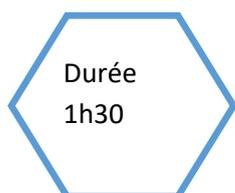


Internet



Notion de protocole IP



Description de l'activité

Dans cette activité, on met en place la notion de protocole IP sous une forme débranchée. On s'intéresse uniquement au parcours d'un message entre deux routeurs en respectant les tables de routages.

Objectifs pédagogiques ou compétences

Objectifs généraux	Objectifs intermédiaires	Compétences
Comprendre la notion de protocole	Distinguer le rôle des protocoles IP et TCP.	Être sensibilisé aux différentes formes de cyberviolence (harcèlement, discrimination, sexting, ...) et les ressources disponibles pour lutter contre la cyberviolence.
Comprendre le protocole IP	Caractériser les principes du routage et ses limites.	
	Différencier les machines connectées à internet.	

Tags

#protocole IP #graphe #routeur

Matériel

- Cordes
- Fils

Déroulé l'activité

Introduction (15 minutes)

Tous les jours, vous naviguez sur Internet, vous recevez et envoyez des mails et, éventuellement, vous vous connectez à votre réseau social préféré. Vous utilisez Internet au quotidien, mais vous êtes-vous déjà demandé comment tout cela fonctionnait ? Quand vous consultez vos mails par exemple, vous envoyez une **requête**, c'est-à-dire un **message**, à une machine qui stocke vos mails et ceux d'autres usagers.

Cette machine est souvent située à plusieurs centaines de kilomètres de chez vous, parfois même des milliers. Avant d'arriver à destination, votre message va traverser des dizaines de câbles et équipements, être converti, amplifié, chiffré, atténué. Une véritable épopée.

L'ensemble de ces étapes est possible grâce au **réseau** qui permet d'interconnecter une multitude de machines entre elles.

Les réseaux ont donc pour but de permettre la transmission d'informations. À l'époque des tout premiers ordinateurs, le seul moyen de transmission était la disquette, qui était transportée d'un ordinateur à un autre : assez peu pratique... :/

Depuis, nous avons à disposition un réseau mondial appelé Internet. Ce réseau est composé de millions de réseaux plus petits, et c'est précisément ces derniers qui vont nous intéresser pour créer notre premier réseau.

Il existe différents types de réseaux informatiques :

Les LAN (Local Area Network)

Les LAN sont des réseaux à échelle locale, tels que les réseaux domestiques de votre domicile, ou les réseaux à l'échelle d'une entreprise.

Les MAN (Metropolitan Area Network)

Les MAN sont déployés à l'échelle d'une ville. Il peut s'agir, par exemple, de réseaux universitaires qui connectent différentes facultés d'une même ville. Ils sont eux-mêmes constitués de LAN qui, ensemble, forment un MAN.

Les WAN (Wide Area Network)

Les WAN sont des réseaux à échelle mondiale, dont le plus connu est Internet. Ce dernier est lui-même composé de MAN et de LAN.

À moins de travailler pour un opérateur de télécommunication, vous interviendrez essentiellement sur des LAN, en tant que technicien informatique. Eh oui, le LAN reste le type de réseau le plus courant, et il est fréquemment déployé à l'échelle d'une entreprise. Il est également la brique élémentaire des réseaux de plus grande taille

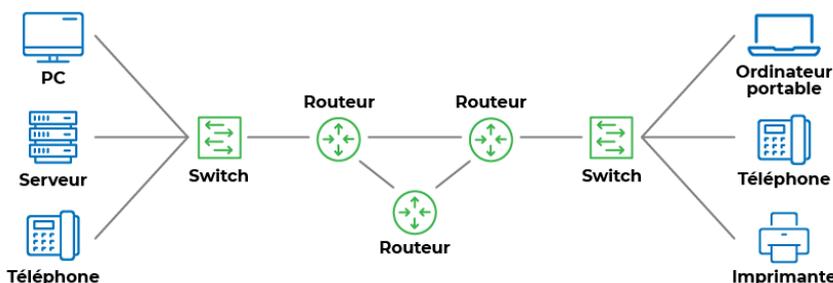


Schéma le schéma ci-dessus représente l'architecture complète d'un réseau. Cette représentation est ce que l'on appelle un schéma logique.

