Telecommunication Services Engineering (TSE) Lab

UNIVERSITÉ Concordia UNIVERSITY

Chapitre 4: Transport

Roch Glitho, PhD

Associate Professor and Canada Research Chair

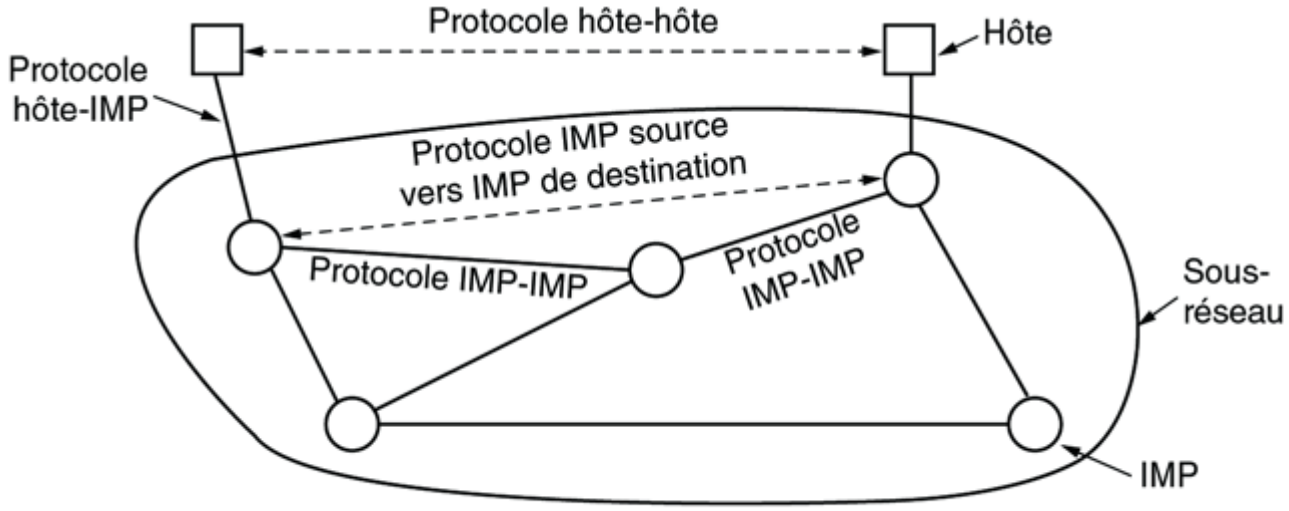
My URL - http://users.encs.concordia.ca/~glitho/

Concordia University
Engineering and Computer Science
Concordia Institute for Information Systems Engineering

Environement

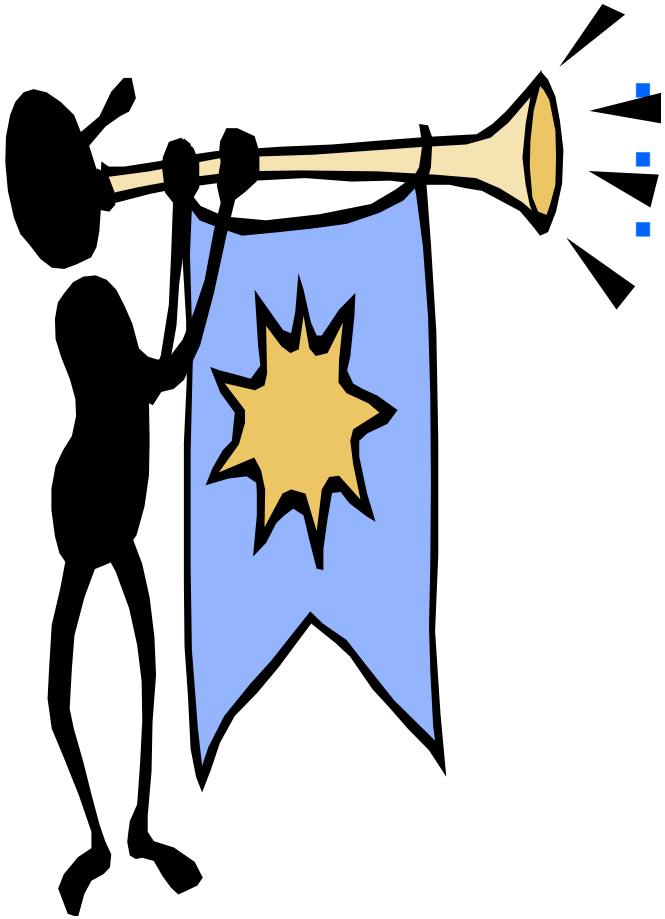
Application
Transport
Réseau
Liaison de données
Support physique

Environement



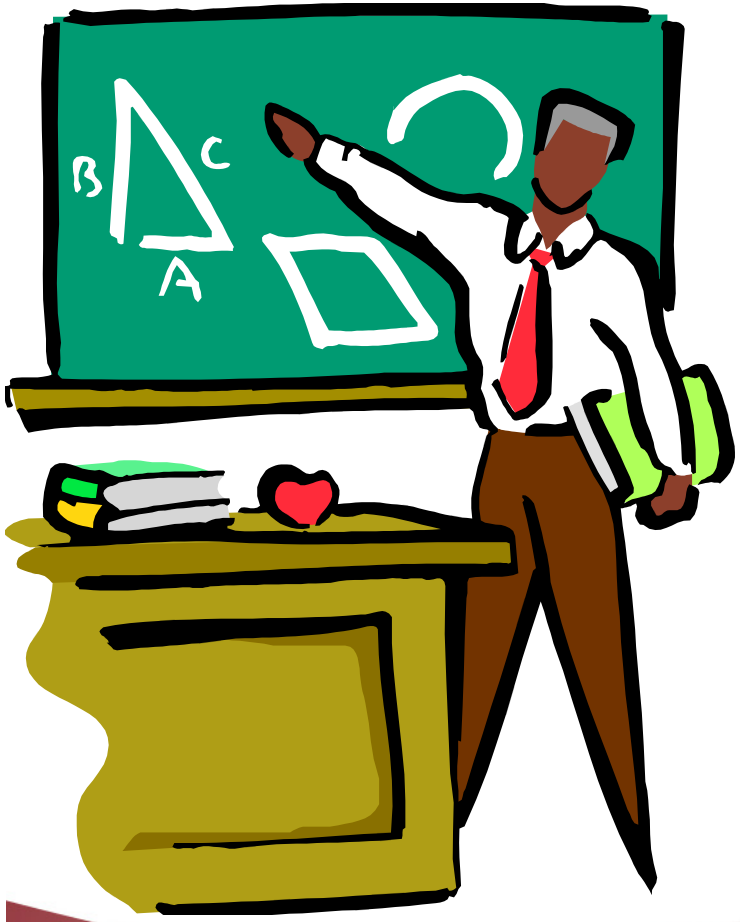
© Pearson Education France

Table des matières (Couche transport)



