

# NET4101

Internet par la pratique

---

Andrea Araldo, Laurent Bernard, Franck Gillet,  
Rémy Grünblatt, Antoine Lavignotte, Jehan Procaccia





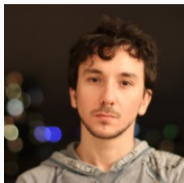
Ce document est soumis à une licence Creative Commons  
Attribution - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International (CC BY-SA 4.0)

1. Présentation de l'équipe pédagogique
2. Organisation générale du module
3. Rappels autour de l'architecture d'Internet
4. En groupes :
  - Visite de la plateforme THD
  - Visite d'une salle serveur de la DISI
  - Visite d'un local technique
  - Visite des salles TPs

Équipe pédagogique

---

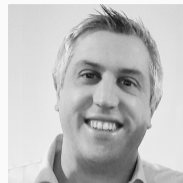
# Membres



Andrea Araldo  
Maître de conférences



Laurent Bernard  
Directeur d'études



Franck Gillet  
Ingénieur plateforme



Rémy Grünblatt  
Maître de conférences



Antoine Lavignotte  
Directeur d'études



Jehan Procaccia  
Ingénieur système et réseaux

# Organisation générale du module

---

10 séances de TP dont une séance d'évaluation :

- **TP 1** : Rappels autour de l'infrastructure d'Internet et visites
- **TP 2** : Outils réseaux (Linux, Cisco, Windows) ✱
- **TP 3** : Commutation, Spanning Tree et Vlan ✱
- **TP 4 et 5** : Protocoles IP : Adressage, DNS, ARP, HTTP ✱
- **TP 6** : Protocole de routage OSPF ✱
- **TP 7** : Protocole de routage BGP ✱
- **TP 8** : Informatisation des réseaux, déploiements automatisés des configurations ✱
- **TP 9** : Sécurité des réseaux
- **TP 10** : Évaluation ✱

En résumé :

- Présence : 10% de la note
- Évaluation continue (QCM, ...) : 30% de la note
- Un contrôle final (TP) : 60% de la note



## Rappels autour de l'architecture d'Internet

---

# Au fait, c'est quoi Internet?

# Au fait, c'est quoi Internet?

Internet est un réseau!

# Au fait, c'est quoi Internet?

Internet est un réseau!

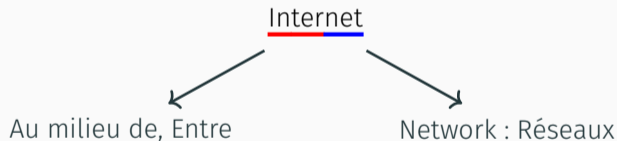
**But d'un réseau** : Transmettre de l'information de manière fiable entre différentes parties

# Au fait, c'est quoi Internet?

Internet est un réseau!

**But d'un réseau** : Transmettre de l'information de manière fiable entre différentes parties

Mais Internet est un réseau de *réseaux* :

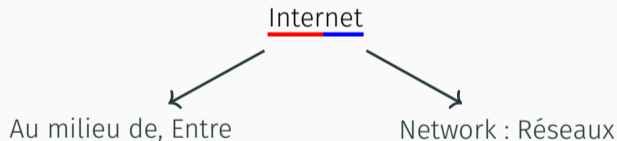


# Au fait, c'est quoi Internet?

Internet est un réseau!

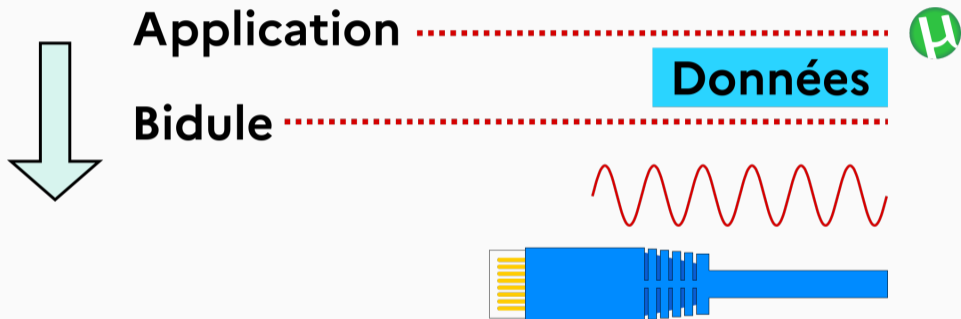
**But d'un réseau** : Transmettre de l'information de manière fiable entre différentes parties

Mais Internet est un réseau de *réseaux* :

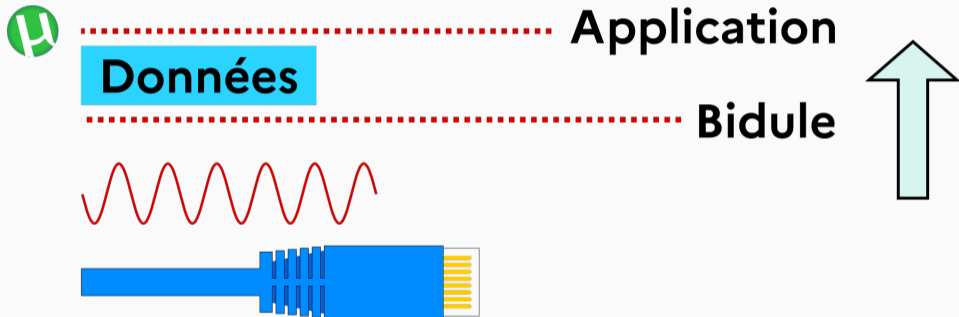


Pourquoi plusieurs réseaux et pas simplement un réseau unique global?

