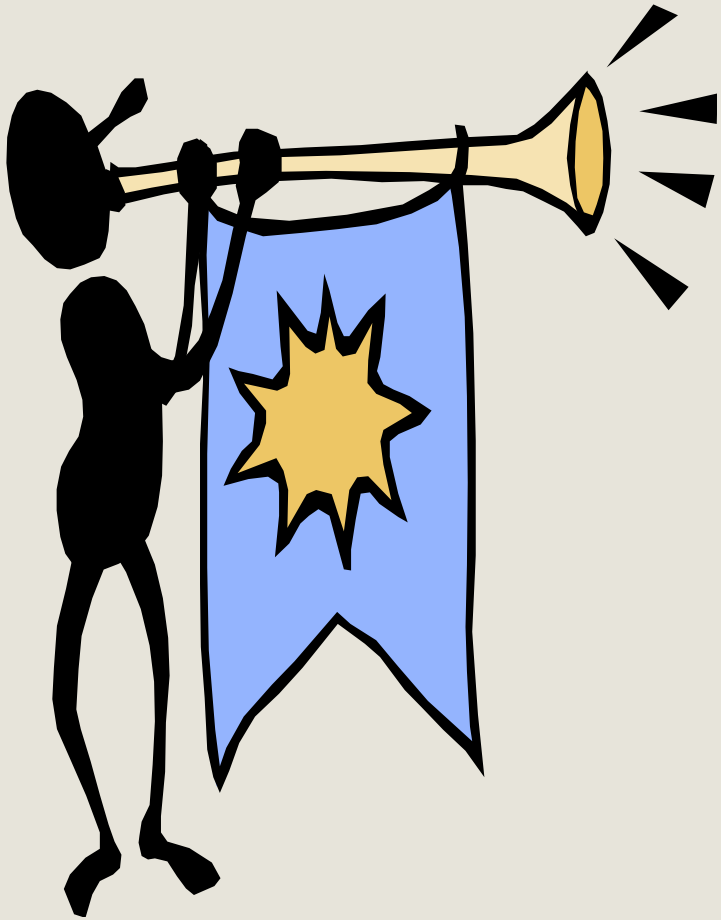
INTRODUCTION GÉNÉRALE

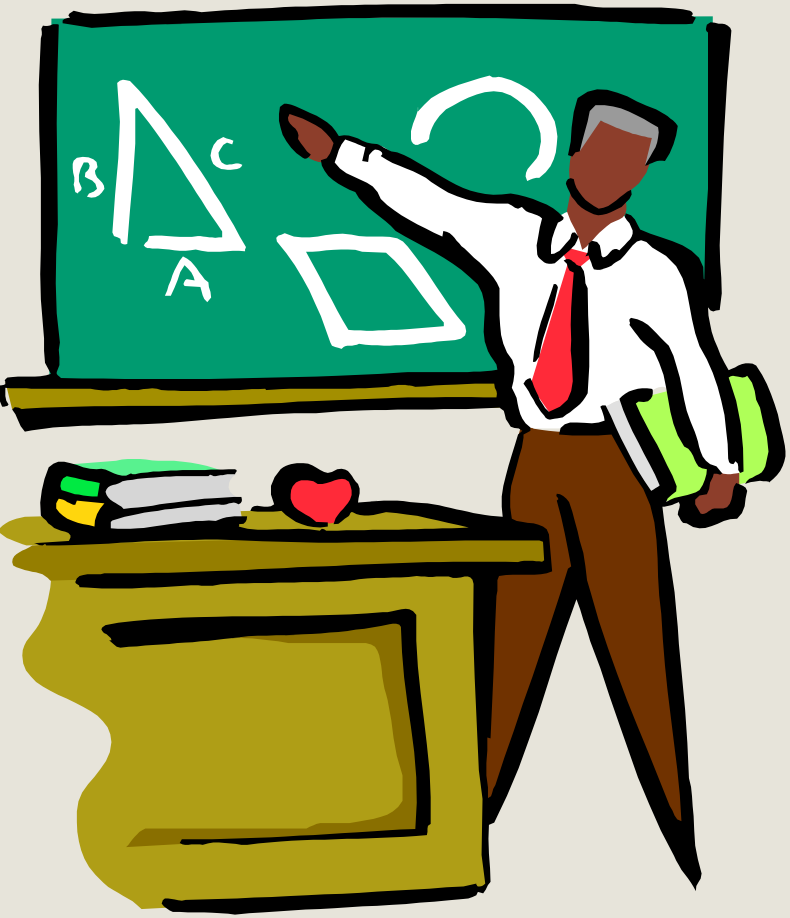
RÉSEAUX ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

