# Réseaux

## Comment envoyer un message sous la forme d’un signal électrique ?

* Comment envoyer un message entre deux appareils dans un câble ?
  + On peut envoyer un signal sous la forme d’une tension ou intensité variable dans le temps.
* La tension dans un conducteur est homogène.
* Comment assurer plusieurs communications simultanées sans interférence ?
  + Avec plusieurs câbles. Problème : pour 100 communications il faut 100 câbles.
  + Idée : Découper la communication en petits « paquets » de données.
  + On alterne fréquemment et régulièrement des envois/réceptions de ces « paquets », pour simuler l’illusion de multiples communications simultanées.
* Internet fonctionne un peu comme la poste.
  + Les messages sont des paquets de données (~ 1Ko).
  + Les routeurs sont des centres postaux.

## Comment organiser les communications ?

* Un protocole de communication est un ensemble de règles précises décrivant les étapes chronologiques à suivre pour qu’une communication se fasse correctement.
* Il y a différents protocoles pour différents types de communication.
* Comment savoir où va, et d’où vient, un paquet envoyé dans un câble ?
  + **Protocole IP** : Chaque paquet est préfixé avec l’**adresse IP cible**, et l’**adresse IP source**.
  + L’adresse cible permet au routeur de savoir vers quel câble envoyer le message en transit.
  + L’adresse source, permet à l’ordinateur cible de savoir à qui répondre.
* Deux même machines peuvent communiquer simultanément pour deux raisons différentes.
* Comment savoir à quelle communication un paquet correspond ?
  + Un port source et un port cible (numéros) sont associés à toute nouvelle communication.
  + **Protocole TCP** : Chaque paquet est préfixé avec le port cible et le port source, après la couche IP. La couche TCP est encapsulée dans la couche IP.
  + Une communication précise est donc identifiée par 4 informations :  
    IP source : Port source -> IP cible : Port cible
  + Les ports aident aussi les routeurs à déterminer vers quelle adresse privée, diriger un paquet arrivant d’Internet.

Comment deux ordinateurs situés sur deux réseaux privés différents peuvent-ils communiquer sur Internet ?

* Supposons qu’un ordinateur d’adresse privée X situé dans un réseau local dont le routeur est d’adresse publique A, communique avec un ordinateur d’adresse privée Y situé dans un autre réseau dont le routeur est d’adresse publique B. Le port source est s, le port cible est d.  
  On suppose que le routeur B est configuré pour rediriger les connexions entrantes externes sur le port d vers Y.
* X envoie le premier paquet qui contient X:s -> B:d sur le câble qui mène vers A.  
  A reçoit le paquet et mémorise l’idée qu’une réponse externe de port cible s, devra retourner vers X.  
  A envoie le paquet A:s -> B:d sur le câble externe (vers Internet) avec son adresse publique.  
  B reçoit le paquet sur le port d, et comprend donc qu’il doit le diriger vers Y.   
  B envoie le paquet A:s -> Y:d sur le câble interne menant à Y.  
  Y reçoit et répond avec un paquet de la forme Y:d -> A:s  
  B reçoit le paquet et envoie un paquet B:d -> A:s sur Internet.  
  A reçoit le paquet, et voyant qu’il s’agit du port s, il envoie le paquet sous la forme B:d -> X:s vers le câble interne menant à X.  
  X reçoit le paquet, et peut répondre à nouveau …