# Construisons un réseau tout simple!



# Construisons un réseau tout simple!

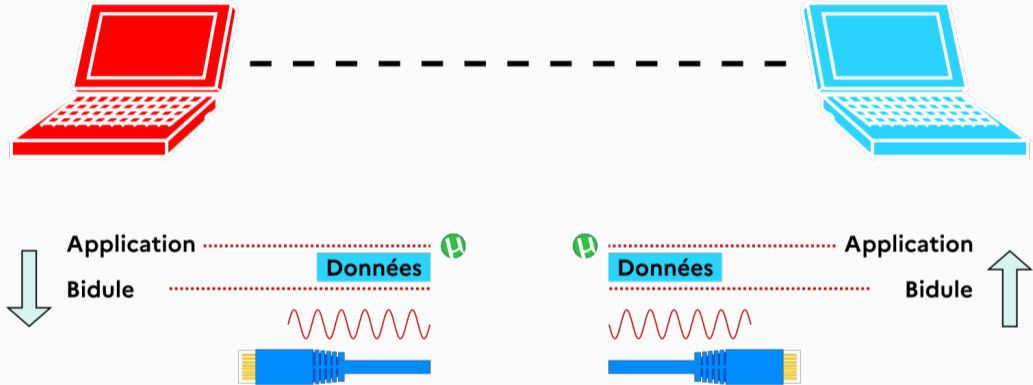




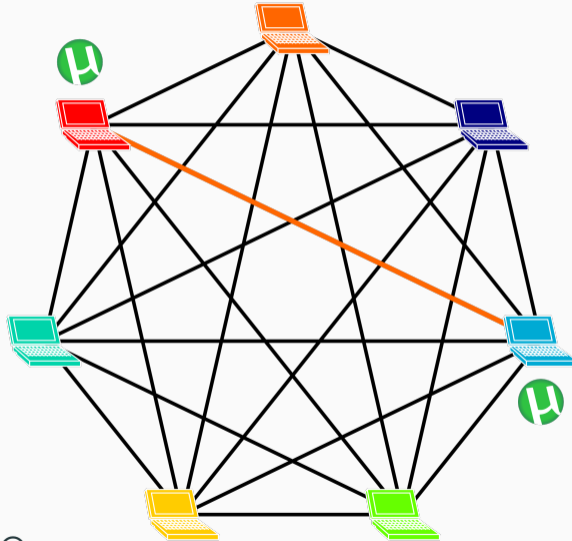
# Où est l'arnaque?



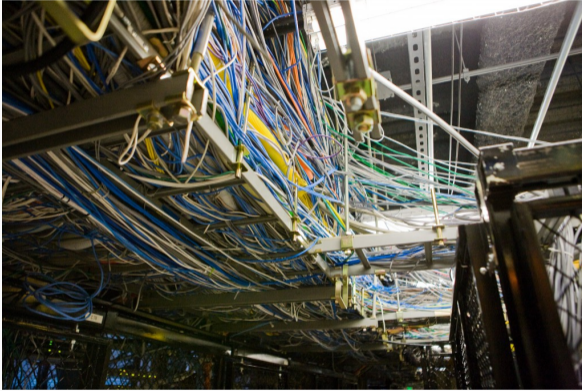
# Où est l'arnaque?



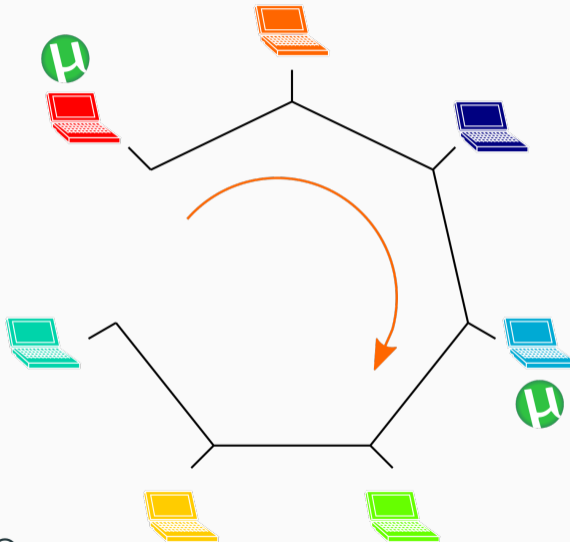
# Où est l'arnaque?



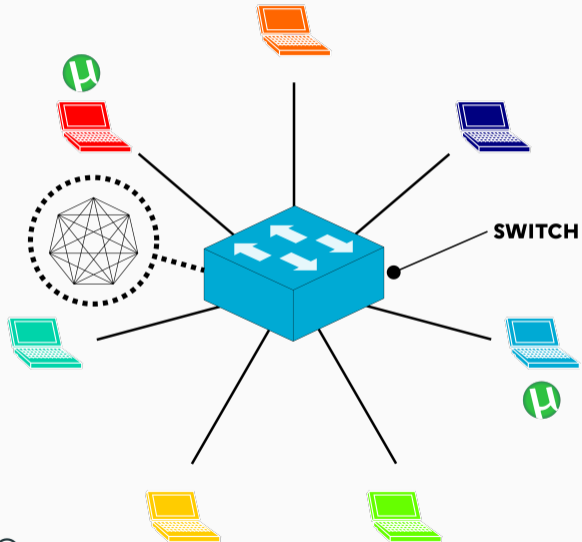
# Où est l'arnaque?