Table des matières



- Classification
- Architecture de réseaux
- Modèles de références
- Examples de réseaux

Classification



1. Définition
2. Point a point vs. diffusion
3. Fixe vs. mobile / sans fil
4. Distance comme critère

Définition ...

Réseau: Ensemble de machines (noeuds) autonomes interconnectées qui échangent des informations utilisant une seule technologie

- Machine au sens large
  - Ordinateurs
  - Commutateurs téléphoniques
  - Autres
- Une seule technologie
  - Réseau de réseaux
    - Internet

Définition ...

Différence avec les systèmes distribués / répartis

- Niveau d abstraction

  Hétérogénieté non visible dans systèmes distribués / répartis

  - Présentation comme système unique et cohérent au programmeur
    - Intergiciel “middleware”
      - Common Object Request Broker Architecture (CORBA)
      - Services Web
  - Utilise en général le réseau

Définition ...

Différence avec client / serveur

- Client / serveur
  - Machine généralement de puissance faible (client) demandant un service a une autre machine de puissance généralement plus élevée
    - Requête
    - Réponse
  - Utilise le réseau

Classification:

Point a point

- Message envoyé par une machine recue uniquement par la machine a laquelle elle est destinée
- Transite (éventuellement) par d autres machines
  - Routage

Diffusion

- Pas de transit
  - Diffusion génerale (Broadcast)
    - Message recu par toutes les autres machines
  - Diffusion restreinte (Multicast)

    Message recu par un sous ensemble de machine

Classification:

Fixe

- Connexion ne permet pas aux machines de bouger

Sans fil / mobile

- Machines peuvent bouger
  - Rayon dépend du type de réseau

Classification:

Type	Distance entre processeurs
• Réseau personnel	1 m
• Réseau local	10 m – 1 km (salle, campus)
• Réseau métropolitain	10 km (ville)
• Réseau longue distance	100 – 1000 km (pays, continent)

Note: Différence entre réseaux et systemes multiprocesseurs (distance)