- En bleu, se trouvent les équipements terminaux en vert
- Se trouvent les équipements d'interconnexion
- Les traits entre les différents éléments représentent les supports de communication

Modèle TCP/IP

Le modèle TCP/IP ne comporte que 4 couches. Il est beaucoup moins complexe et plus applicable à la réalité que le modèle OSI.

Le protocole IP

Il est situé dans la couche Internet dont l'équivalent est la couche 3 du modèle OSI : la couche Réseau.

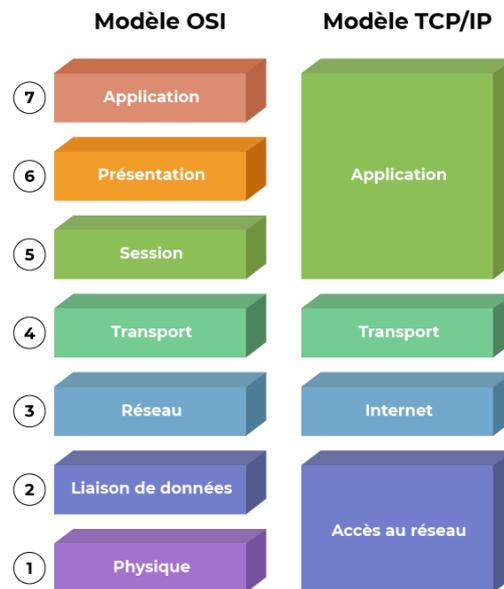
Le protocole TCP (Transmission Control Protocol, pour "protocole de contrôle de transmission")

Il se situe dans la couche Transport, dont l'équivalent est la couche 4 du modèle OSI qui porte le même nom. Son rôle est d'établir des règles permettant de transporter un message de la source à la destination, en s'assurant que rien n'ait été perdu en route.

Parmi ces règles, on trouve le fait de devoir numéroter chaque paquet. Lorsqu'un message est trop long pour être envoyé en un seul paquet, il est découpé en plusieurs parties mises dans différents paquets qu'il faut numéroter.

Toutes les règles ou consignes nécessaires pour communiquer un message sur un réseau doivent être envoyées dans le paquet contenant le message en question. Le paquet est alors constitué du message à envoyer, sur lequel viennent s'ajouter toutes les consignes nécessaires, classées par couches. C'est ce qu'on appelle le mécanisme d'**encapsulation**.

Voilà à quoi ressemble schématiquement un message encapsulé suivant le modèle TCP/IP :



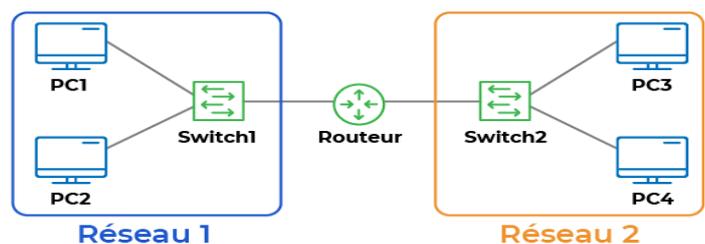
Chaque "élément intermédiaire" du réseau, que ce soit le routeur, le switch ou l'application destinataire, piochera alors dans ce paquet les consignes qui lui sont destinées.

Étape 1 : initiation (45 minutes)

Le routeur est indispensable pour communiquer entre 2 réseaux. Il faut le voir comme le pont entre ces 2 réseaux, comme une passerelle entre deux mondes. On l'appelle d'ailleurs justement la "passerelle". Pour reprendre l'analogie avec les réseaux routiers, on peut le voir comme une frontière, ou plus précisément un poste de douane entre 2 pays.

Le routeur a 3 fonctions :

- il sépare 2 réseaux aux règles parfois différentes ;
- il décide quel message a le droit de passer ou non ;
- si besoin, il aiguille les messages dans la bonne direction, comme le switch.



Pour cet exercice l'enseignant.e propose l'une des deux activités suivantes :

Exercice 1 - Le graphe, au tableau !