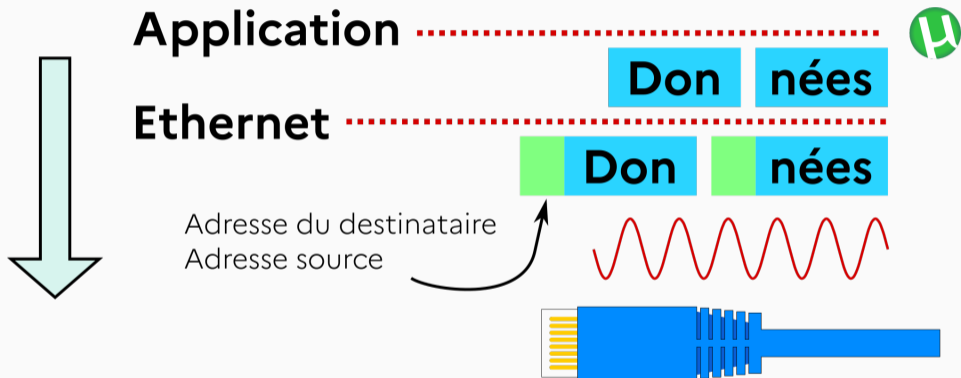
# Une solution :



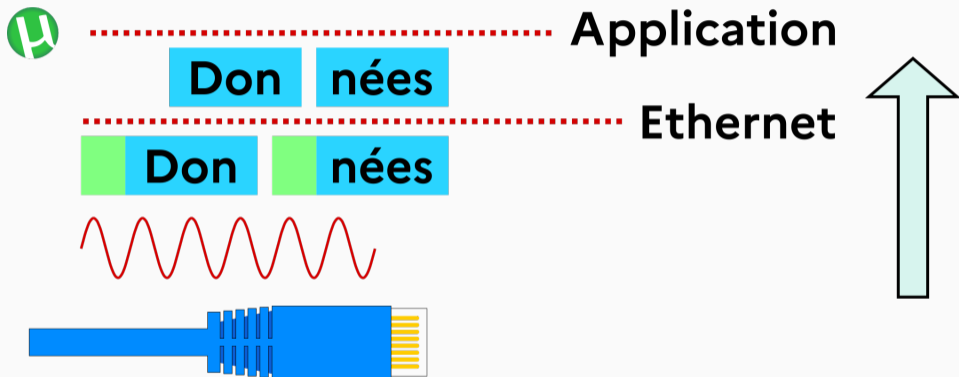
# Une solution (*moderne*) :



# Construisons un réseau un peu moins simple!

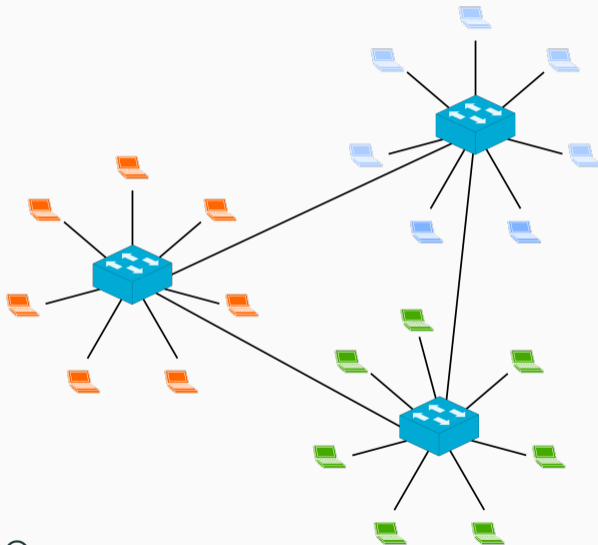


# Construisons un réseau un peu moins simple!

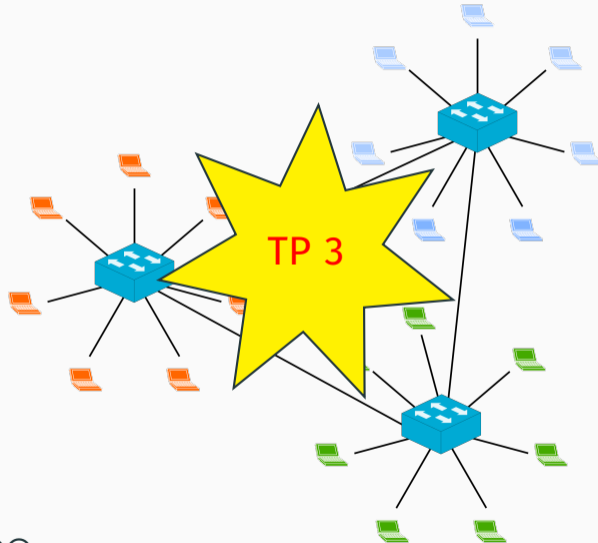




# Comment passer à l'échelle?



# Comment passer à l'échelle?



Historiquement, plusieurs universités et laboratoires de recherche ont créé leurs propres réseaux pour connecter leurs terminaux à leurs machines ou leurs centres de recherche entre eux, en utilisant la *commutation de paquets* :