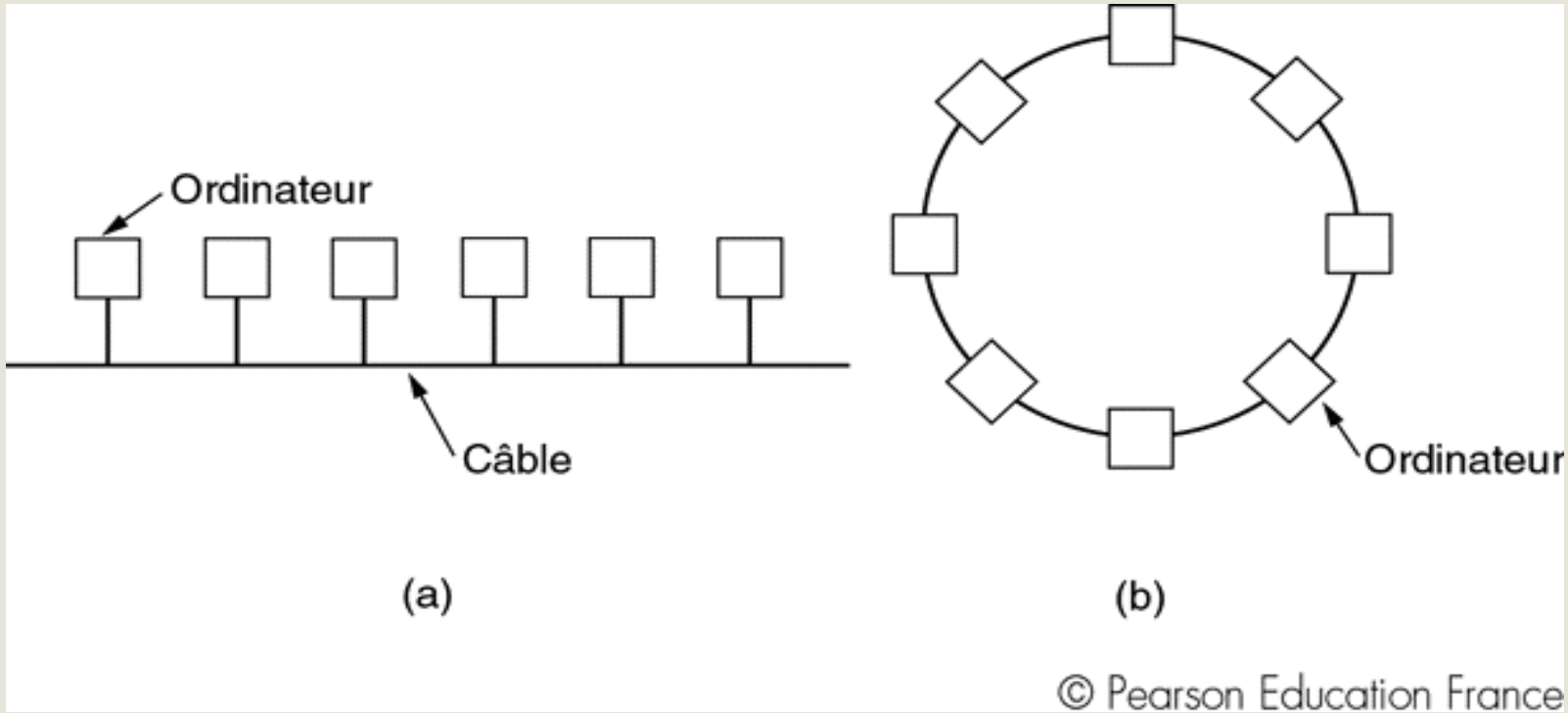
Réseaux personnels :

- Personal Area Networks (PANs)
- Relativement nouveaux (Deuxième moitié des années 90s)
  - Sans fil
    - Utilise des technologies telles que:
      - Bluetooth (1 – 10Mbit/s)
      - Ultra Wide Band (UWB): 480 Mbit/s
  - Généralement point a point
  - Exemple
    - Ordinateur, imprimante, organisateur, portable connectés sans fil

Réseaux locaux:

- Local Area Networks (LANs)
- Connu depuis les années 70
  - Généralement avec fil
    - 10 Mbit / s – 10 Gbit / s
  - Généralement a diffusion
    - Bus (Ethernet)
    - Anneau (Token ring)
    - Problème de collision
  - Exemple
    - Réseau d entreprise