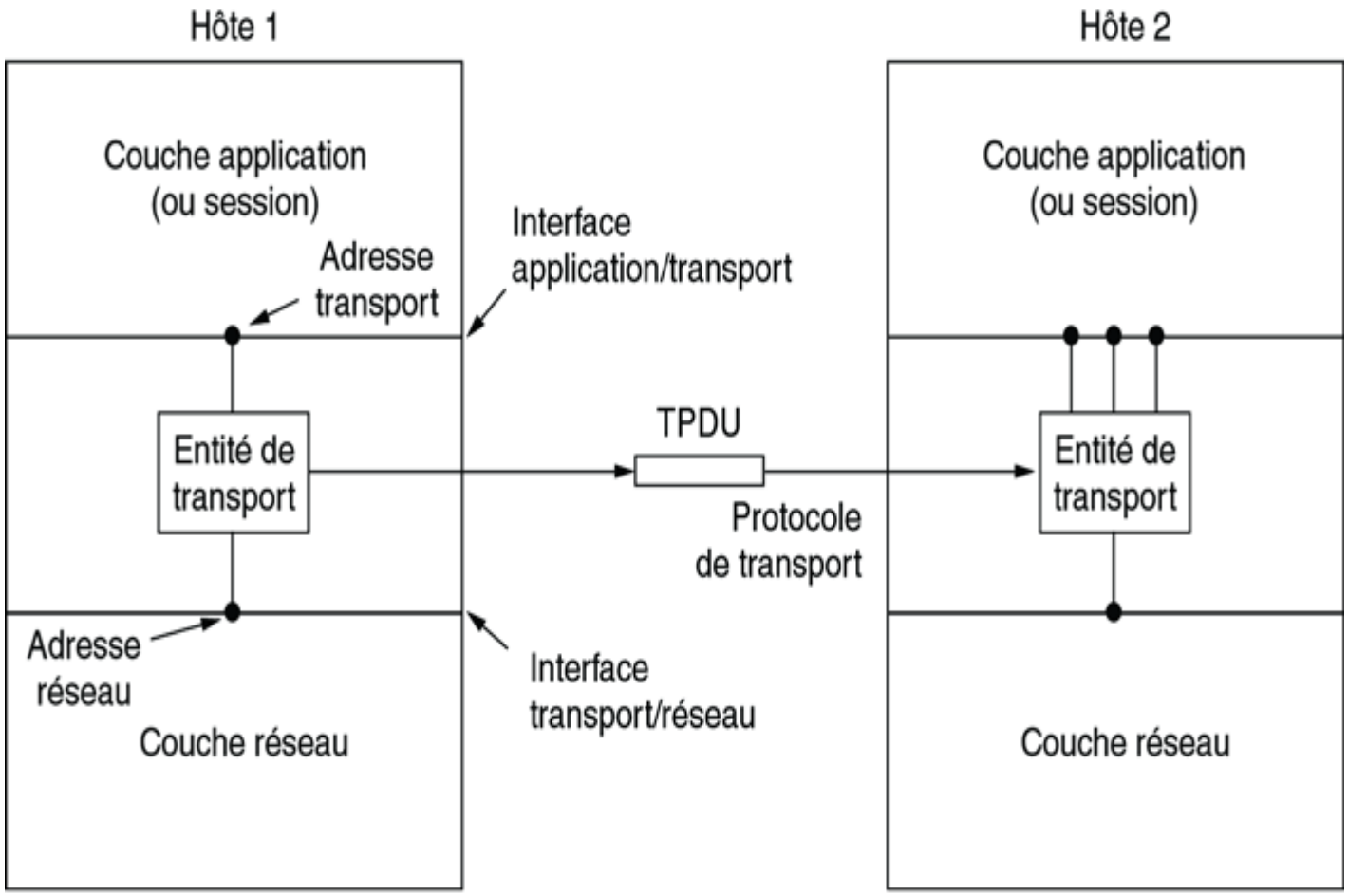
- Concepts et exemples de problèmes
- UDP
- TCP

Concepts clés et exemples de problèmes



1. Vue d ensemble
2. Adressage
3. Établissement et libération de connexion
4. Multiplexage

Vue d ensemble



© Pearson Education France

Vue d ensemble

Module essentiel

Entité de transport

- Noyau de système d'exploitation
- Processus utilisateur
- Carte réseau
- Bibliothèque de fonctions réseau

Vue d ensemble

Services

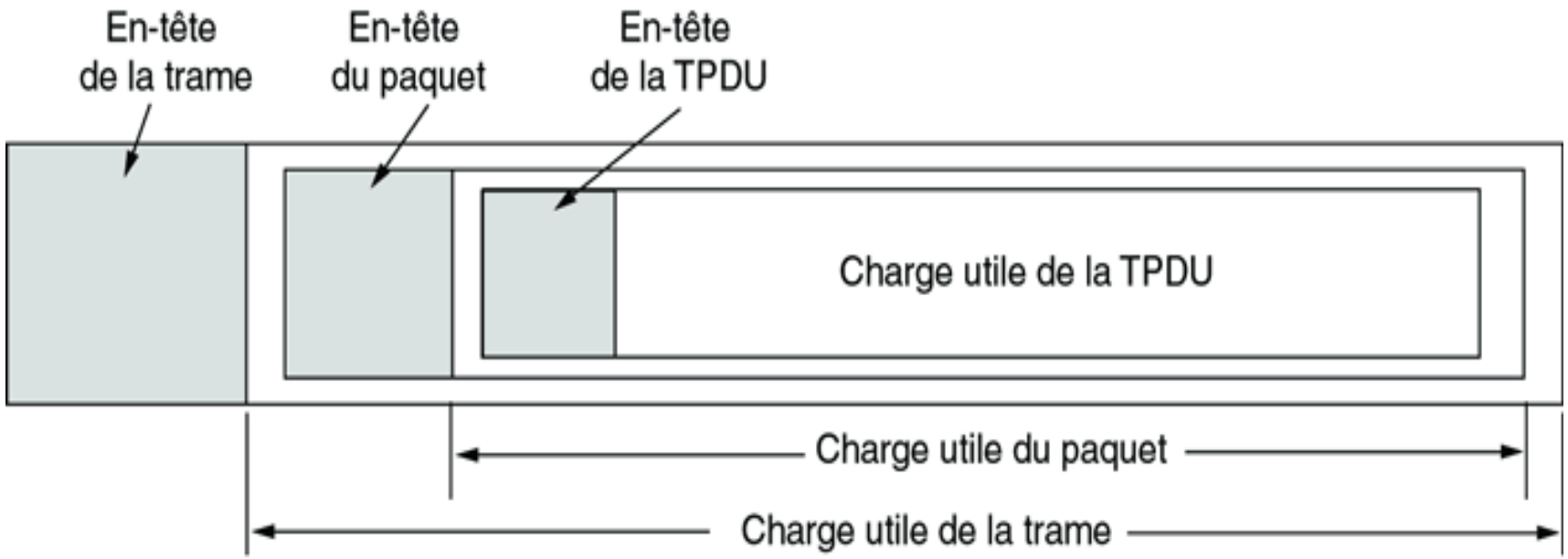
- Sans connexion
- Avec connexion

Primitives

- Listen
- Connect
- Send
- Receive

Vue d ensemble

Trames, paquets et TPDU (Transport Protocol Data Unit)