- NPL Network (UK, 1965)
- ARPANET (US, 1966)
- CYCLADES (FR, 1971)

Historiquement, plusieurs universités et laboratoires de recherche ont créé leurs propres réseaux pour connecter leurs terminaux à leurs machines ou leurs centres de recherche entre eux, en utilisant la *commutation de paquets* :

- NPL Network (UK, 1965)
- ARPANET (US, 1966)
- CYCLADES (FR, 1971)

Internet a été créé pour connecter ces différents réseaux incompatibles entre eux...

Historiquement, plusieurs universités et laboratoires de recherche ont créé leurs propres réseaux pour connecter leurs terminaux à leurs machines ou leurs centres de recherche entre eux, en utilisant la *commutation de paquets* :

- NPL Network (UK, 1965)
- ARPANET (US, 1966)
- CYCLADES (FR, 1971)

Internet a été créé pour connecter ces différents réseaux incompatibles entre eux...

... mais comment connecter des réseaux incompatibles entre eux ?

# Comment connecter des réseaux incompatibles entre eux ?



**Hello**

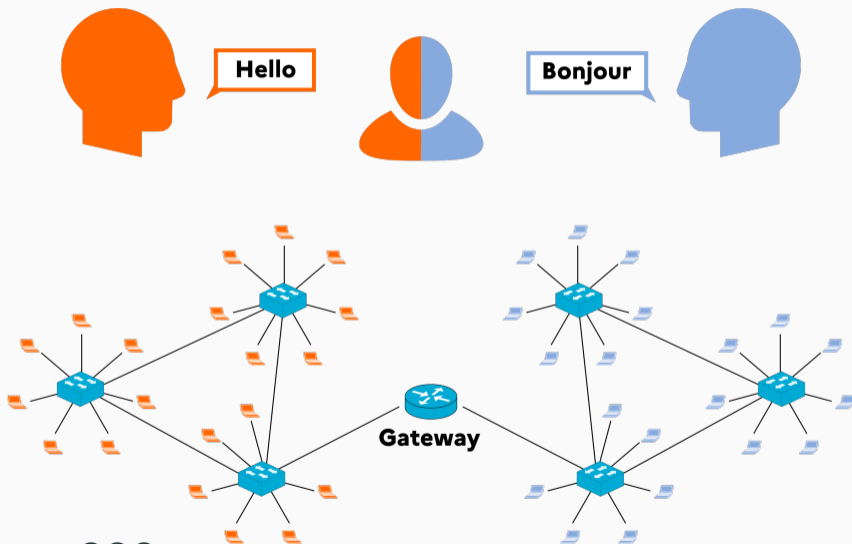


**Bonjour**

# Comment connecter des réseaux incompatibles entre eux ?



# Comment connecter des réseaux incompatibles entre eux ?





# Une première définition d'Internet

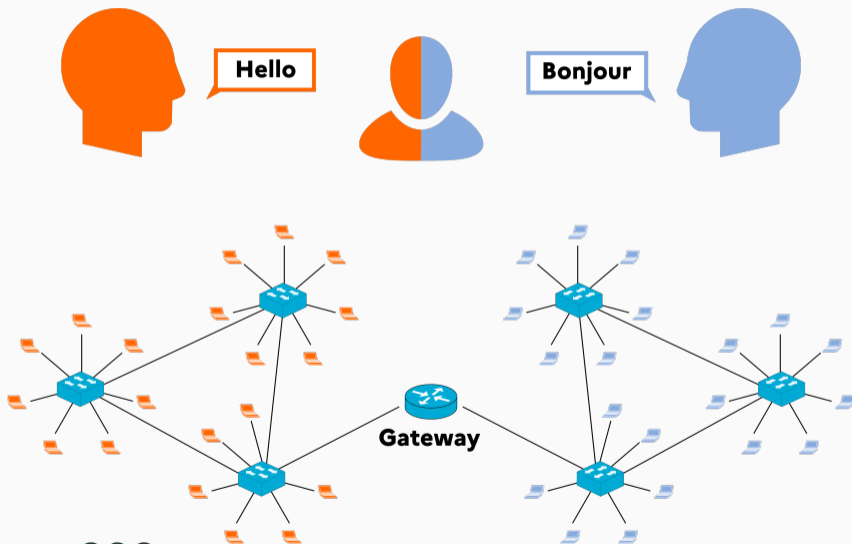
Les réseaux d'universités *a priori* incompatibles entre eux ont été connectés par des « *gateways* » (de nos jours : routeurs) pour créer *Internet*.