Communiquer, c'est échanger des messages. Ces messages s'appellent des **paquets** dans le monde des réseaux.

L'enseignant.e reprend l'analogie avec le courrier. Lorsque vous voulez envoyer un colis, vous devez écrire plusieurs informations pour qu'il arrive à bon port :

- Nom et prénom du destinataire ;
- L'adresse postale du destinataire.

Ces informations identifient le destinataire et elles sont obligatoires. Les nom et prénom sont utiles localement pour que le facteur dépose le colis dans la bonne boîte à lettres. L'adresse postale est utile à plus grande échelle, pour que le centre de tri postal sache dans quels pays, ville et rue acheminer le colis.

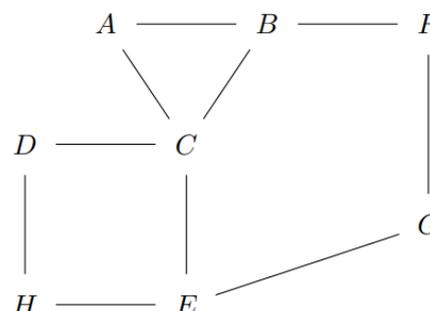
Lorsque vous envoyez un paquet sur Internet, c'est presque la même chose. Le paquet doit toujours contenir en en-tête :

- Une adresse locale : l'adresse MAC ;
- Une adresse globale : l'adresse IP (Internet Protocol).

En informatique, un paquet contient toujours les adresses de la source et du destinataire du message. Pour le courrier postal, seule l'adresse du destinataire est obligatoire.

Donc **l'adresse IP est nécessaire pour acheminer des messages** entre des réseaux différents. Un plan d'adressage cohérent doit être élaboré lors de la création du réseau. Il permet de définir les adresses IP qui seront affectées aux machines, et leur nombre.

- L'enseignant.e propose, au tableau, un réseau sous la forme d'un graphe à 8 sommets représentant 8 routeurs, ainsi que leur table de routage.
- Dans un premier temps, l'élève doit comprendre le fonctionnement de ces tables à partir de questions ([exercice 1 – fiche élève](#)). Le professeur passe dans les rangs pour s'assurer de l'avancement des travaux et répondre aux questions.



Exercice 2 – mise en situation en toile d'araignée

Par groupe de 8 élèves (exercice 3.2 à modifier) : chaque élève se positionne suivant le graphe précédent.

- Les liaisons étant représentées par un fil tenu par les élèves.
- Chaque élève reçoit une table de routage suivant sa position.
- Un 9ème élève est chargé de transporter un message d'un routeur à un autre en suivant un fil.
- Le professeur place l'élève sur un routeur ; lui donne un message sur un papier avec un routeur destinataire.
- L'élève se déplace dans le réseau en demandant à chaque routeur le routeur suivant pour répondre aux questions de l'exercice ([exercice 1 – fiche élève](#))

Étape 3 : recherche à la maison (15 minutes)

L'enseignant.e donne à la fin du cours, les liens suivants pour réaliser une recherche approfondie du sujet.

youtu.be/routage By finger in the net

youtu.be/IP4 By Finger in the net



[Concevez votre réseau TCP/IP - OpenClassrooms](#)

[Découvrez l'outil de simulation Packet Tracer - Concevez votre réseau TCP/IP - OpenClassrooms](#)

[Open Visual Traceroute](#)

Étape 6 : Synthèse et conclusion (15 minutes)

Pour clôturer la séance, l'enseignant.e peut revenir sur les principales difficultés rencontrées pendant l'activité.

Bilan du protocole IP :

Le protocole IP (= Internet Protocol) permet aux ordinateurs reliés à internet de dialoguer entre eux. Plus précisément il se charge du routage de chaque paquet vers sa destination (c'est-à-dire de l'acheminement des données sur le réseau).

Pour passer d'un réseau à un autre, on utilise des routeurs. Le rôle d'un routeur est de décider quel chemin doit prendre le paquet qu'il reçoit et donc de choisir vers quel autre routeur envoyer le paquet jusqu'à ce que la destination soit atteinte.