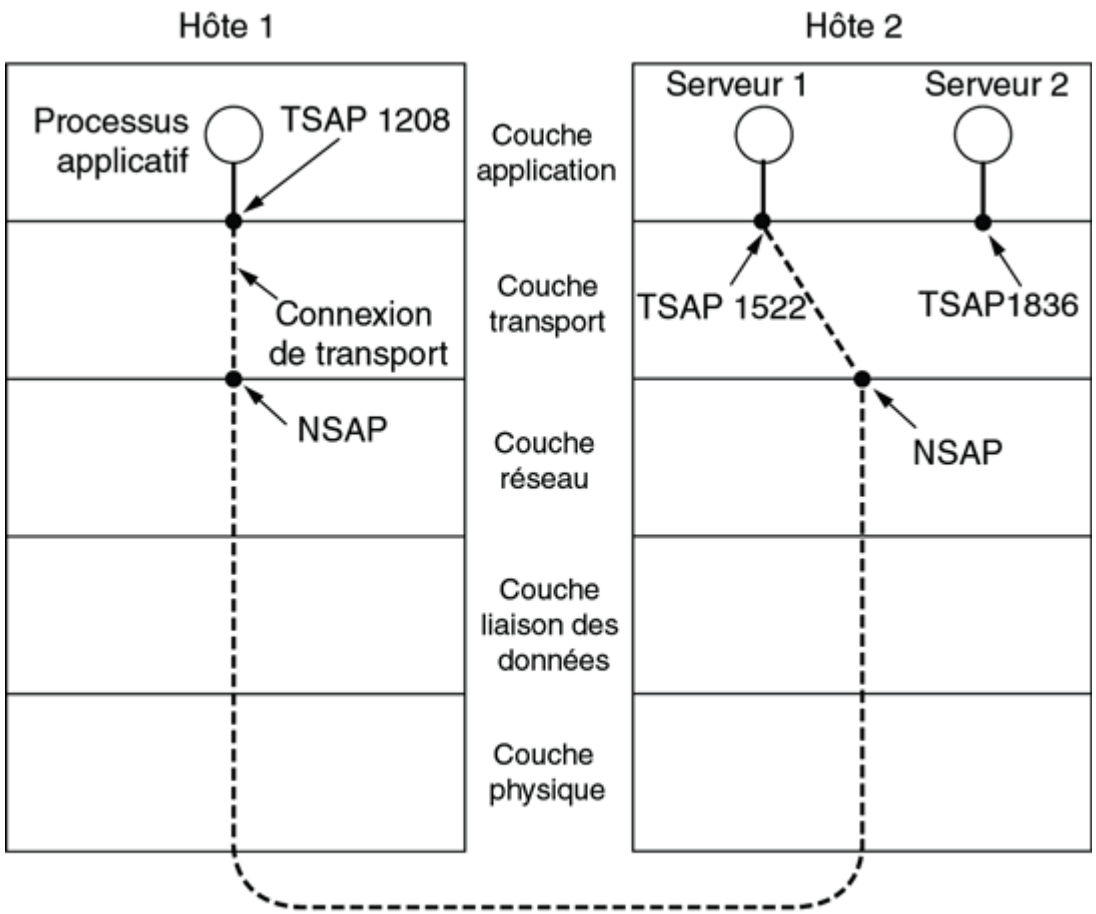
© Pearson Education France

Adressage

Concepts

- Transport Service Access Point (TSAP)
  - Ports dans le monde Internet
- Network Service Access Point (NSAP)
  - Adresse IP

Adressage

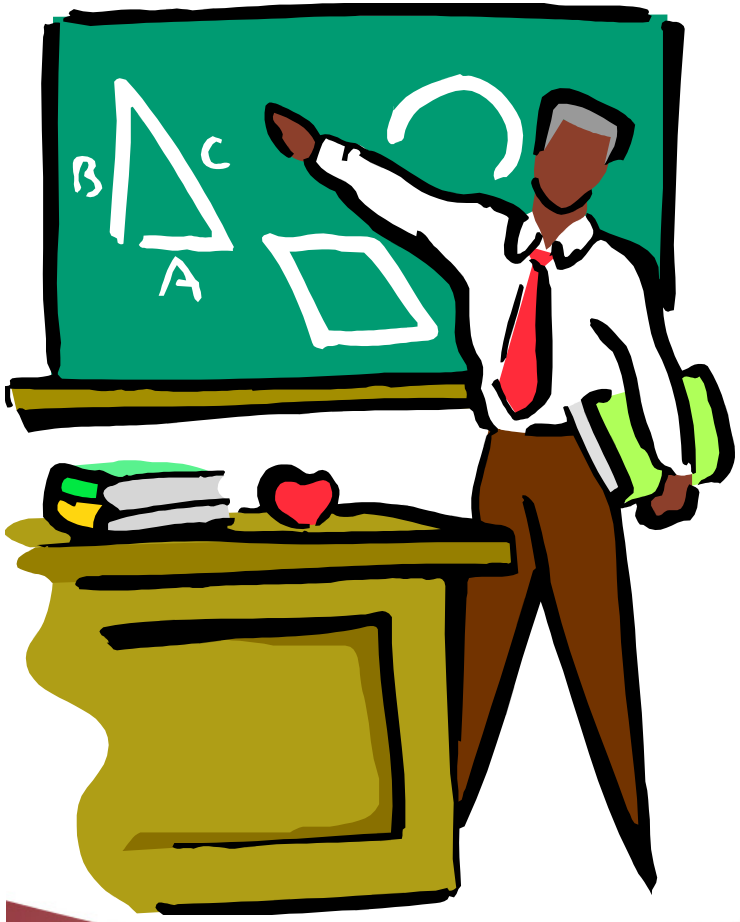


© Pearson Education France

Les ports

- Combien?
  - $2^{16} = 65536$ (0-65535)
    - 1 par application
    - Certaines applications peuvent en utiliser plusieurs
      - e.g. FTP: 20, 21

UDP

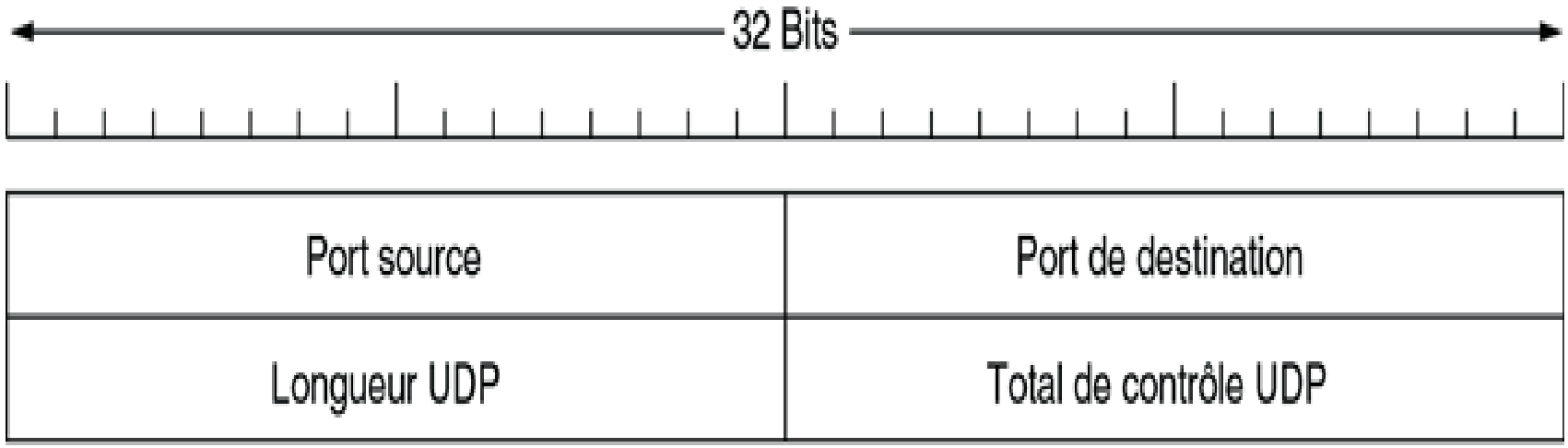


1. Description sommaire
2. Applications

Description sommaire

- User Datagram Protocol (UDP) – RFC 768
  - Service sans connexion
- Ce que UDP ne fait pas
  - Contrôle de flux
  - Détection d erreur sur séquence de TPDU (ex: TPDU perdu)
  - Re-transmission en cas d erreur sur contenu deTPDU

