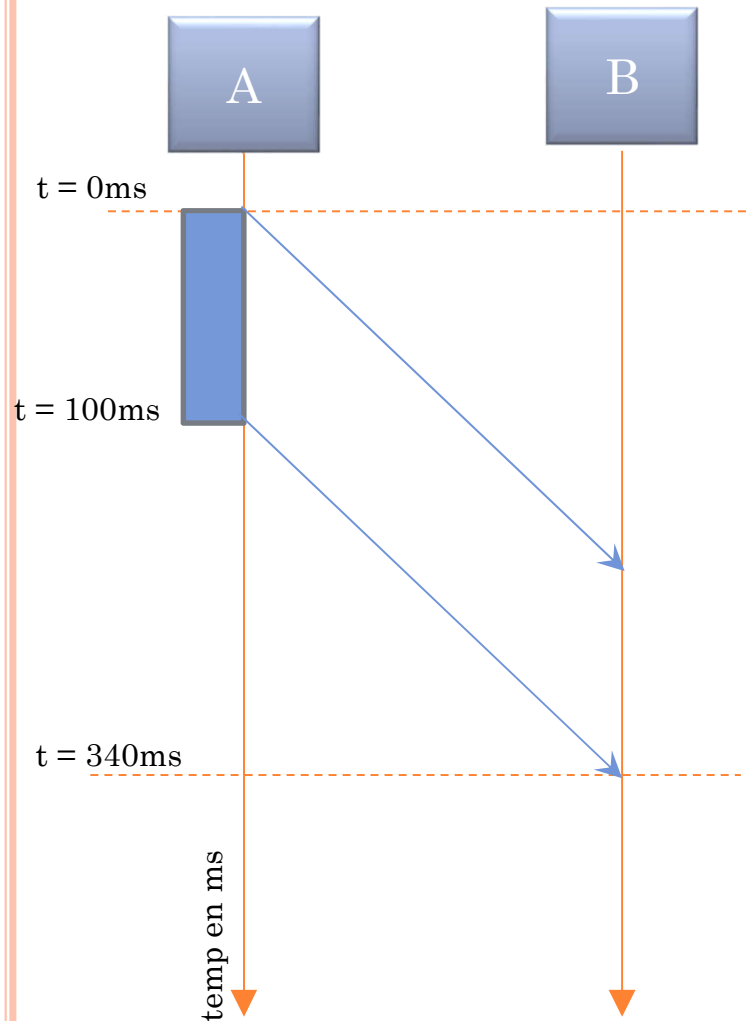
$$t_e = \frac{L}{c} = \frac{100 \times 10^3}{10 \times 10^6} = 10\text{ms}$$

$$t_p = \frac{d}{v} = \frac{200}{200000 \times 10^3} = 1\mu\text{s}$$



2. COMMUNICATION TRÈS SIMPLE

CAS SATELLITE



$$t_e = \frac{L}{c} = \frac{100 \times 10^3}{1 \times 10^6} = 100\text{ms}$$

$$t_p = \frac{d}{v} = \frac{72000 \times 10^3}{300000 \times 10^3} = 240\text{ms}$$

wooclap5



2. COMMUNICATION TRÈS SIMPLE

QU'AVONS-NOUS APPRIS?

- Vocabulaire

- Message
- Débit
- Temps d'émission
- Temps de propagation

- Outil

- Le chronogramme

- Éléments importants

- Débit \neq vitesse de propagation
- Les éléments binaires se déplacent sur le support (!)