# Une première définition d'Internet

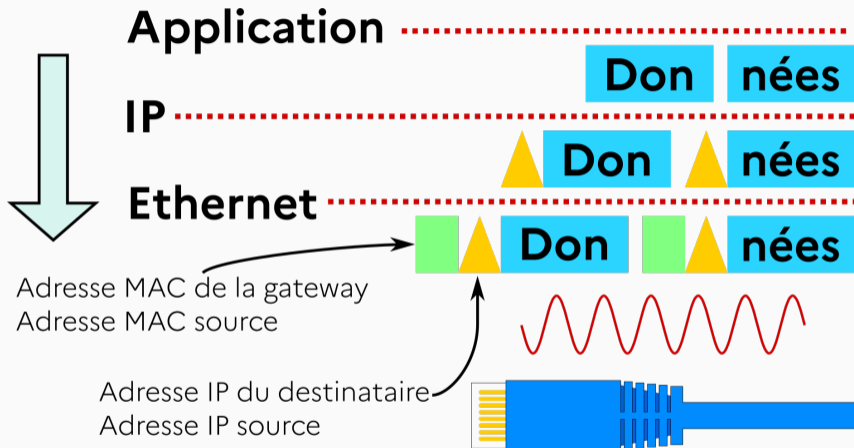
Les réseaux d'universités *a priori* incompatibles entre eux ont été connectés par des « *gateways* » (de nos jours : routeurs) pour créer *Internet*.

Internet agit comme une **interface** entre des réseaux avec différentes technologies, gouvernances, ...!