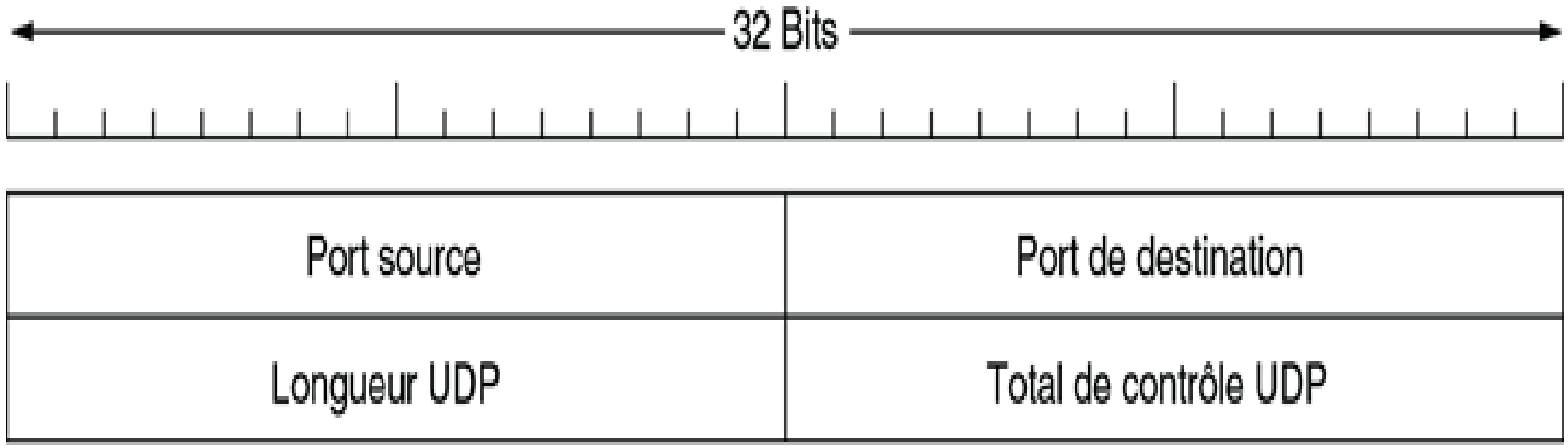
Description sommaire



© Pearson Education France

Description sommaire

- Longueur totale: En-tête + données
- Total de contrôle: Optionnel (mis à zéro si pas calculé)



© Pearson Education France

Applications

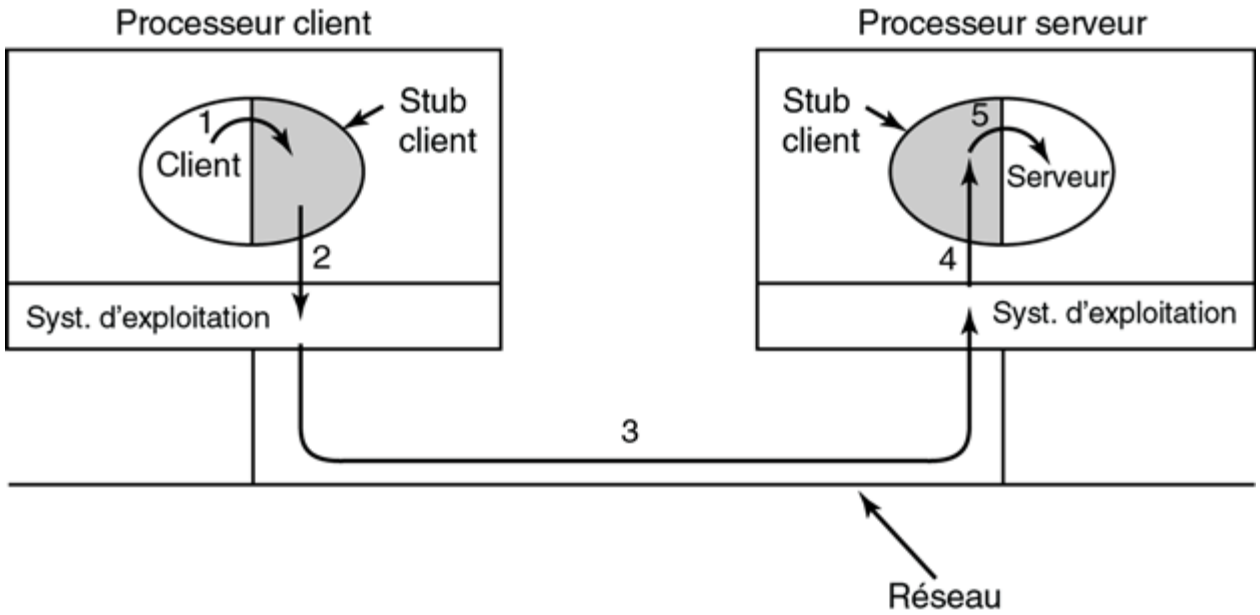
- Selon le RFC
  - Domain Name Server (DNS)
  - Transfert simple de fichiers

Applications

- Au-delà de DNS et des transfert simple de fichiers
  - RPC: Appel de procédure à distance
    - Objectif:
      - Utiliser des procédures localisées sur d autre machines tout comme si c était des procédures locales
    - Client
    - Serveur
    - Stub (pseudo code)

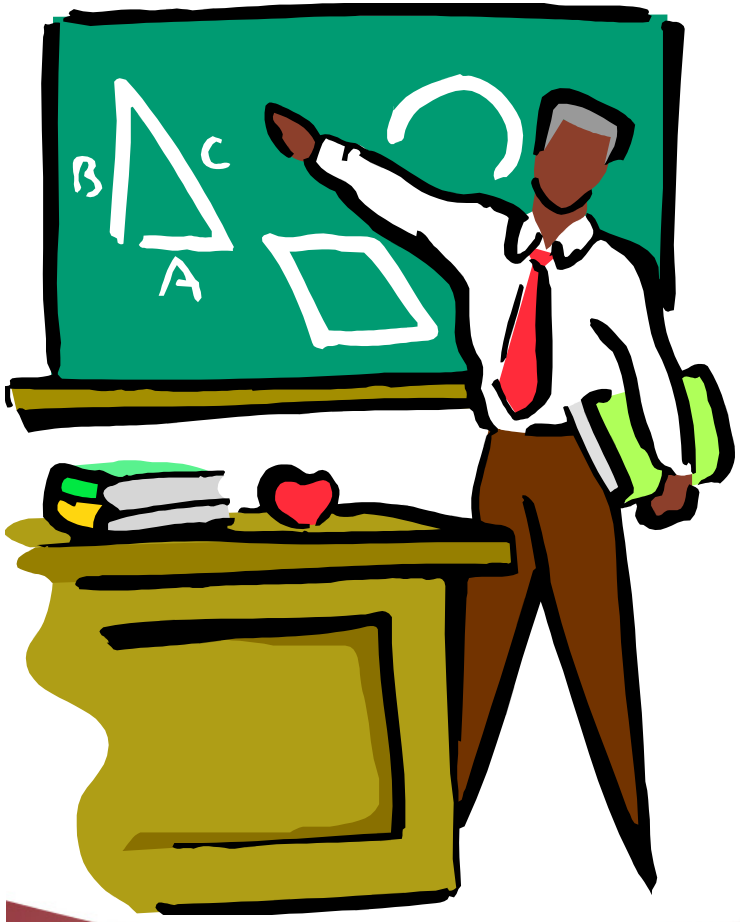
Applications

- Au-delà de DNS et des transfertz simple de fichiers
  - RPC: Appel de procédure à distance



© Pearson Education France

TCP



1. Description sommaire
2. Decription détaillée (mais simplifiée)
3. TCP sans fil (Wireless TCP)

Description sommaire

- Transport Control Protocol – RFC 793, 1122, 1323
  - Service sans connexion
- Ce que TCP fait
  - Contrôle de flux
  - Détection d erreur sur séquence de TPDU (ex: TPDU perdu)
  - Détection d erreur sur contenu de TPDU
  - Re-transmission en cas d erreur