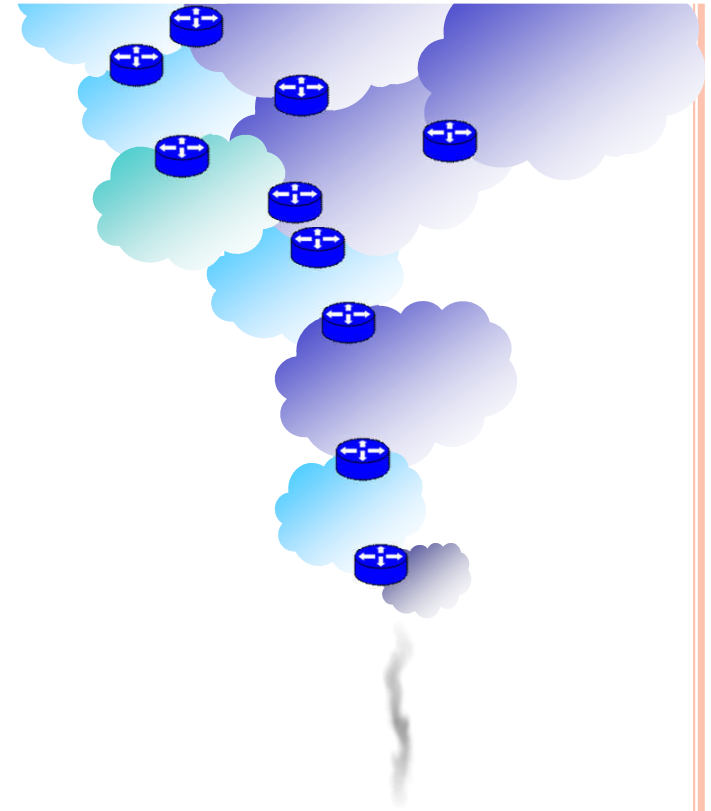


2. COMMUNICATION TRÈS SIMPLE

DISCUSSIONS

- Quels problèmes peut rencontrer notre application?
 - Spécifique au type d'équipements, d'OS, ...
 - Spécifique au type d'application (en direct ou non, données véhiculées, ...)
 - Spécifique au moyen de communication
- Quelles limites alors du mode message?
- Et les limites de notre modèle de communication?





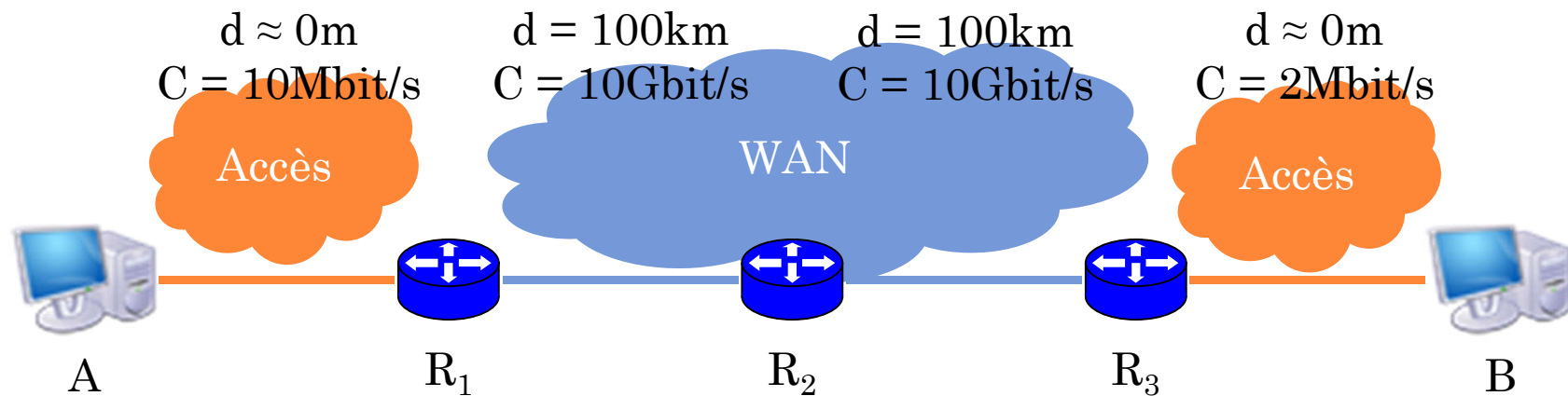
COMMUNIQUER DANS INTERNET?

D'un seul réseau utilisant une seule technologie...
... à une interconnexion de réseaux!