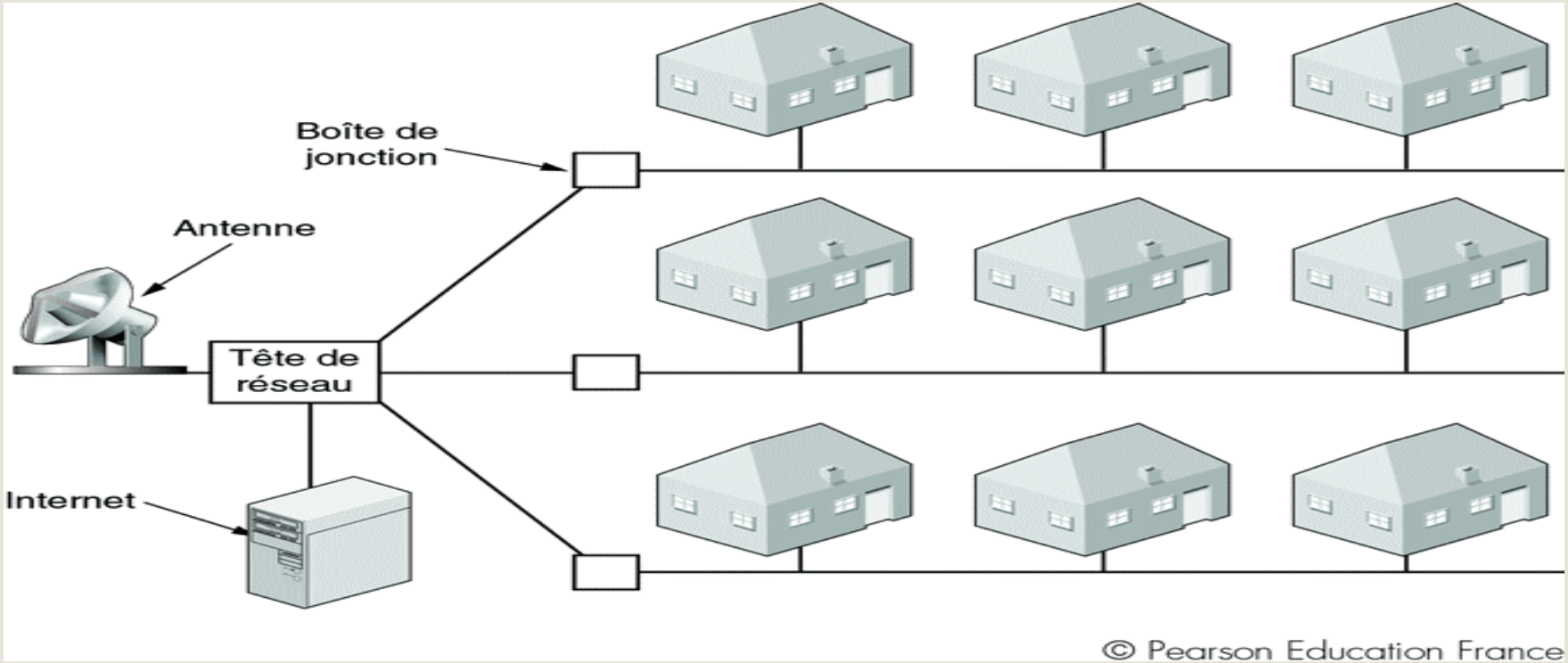
Réseaux locaux:



Réseaux métropolitains:

- Metropolitan Area Networks (MANs)
  - Généralement avec fil
    - Plusieurs Mbit/s
  - Généralement point a point
  - Télévision par cable initialement
  - Par la suite
    - Accès a Internet
    - Téléphonie IP

Réseaux métropolitains:



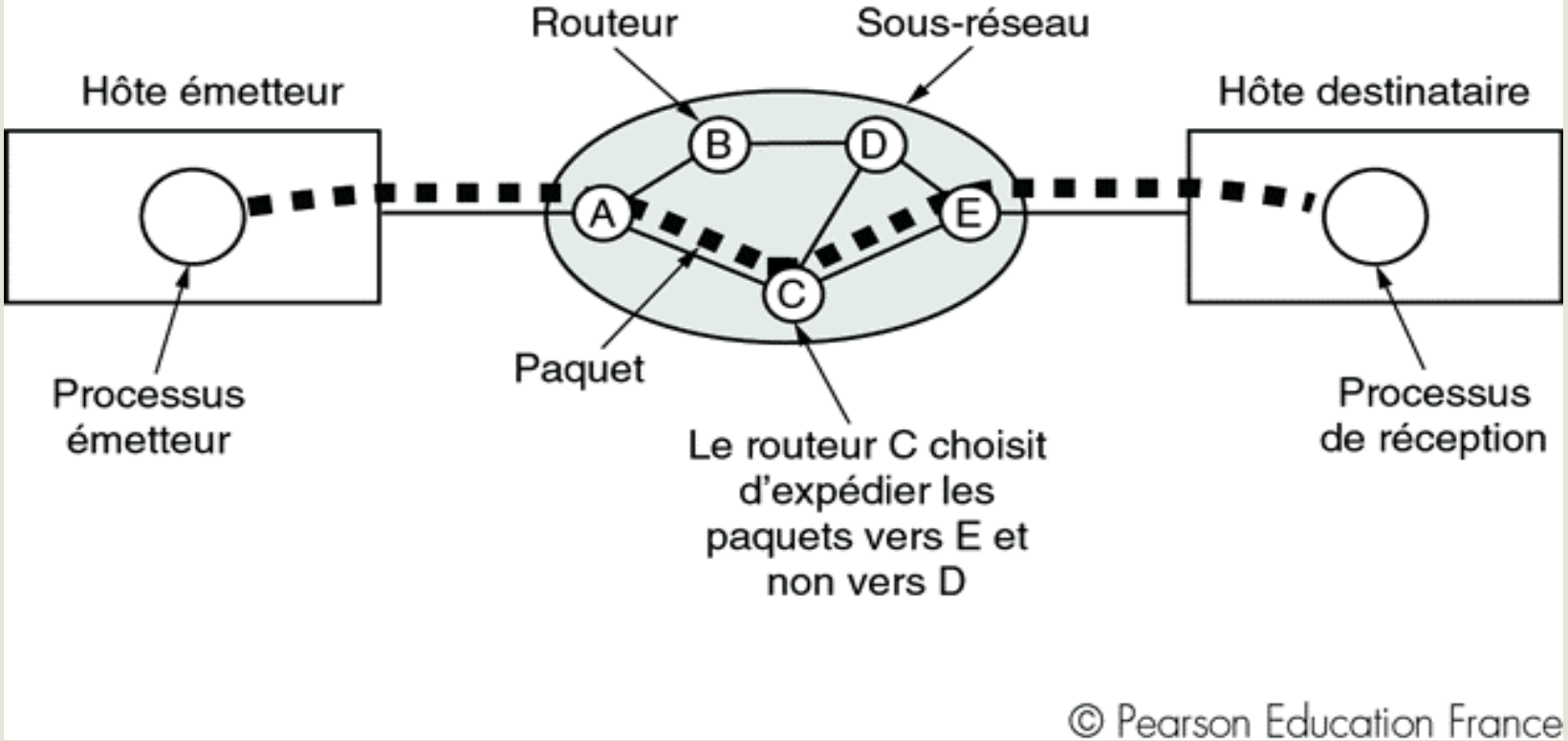
Réseaux longue distance:

- Wide Area Networks (WANs)
  - Avec fil / sans fil
  - Débit très variable
  - Généralement point a point
  - Machines / réseaux personnels / réseaux locaux interconnectés par un sous réseaux
    - Routeurs (connus sous le nom de commutateurs en télécommunications)
    - Lignes de transmission