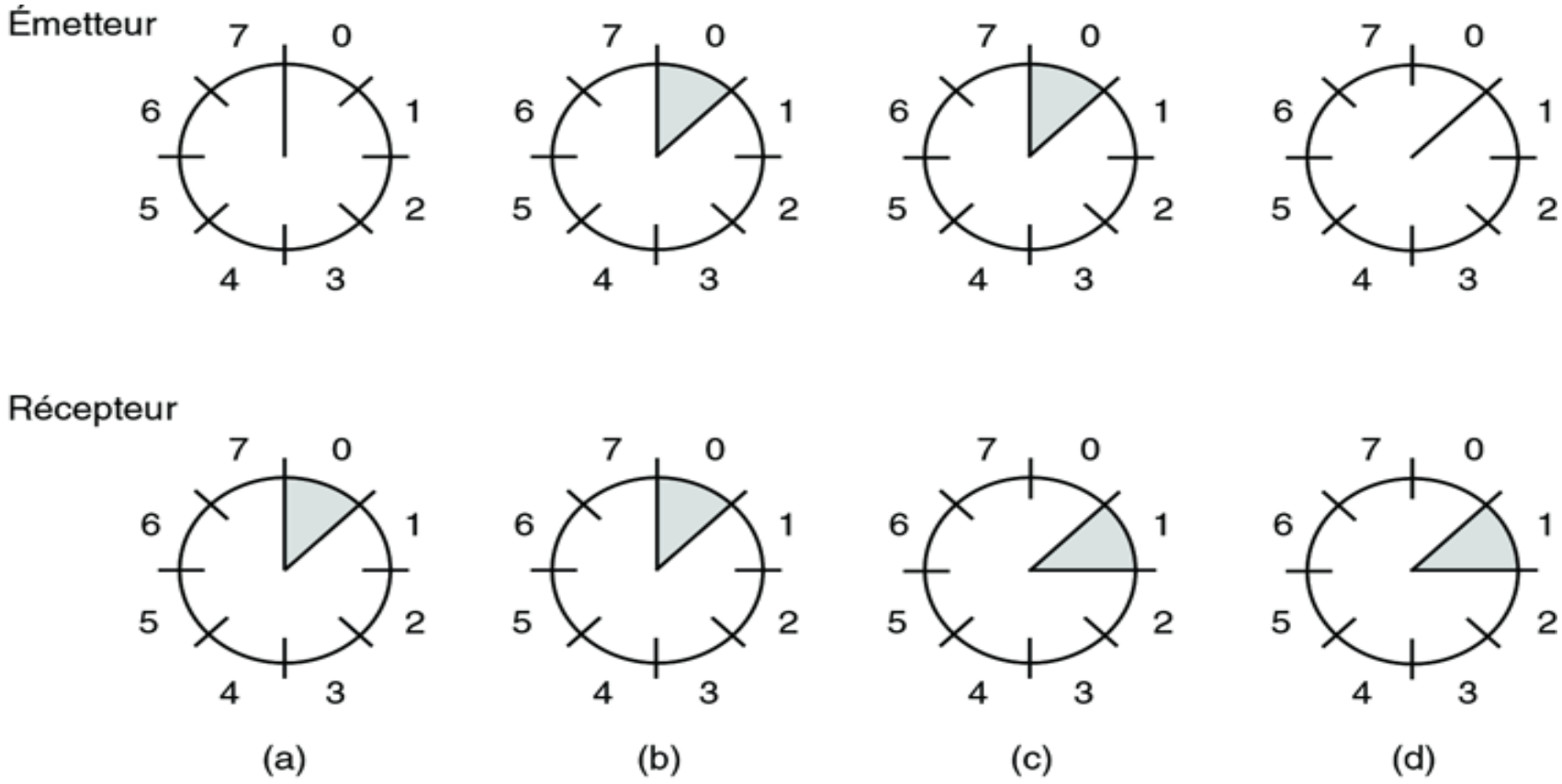
Description sommaire

- Transport Control Protocol – RFC 793, 1122, 1323
  - Service sans connexion
- Ce que TCP fait
  - Contrôle de flux
  - Détection d erreur sur séquence de TPDU (ex: TPDU perdu)
  - Détection d erreur sur contenu de TPDU
  - Re-transmission en cas d erreur

Description sommaire

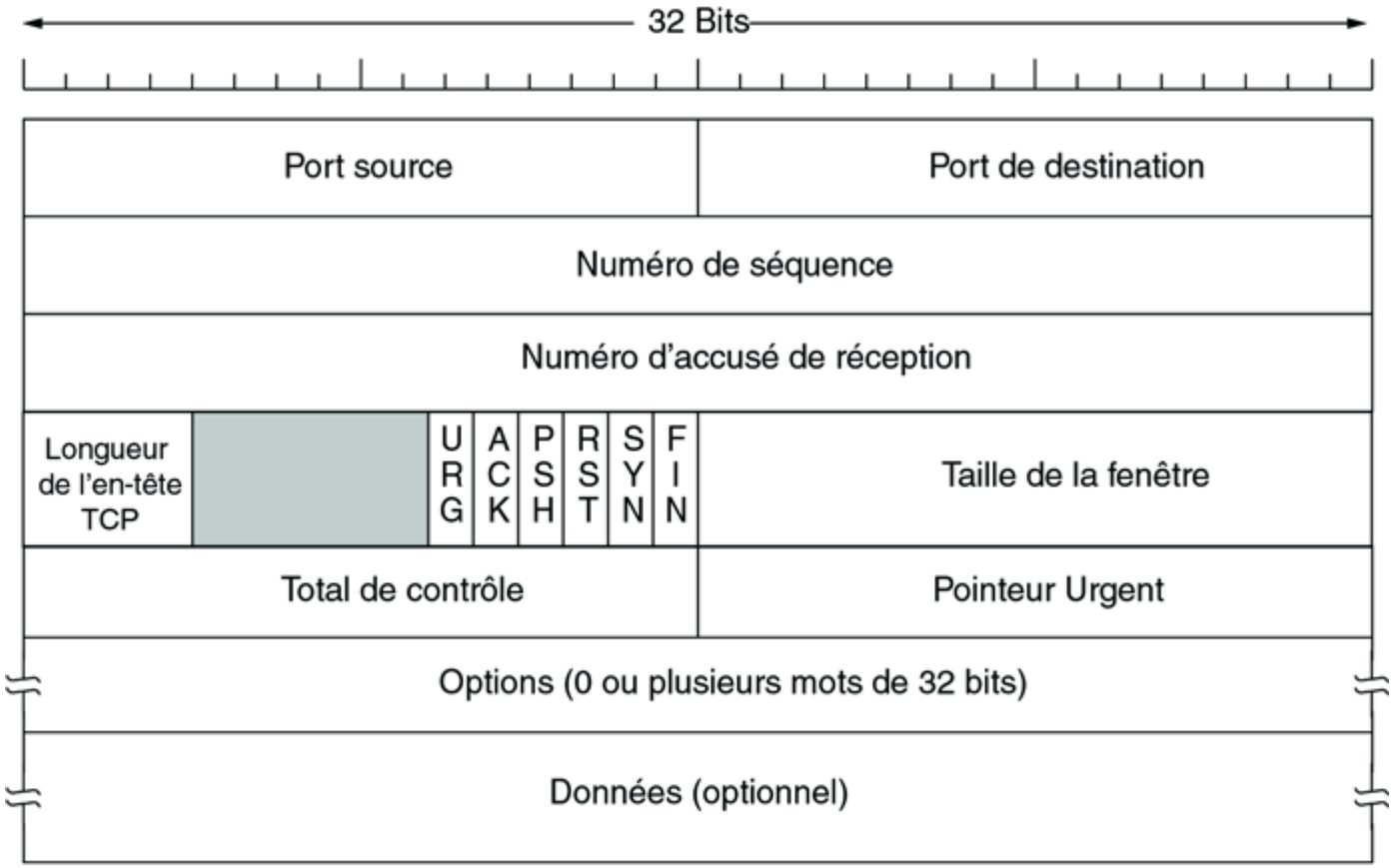
- TPDU échangés: Segments
- Principes de base utilisés:
  - fenêtre à anticipation
  - Procédure en trois étapes

Protocole avec fenêtre d anticipation ...