3. UNE COMMUNICATION À TRAVERS DES RÉSEAUX *ÉLÉMENTS*

- Un réseau plus vaste



- Du message au paquet:
 - Découpe d'un message de 10Kbits en 5 paquets de 2Kbits
 - Combien de temps faut-il pour transmettre un message de A à B dans son intégralité?
 - Qu'observe t'on sur R₃?

Exercice

22

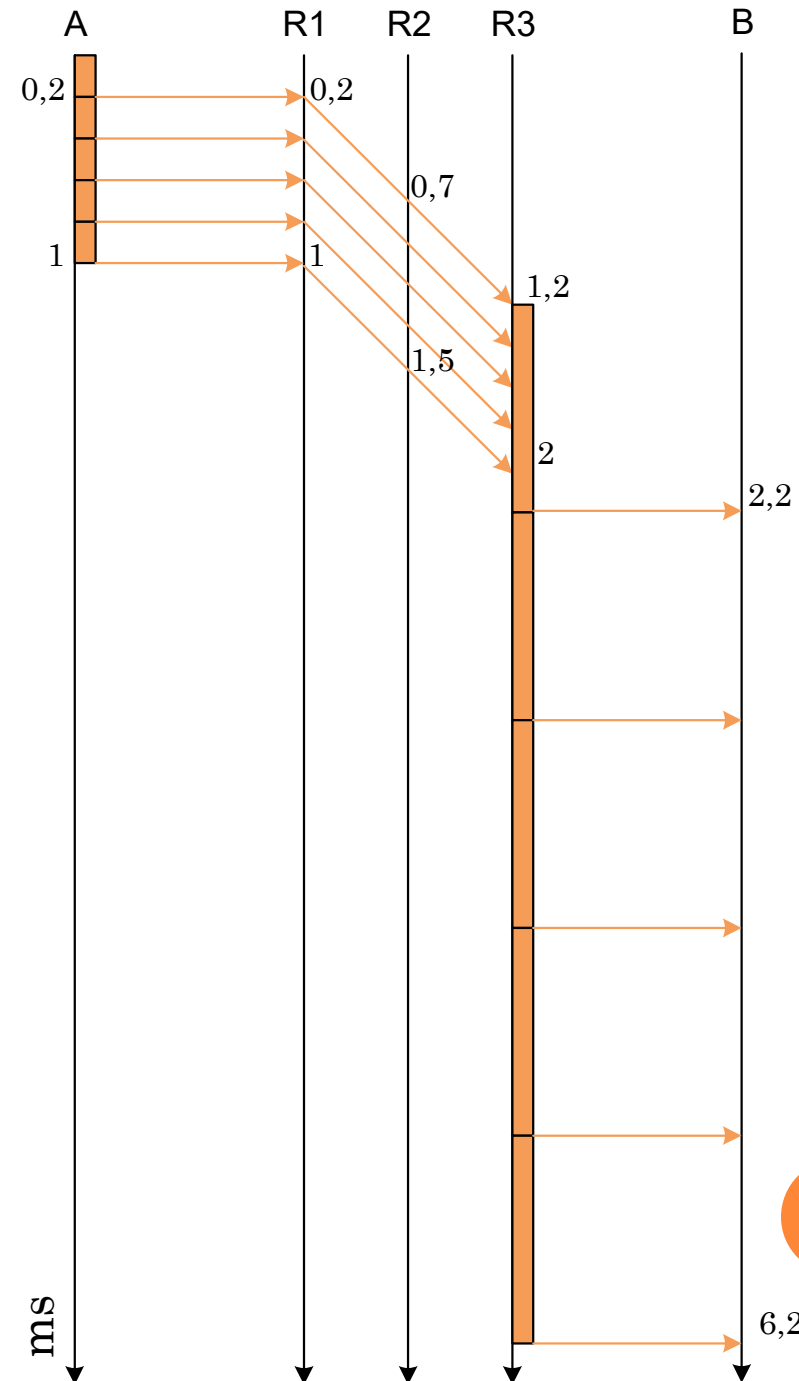
SOLUTION

$$t_{eaccèsA} = \frac{L}{c} = \frac{2 \times 10^3}{10 \times 10^6} = 0,2ms$$

$$t_{eaccèsB} = \frac{L}{c} = \frac{2 \times 10^3}{2 \times 10^6} = 1ms$$

$$t_{eWAN} = \frac{L}{c} = \frac{2 \times 10^3}{1 \times 10^{10}} = 0,2\mu s$$

$$t_p = \frac{d}{v} = \frac{100 \times 10^3}{200000 \times 10^3} = 0,5ms$$



3. UNE COMMUNICATION À TRAVERS DES RÉSEAUX

DISCUSSIONS (*WOOLAP6*)

- Quelles limites? Quels problèmes?
 - Lister les problèmes (*wooclap7*)
 - Lister les actions nécessaires (*wooclap8*)
 - Les classer