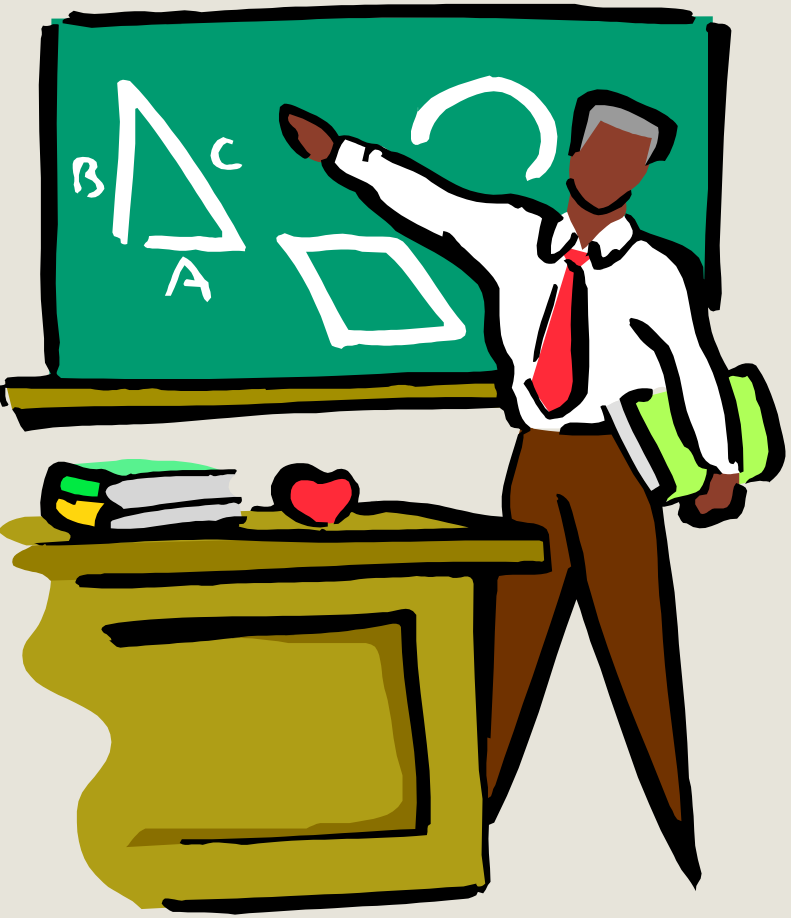
Réseaux longue distance:

- Commutation par paquet vs. commutation par circuit
  - Commutation par paquet (mode différé – store and forward)
    - Initialement limité aux reseaux informatiques
    - Utilisé dans les reseaux téléphoniques de troisième génération
      - Message découpé en paquets
      - Recu en totalité par chaque routeur, mis en attente et expédié dès qu une ligne de sortie se libère
  - Commutation par circuit
    - Traditionnel mode utilisé en télécommunications
      - Pas de découpage en paquets
      - Chemin physique réservé du début a la fin de la conversation

Réseaux longue distance:



Architecture de réseaux



1. Motifs
2. Definition
3. Principes de conception des couches
4. Services avec connexion / sans connexion
5. Primitives de services
6. Organismes de mormalisation

Motifs:

- Réduction de la complexité du logiciel et du matériel des réseaux
  - Modularisation
  - Interfaces
  - Concepts similaires
    - Types abstraits
    - Encapsulation

Définition:

- Couches ou niveaux
- Permet d aller du moins abstrait (ex: cable) au plus abstrait (ex: email)
  - Superposées
  - Couche n-1 fournit des services a couche n via une interface
    - Détails d implantation de la couche n-1 sont invisibles a la couche
  - Couche pair
    - Couches de même niveau mais située sur des machines différente