© Pearson Education France

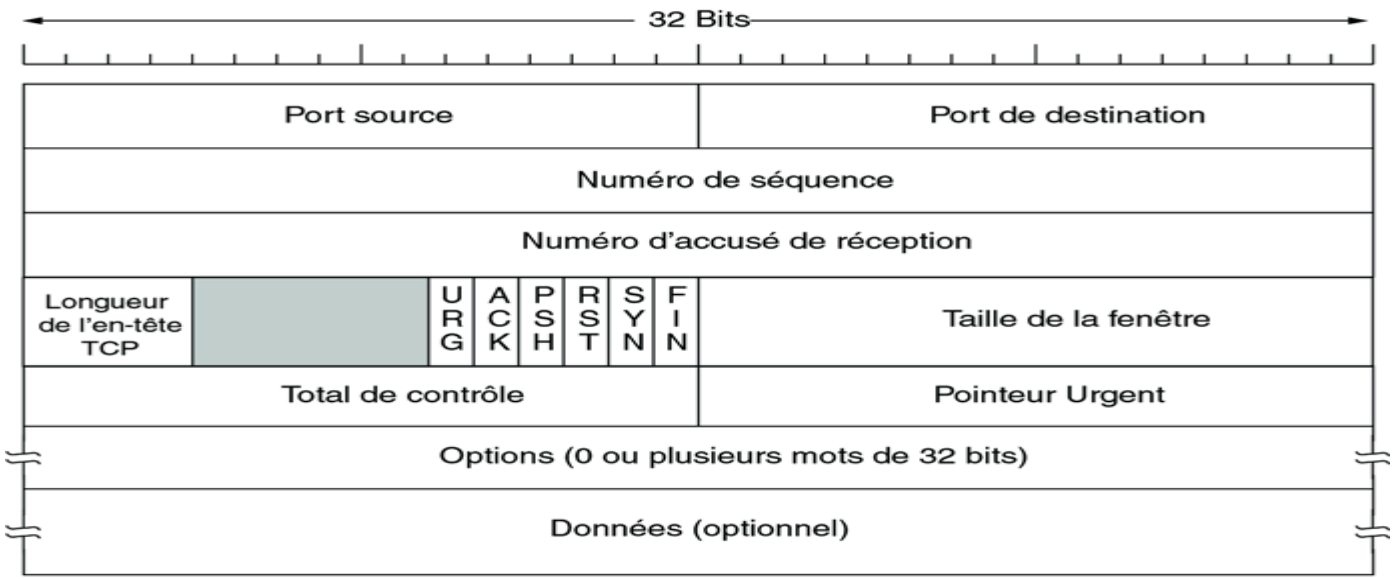
Description détaillée



© Pearson Education France

Description détaillée

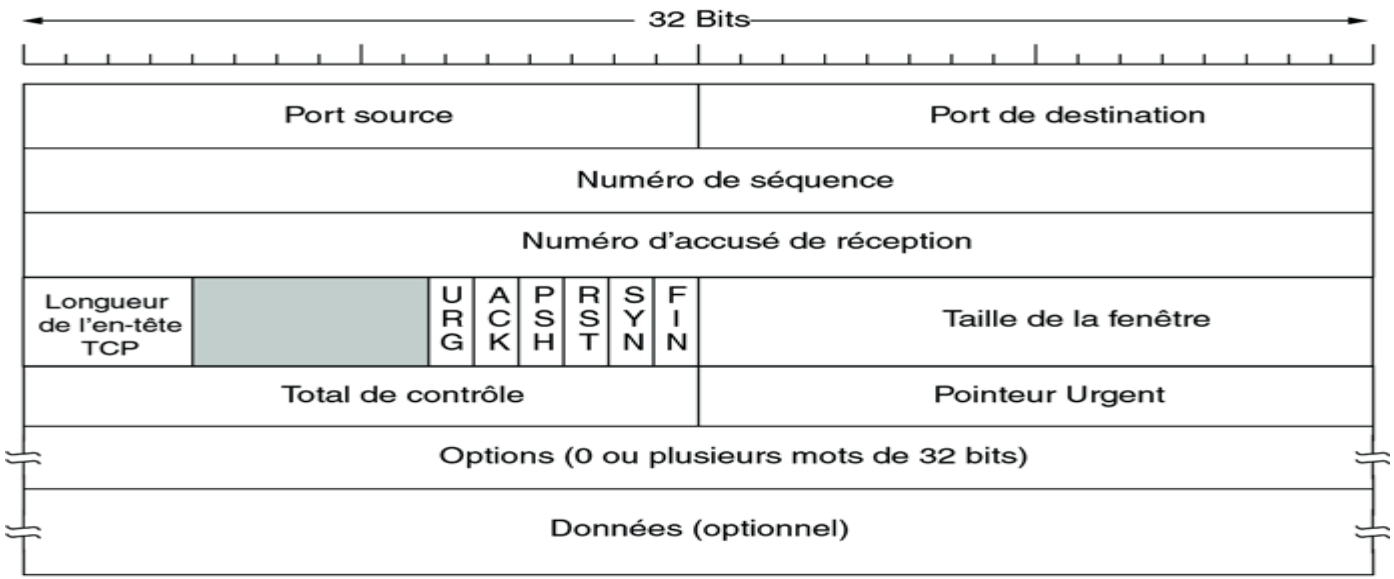
- Port source, port destination
- Séquence, accusé de réception
  - Acuusé de réception: indique prochain octet espéré



© Pearson Education France

Description détaillée

- Longueur: combien de mots de 32 bits
- SYN: Demande d établissement de connexion
- FIN: Libération de la connexion



© Pearson Education France

Description détaillée

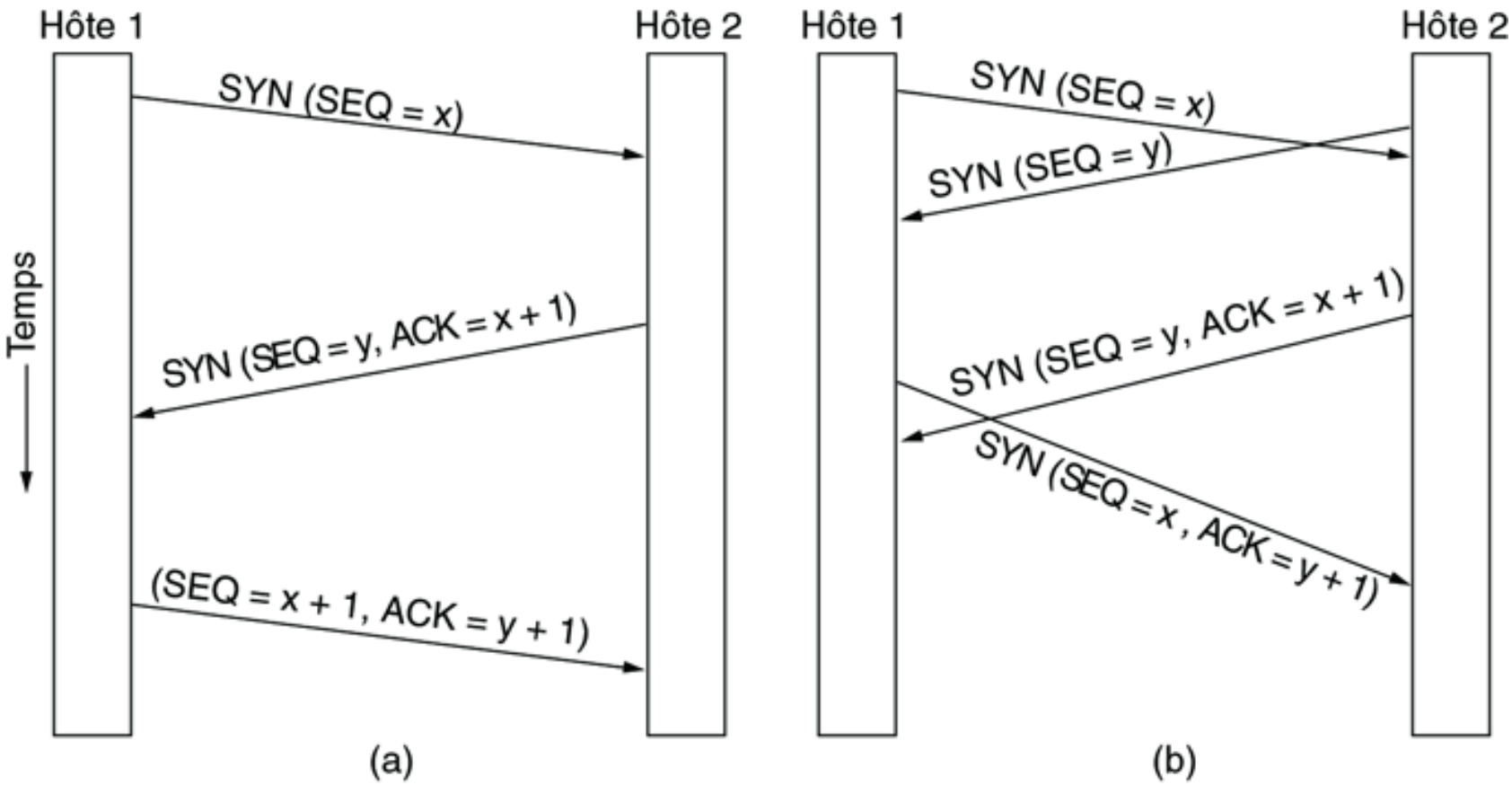
- Établissement de connexion
  - Emetteur
    - Demande de connexion
      - Connect (adresse IP et port)
        - » Données additionnelles
        - » Taille maximale de segment acceptée
      - Envoie de segment TCP
        - » SYN = 1
        - » ACK = 0