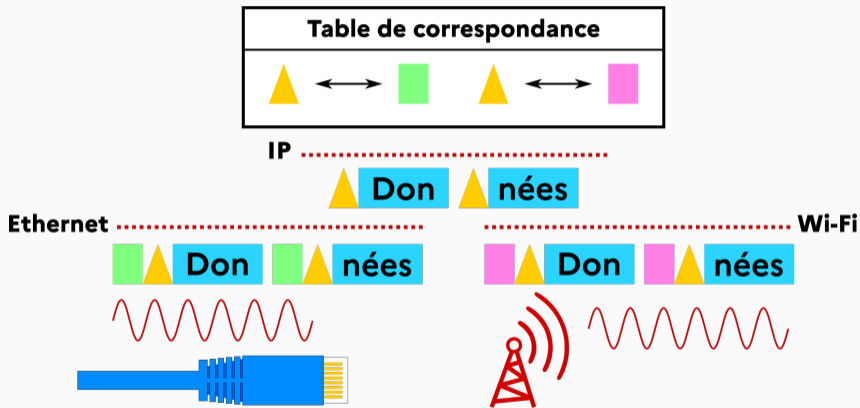
# Construisons un réseau de réseaux



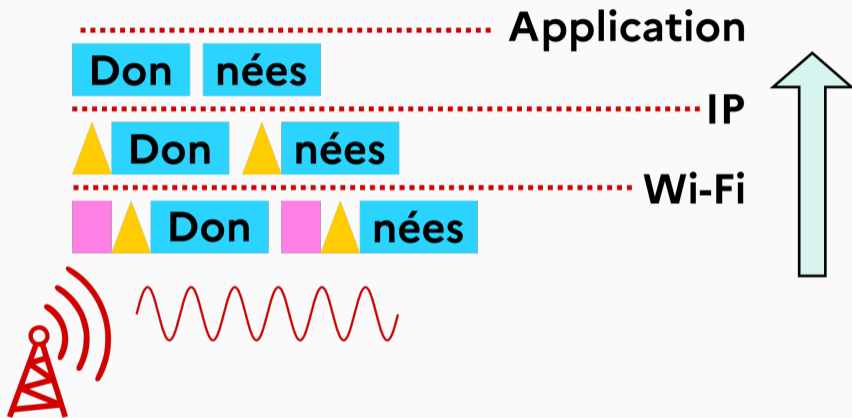
# Construisons un réseau de réseaux



# Construisons un réseau de réseaux

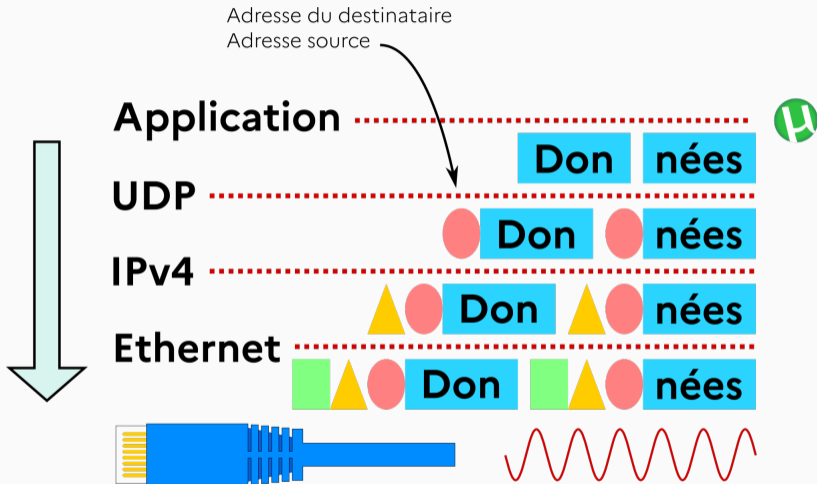


# Construisons un réseau de réseaux



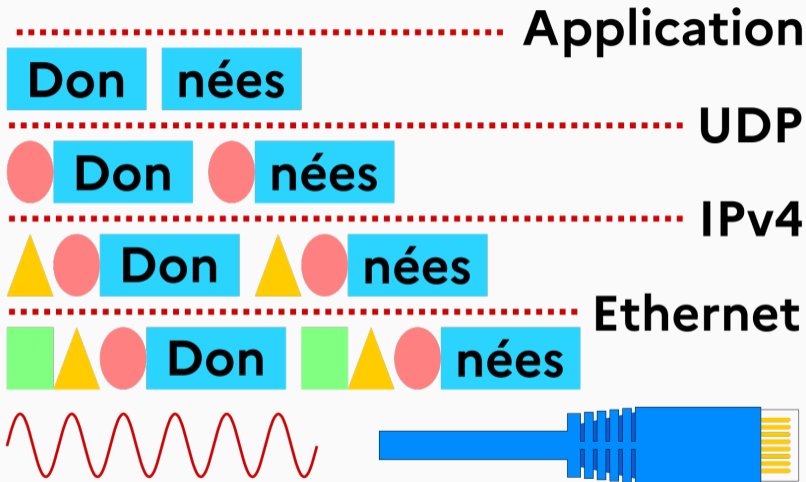
# Et si on a plusieurs applications?

# Et si on a plusieurs applications?

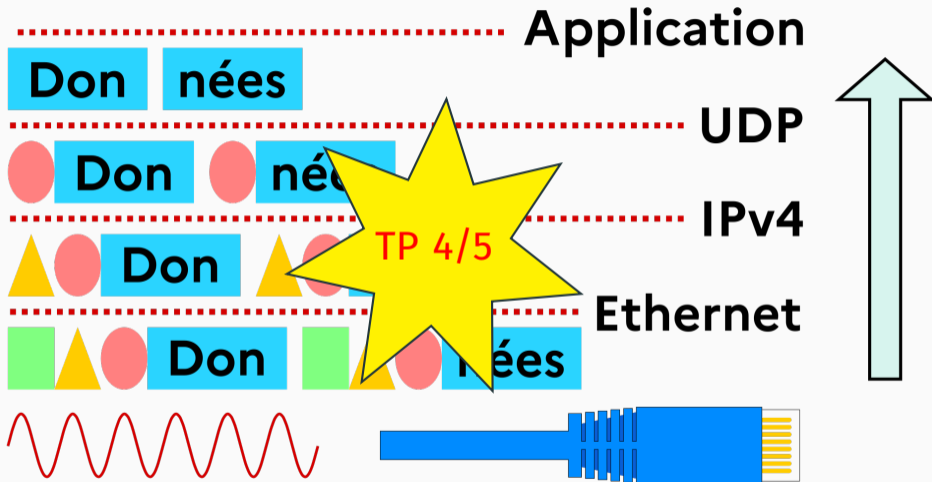




# Et si on a plusieurs applications?



# Et si on a plusieurs applications?



Oui, mais...

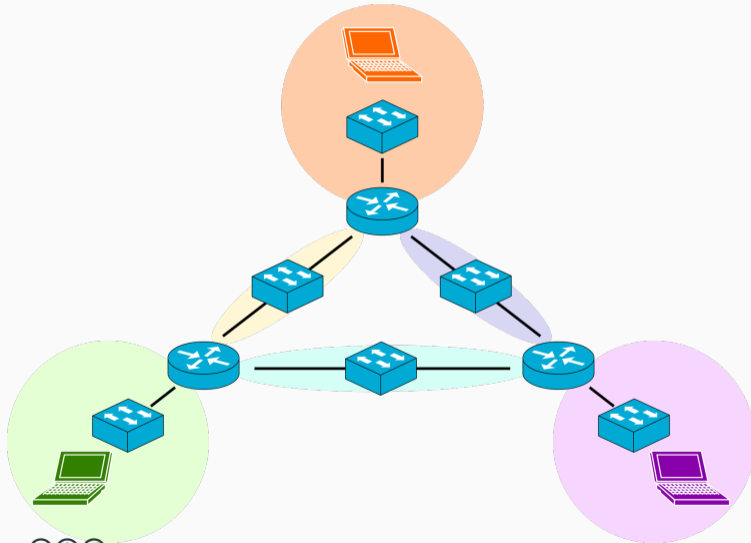


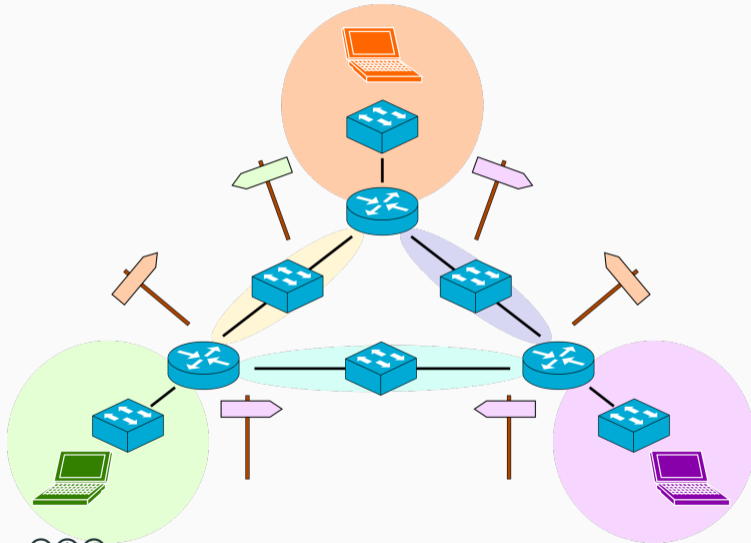
## Oui, mais...