CONCLUSION

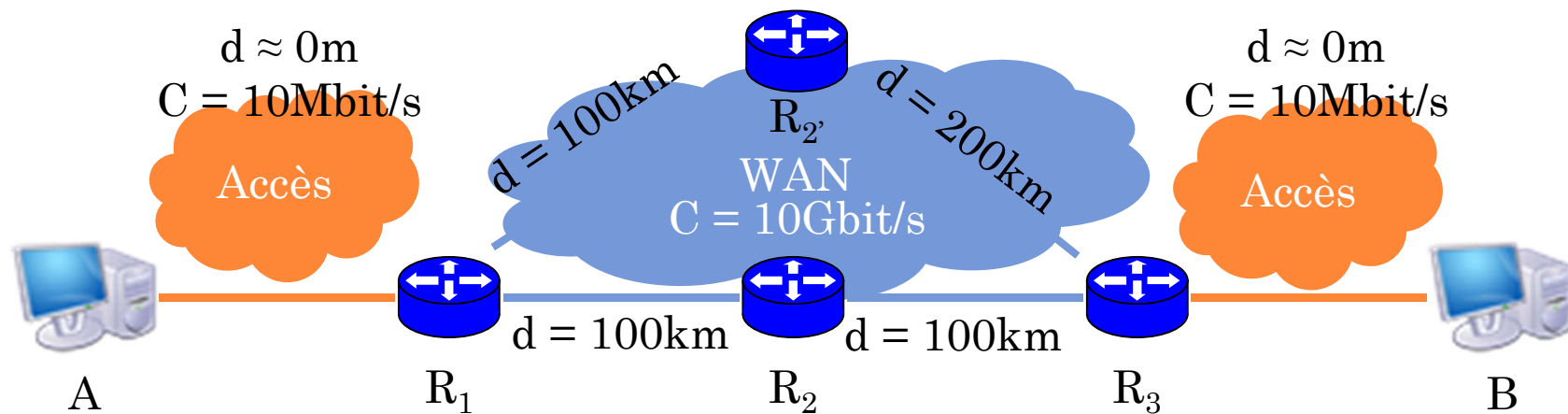
LA NOTION DE PROTOCOLE

- Communication entre des éléments
 - Illustration entre Alice et Bob
 - Alice et Bob doivent être d'accord sur la méthode pour procéder
 - ▶ Besoin de règles
- Définition d'un **protocole**
 - Ensemble de règles : mécanismes et messages
 - Qui régissent la communication entre des entités
 - On parle par exemple de *protocole applicatif*, de *réseau*...
 - Assez fréquemment le *protocole* prend le nom de l'application, du réseau, etc... (souvent par abus)



3. UNE COMMUNICATION À TRAVERS DES RÉSEAUX

ILLUSTRATION D'UN PROBLÈME



- Du message au paquet:
 - R₁ envoie alternativement à R₂ et R₂'
 - Découpe d'un message de 10Kbits en 5 paquets de 2Kbits
 - Combien de temps faut-il pour transmettre un message de A à B dans son intégralité?
 - Qu'observe t'on sur B?