Pour prendre sa décision, le routeur utilise une table de routage qui sert d'aiguillage : pour telle destination, envoyer le paquet à mon routeur `voisin de droite, pour telle autre destination envoyer le paquet à mon routeur voisin de gauche `", et ainsi de suite... En général, le paquet transite par des dizaines de routeurs et donc d'ordinateurs jusqu'à atteindre leur destinataire.

Pour que les paquets parviennent à leur destination, une adresse IP unique composée de quatre nombres entre 0 et 255 séparé par des points (par exemple, 204.35.129.3) est attribuée à chaque ordinateur connecté au réseau et comme pour un courrier postal, chaque paquet de données contient l'adresse IP du destinataire.

Toutefois, le protocole IP n'est pas suffisant car il est considéré comme non fiable ", c'est-à-dire qu'il n'offre aucune garantie concernant le contenu des paquets à savoir : la corruption des données d'arrivée, l'ordre d'arrivée des paquets, la perte ou la destruction de paquets et la duplication des paquets. Les garanties concernant ces différents points sont déléguées à d'autres protocoles, comme le protocole TCP, afin de réduire le niveau de complexité des routeurs et ainsi de leur permettre de disposer d'une plus grande rapidité.

TRAME EXERCICE intitulé

Fiche élève : exercice 1

1.1. Etude d'un exemple

- On considère que le réseau suivant est formé de 8 routeurs ; A, B, C, D, E, F, G et H
- La table de routage de ce réseau est donnée par le tableau suivant :

Routeur A		Routeur B		Routeur C		Routeur D		Routeur E		Routeur F		Routeur G		Routeur H	
Dest.	Lien														
B	B	A	A	A	A	A	C	A	C	A	B	A	F	A	D
C	C	C	C	B	B	B	C	B	C	B	B	B	F	B	D
D	C	D	C	D	D	C	C	C	H	C	G	C	E	C	D
E	C	E	C	E	E	E	H	D	H	D	B	D	E	D	D
F	B	F	F	F	B	F	C	F	G	E	G	E	E	E	E
G	C	G	F	G	E	G	H	G	G	G	G	F	F	F	E
H	C	H	C	H	E	H	H	H	H	H	G	H	E	G	E

- Cette table indique, pour chaque routeur, comment envoyer un message a un autre routeur. Par exemple, si le routeur A veut envoyer un message au routeur à destination du routeur F, il doit passer par le routeur B.

1.2. Questions pour l'exercice :

Répondre aux questions suivantes en utilisant la table de routage ci-dessus :

Le routeur D doit envoyer un message au routeur C. A qui doit-il le transmettre ?

.....

.....

.....

Le routeur E doit envoyer un message au routeur F. A qui doit-il le transmettre ?

.....

.....

.....

Un message doit aller du routeur A au routeur G. Quel parcours suit-il ?

.....

.....

.....

Un message doit aller du routeur F au routeur C. Quel parcours suit-il ?

.....

.....

Remarque pour l'intervention enseignant.e : (durée 10 min) Une fois les deux premières questions traitées, présentez les 5 premiers routeurs au tableau avec les élèves et corriger les deux réponses traitées.

Correction :

Une adresse IP (Internet Protocol) est une séquence de chiffres qui identifie un appareil connecté à un réseau informatique.

1. C

2. G

3. A → C → E → G

4. F → G → E → H → D → C

2. Mise en situation

À l'aide du graphe présenté au tableau et du résultat de la mise en situation, l'enseignant.e demande aux élèves de répondre et de justifier les questions suivantes à l'oral, en grand groupe.

2.1. Questions possibles en grand groupe :

- D'après vos observations y a-t-il une unicité des tables de routage ?
- Entre les différentes tables de routage, qui fonctionnent, peut-on considérer que certaines sont meilleures que d'autres ?
- Si on a une panne de liaison entre les routeurs G et E (on supprime la liaison sur le graphe ou le fil entre les élèves) : que doit-on modifier dans les tables de routage pour pouvoir envoyer un message entre F et D ?
- Même question, si les routeurs B et H tombent en panne (on supprime les tables des deux routeurs ou on enlève les deux élèves et leurs fils)
- Même question si le routeur C et la liaison G-E tombent en panne ?