Description détaillée

Recepteur

- Attente passive:
  - Listen
- Spécification des demandes de connexion à accepter
  - Accept
- Actions à la reception du segment
  - RST= 1 si processus particulier pas à l écoute
  - Sinon: Transmission au processus
  - Processus accepte ou rejette et renvoie segment approprié

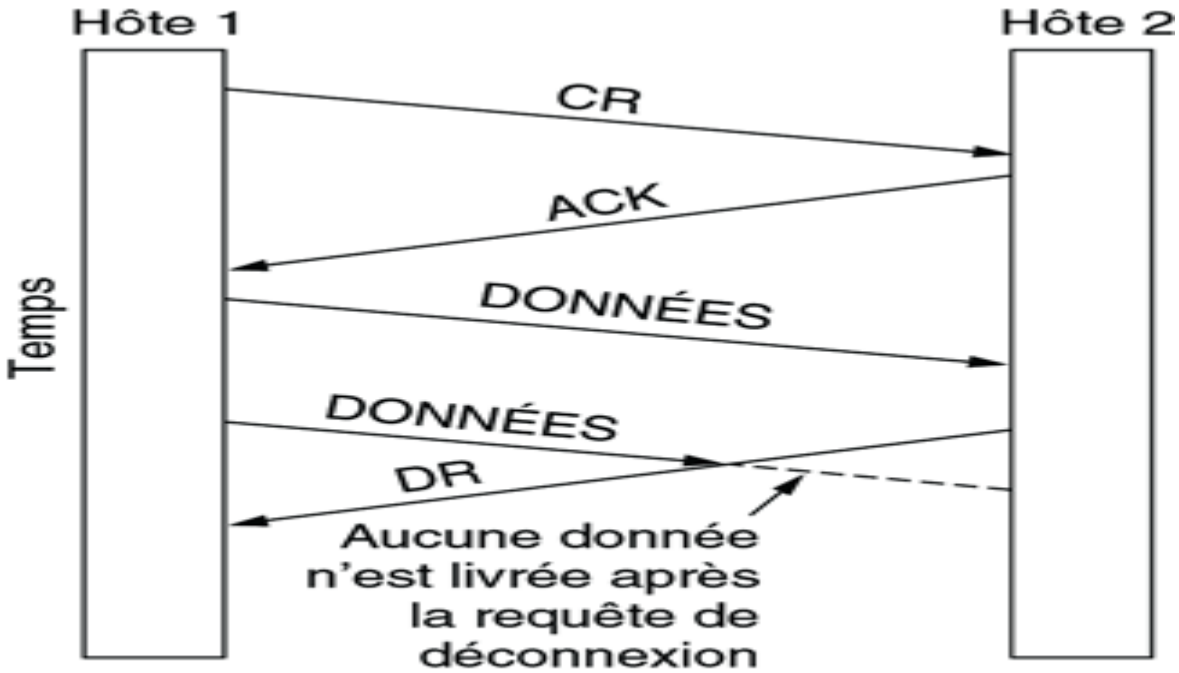
Description détaillée



© Pearson Education France

Description détaillée

- Fin de connexion
  - Problème: Données perdues



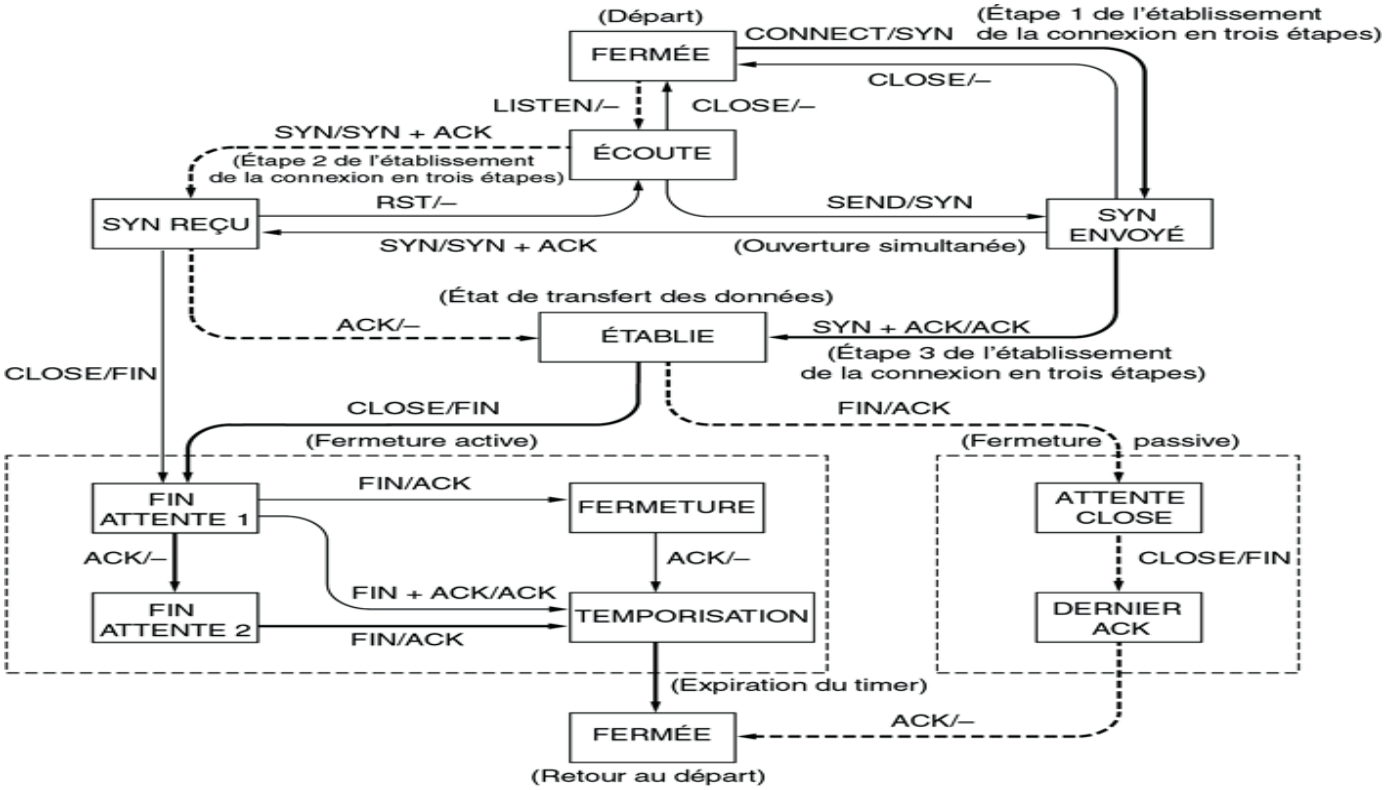
© Pearson Education France

Description détaillée

- Fin de connexion
  - Solution: considérér la liaison bidirectionnelle comme 2 liaisons unidirectionnelles séparées et fermer chacune séparément
    - 4 segments requis
      - 1 FN et un ACK dans chaque direction