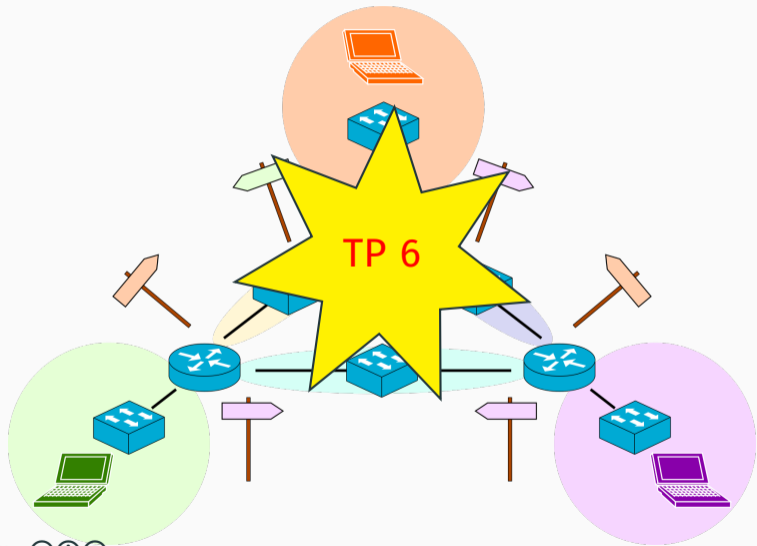
Une gateway ne peut pas être directement connectée à l'ensemble des machines (ou réseaux)!



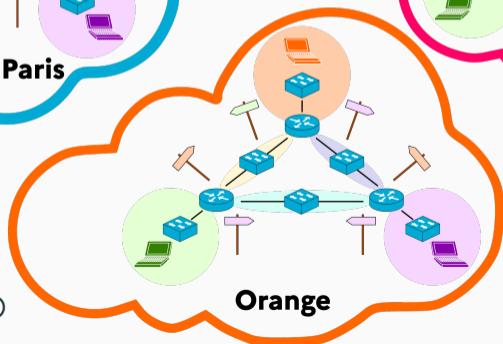
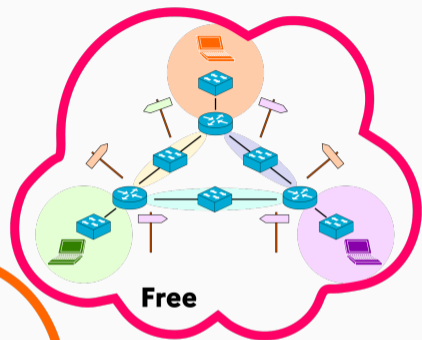
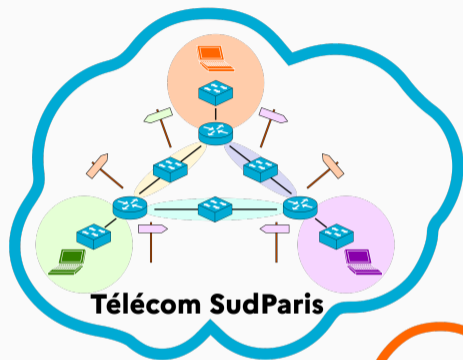
# Oui, mais...