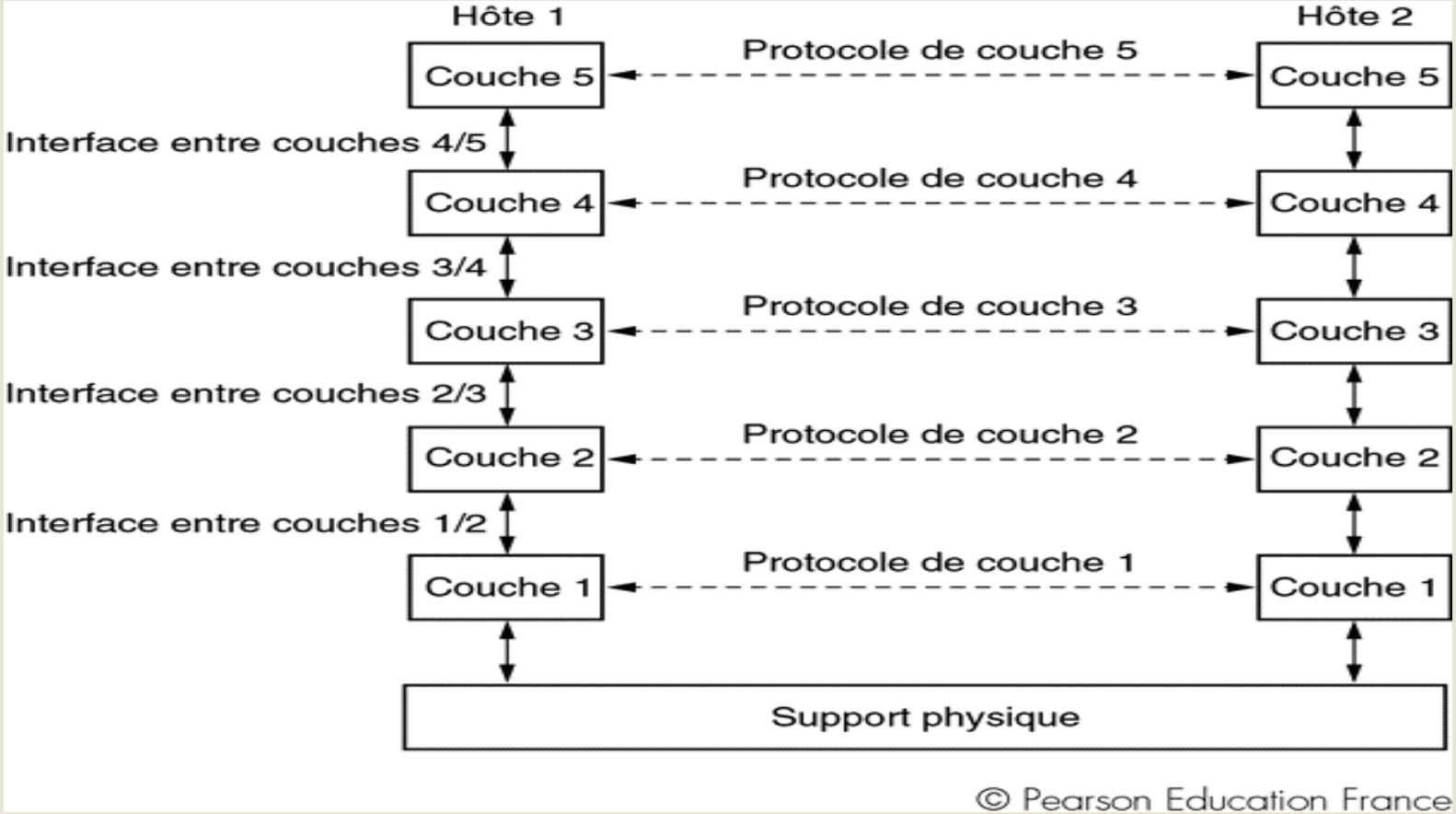
Definition:

- Protocole
- Convention gouvernant l échange de messages entre couches pairs
  - Syntaxe des messages
  - Sémantique des messages
- Pile de protocoles
  - Ensemble de protocoles utilisés par ue machine avec un protocole par couche