Description détaillée

- Gestion de la connexion



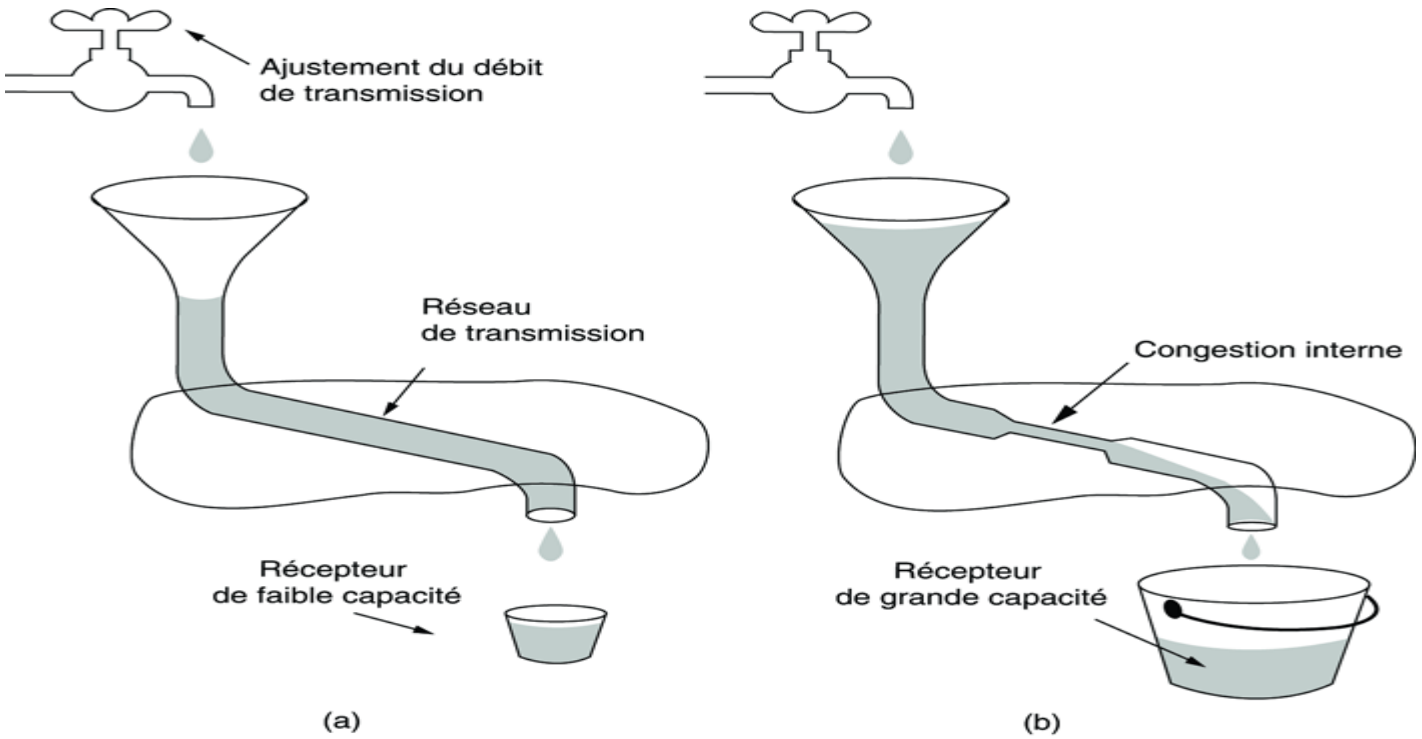
© Pearson Education France

Description détaillée

- Contrôle de congestion
  - Hypothèse
    - Peu ou pas d erreurs sur lien physique
    - Unique cause d erreur: Congestion dans le réseau
    - Détection
      - Temporisateur qui expire avant accusé de réception

Description détaillée

- Contrôle de congestion
  - Il ne faut envoyer ni trop rapidement, ni trop lentement



© Pearson Education France

Description détaillée

- Contrôle de congestion
  - Deux fenêtres gérées par chaque émetteur
    - 1. Fenêtre envoyée par récepteur (i.e. nbre maximum de segments que récepteur peut gérer)
    - 2. Fenêtre de congestion
      - Nombre de segments non acquités à partir duquel il y a congestion
    - Fenêtre utilisée en réalité
      - La plus petite des deux

TCP sans fil

- Réseaux sans fil
  - Avec infrastructure
    - Stations de base, points d accès
      - Wifi pour accès à Internet
  - Sans infrastructure
    - Réseaux mobile ad hoc

TCP sans fil

- Réseaux sans fil
  - Spécificités
    - Affaibilissement du signal (fading)
      - Obstacles
    - Mobilité
    - Puissance et énergie limitées

TCP sans fil

- Un exemple de problèmes induits
  - Pertes aléatoires de segments interprétés à tort comme indication de congestion
    - Cause réelle
      - Affaiblissement de signal (fading)

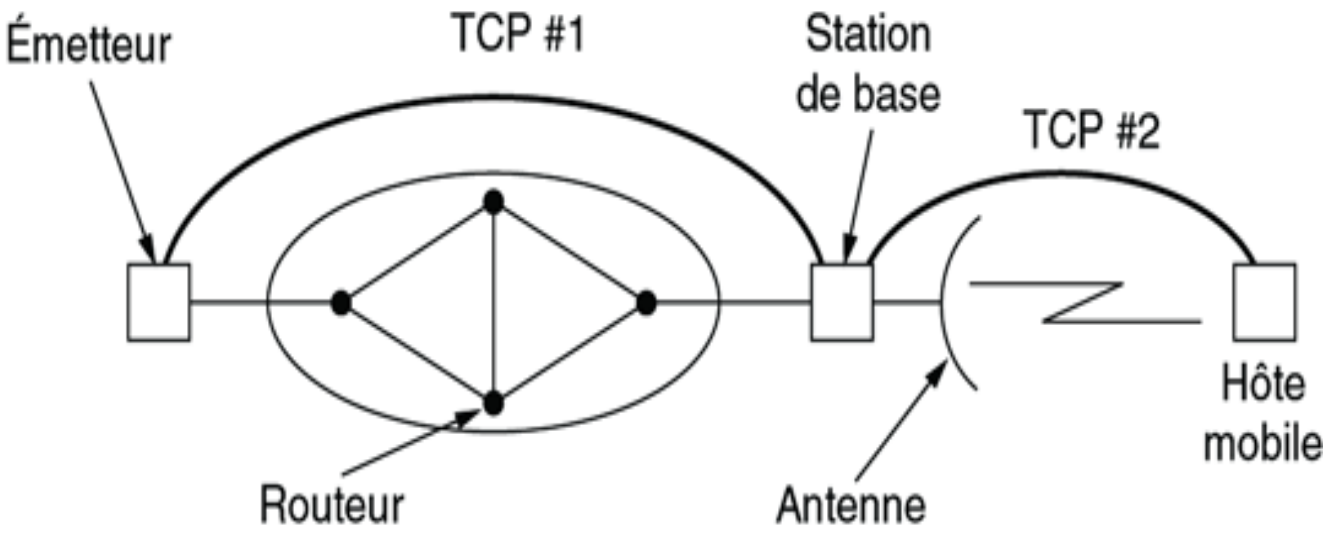
TCP sans fil

- Problème à résoudre: Faire la distinction entre perte de segments due a congestion et perte de segments dus à un lien sans fil

- Deux catégories de solution
  - 1. Approche pro-active
    - Éviter que cela n arrive
  - 2. Approche réactive
    - Résoudre le problème quand il se pose

TCP sans fil

- Un exemple d appproche pro-active: Division d 1 connexion en 2 connexions



© Pearson Education France

TCP sans fil

- Exemples d approches réaactive:
  - Approches basées sur la conception inter-couche

UNIVERSITÉ
Concordia
UNIVERSITY

www.ciise.concordia.ca