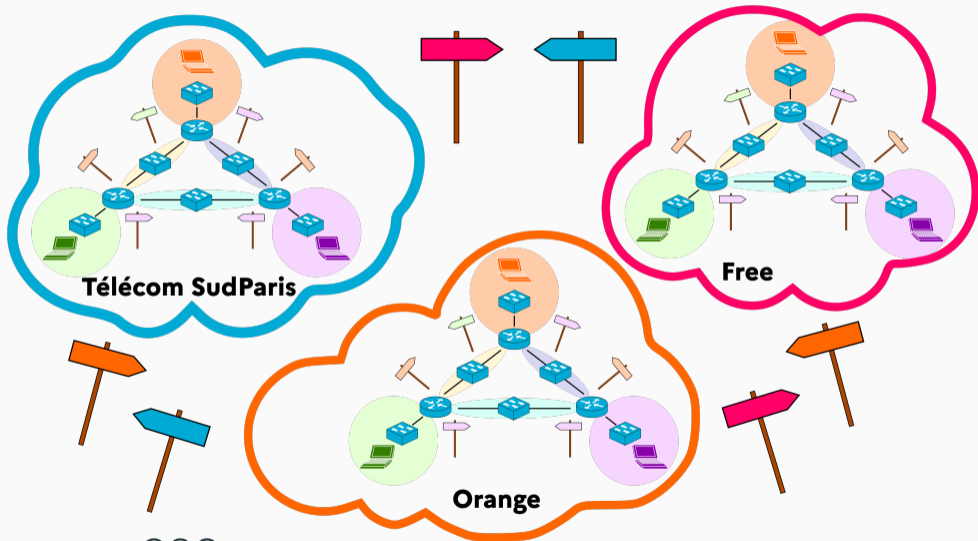


# Juste une dernière chose...

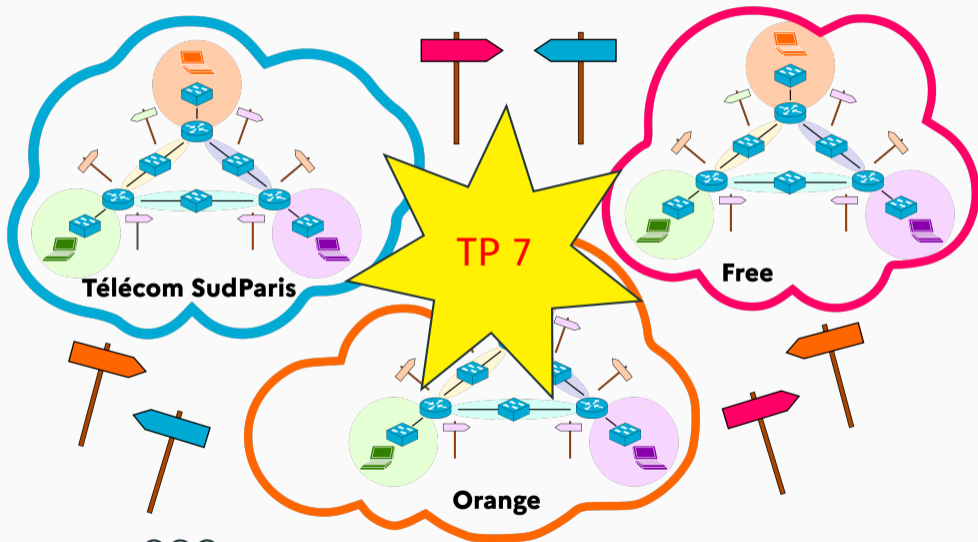




# Juste une dernière chose...



# Juste une dernière chose...

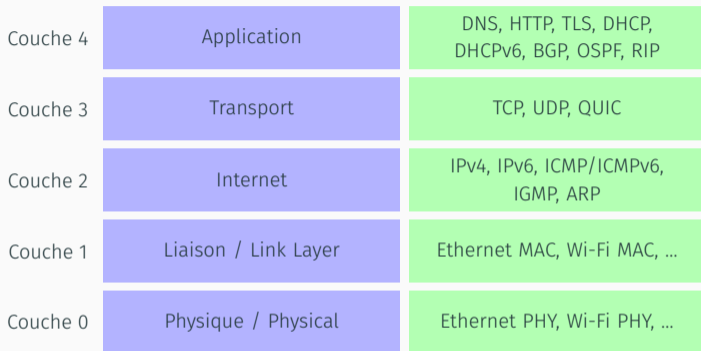


# Modèles de l'Internet

Couche 4	Application	DNS, HTTP, TLS, DHCP, DHCPv6, BGP, OSPF, RIP
Couche 3	Transport	TCP, UDP, QUIC
Couche 2	Internet	IPv4, IPv6, ICMP/ICMPv6, IGMP, ARP
Couche 1	Liaison / Link Layer	Ethernet MAC, Wi-Fi MAC, ...
Couche 0	Physique / Physical	Ethernet PHY, Wi-Fi PHY, ...

Figure 1 – Exemple de modèle de l'Internet, le modèle TCP/IP à 4/5 couches

# Modèles de l'Internet



**Figure 1** – Exemple de modèle de l'Internet, le modèle TCP/IP à 4/5 couches

On aime représenter ces protocoles en « pile », mais les éléments de la pile ne sont *pas vraiment* statiques, et ne représentent pas vraiment des relations de dépendances *fortes*!

Internet, c'est des protocoles permettant l'inter-opérabilité :

- IPv4/IPv6, ICMP/ICMPv6, ARP
- DNS, HTTP, TLS, DHCP/DHCPv6
- OSPF, BGP, RIP
- TCP, UDP, QUIC
- *Ethernet, Wi-Fi, GPON, 3G, 4G, 5G, ... ?*

Internet, c'est des protocoles permettant l'inter-opérabilité :

- IPv4/IPv6, ICMP/ICMPv6, ARP
- DNS, HTTP, TLS, DHCP/DHCPv6
- OSPF, BGP, RIP
- TCP, UDP, QUIC
- *Ethernet, Wi-Fi, GPON, 3G, 4G, 5G, ... ?*

Ces protocoles sont définis dans les RFCs (Request For Comments), des documents de l'IETF (Internet Engineering Task Force) :

- IPv4 : RFC 791
- IPv6 : RFC 8200
- TCP : RFC ~~793~~ 9293
- BGP-4 : RFC 4271
- DHCPv6 : RFC 8415
- QUIC : RFC 9000
- DoH : RFC 8484
- HTTP/3 : RFC 9114
- ...

Internet, c'est des infrastructures physiques et des équipements connectés entre eux :

- des terminaux : serveurs, ordinateurs, smartphones...
- des équipements « actifs » : routeurs, commutateurs, répéteurs, amplificateurs...
- des équipements « passifs » : câbles en cuivre, fibres optiques, spectre radio...

## ... et en parlant d'infrastructures :

4 visites de 30 minutes chacune, en parallèle, en groupes :

- Salle Serveur Étoile : Jehan Procaccia
- Salle THD : Antoine Lavignotte
- Local technique : Rémy Grünblatt
- Salle TP (ici) : Laurent Bernard et Andrea Araldo