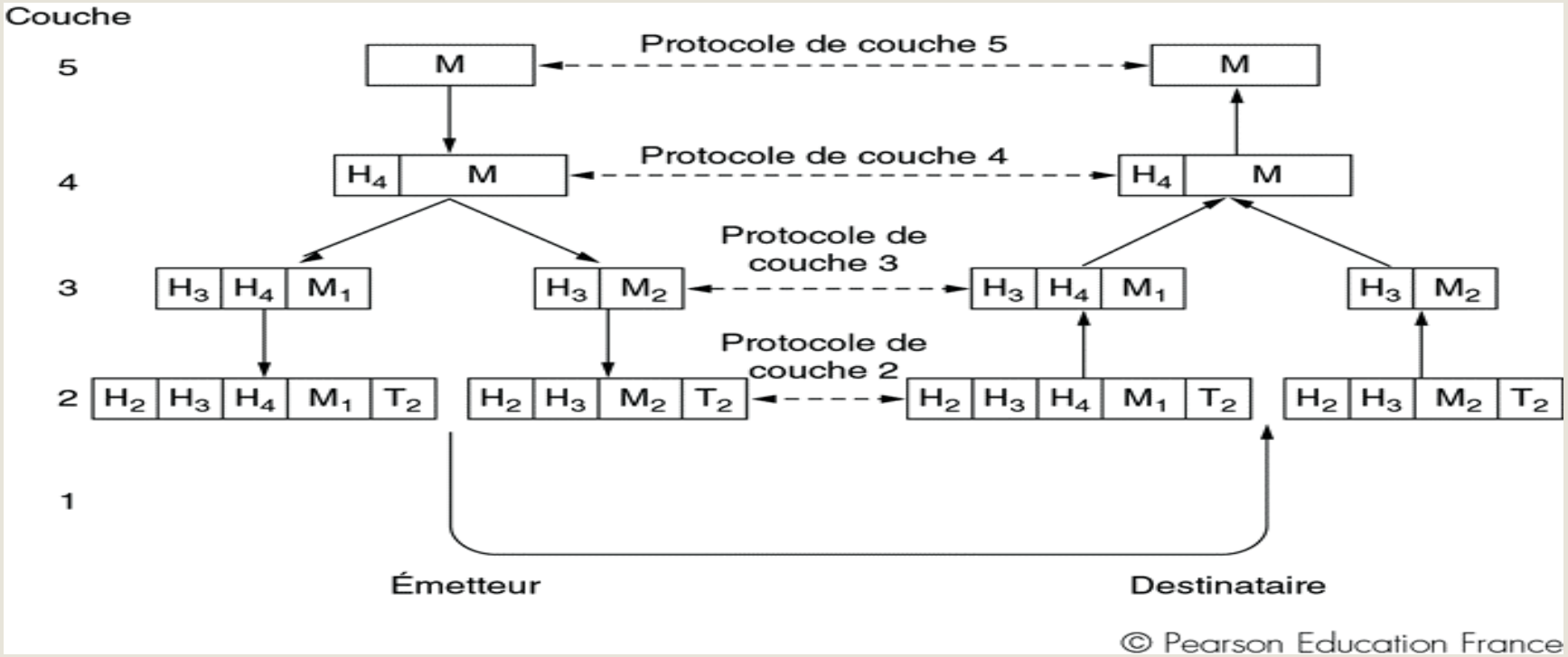
Definition:

- Architecture de réseau
- Couches + protocoles
  - Couches: Fournit les services
  - Protocoles: Implante les service

Couches et Protocoles



Couches et Protocoles



© Pearson Education France

Principes de conception des couches:

- Adressage
- Contrôle d erreur
- Contrôle de flux
- Multiplexage / démultiplexage
- Routage

Service avec ou sans connexion:

- Avec connexion: modèle téléphonique
- Sans connexion: modèle postal
- Qualité de service
  - Service fiable
    - Pas de perte de données
    - Généralement implanté avec système de notification / accusé de réception
    - Exemple: transfert de fichiers
  - Service non fiable
    - Perte potentielle de données

Contrôle d erreur

Contrôle de flux

Multiplexage / démultiplexage

Service avec ou sans connexion:

- Service fiable avec connexion
  - Flots de messages
  - Flots d octets
- Service non fiable sans connexion
  - Datagramme
- Service fiable sans connexion
  - Datagramme avec quittance

Service avec ou sans connexion:

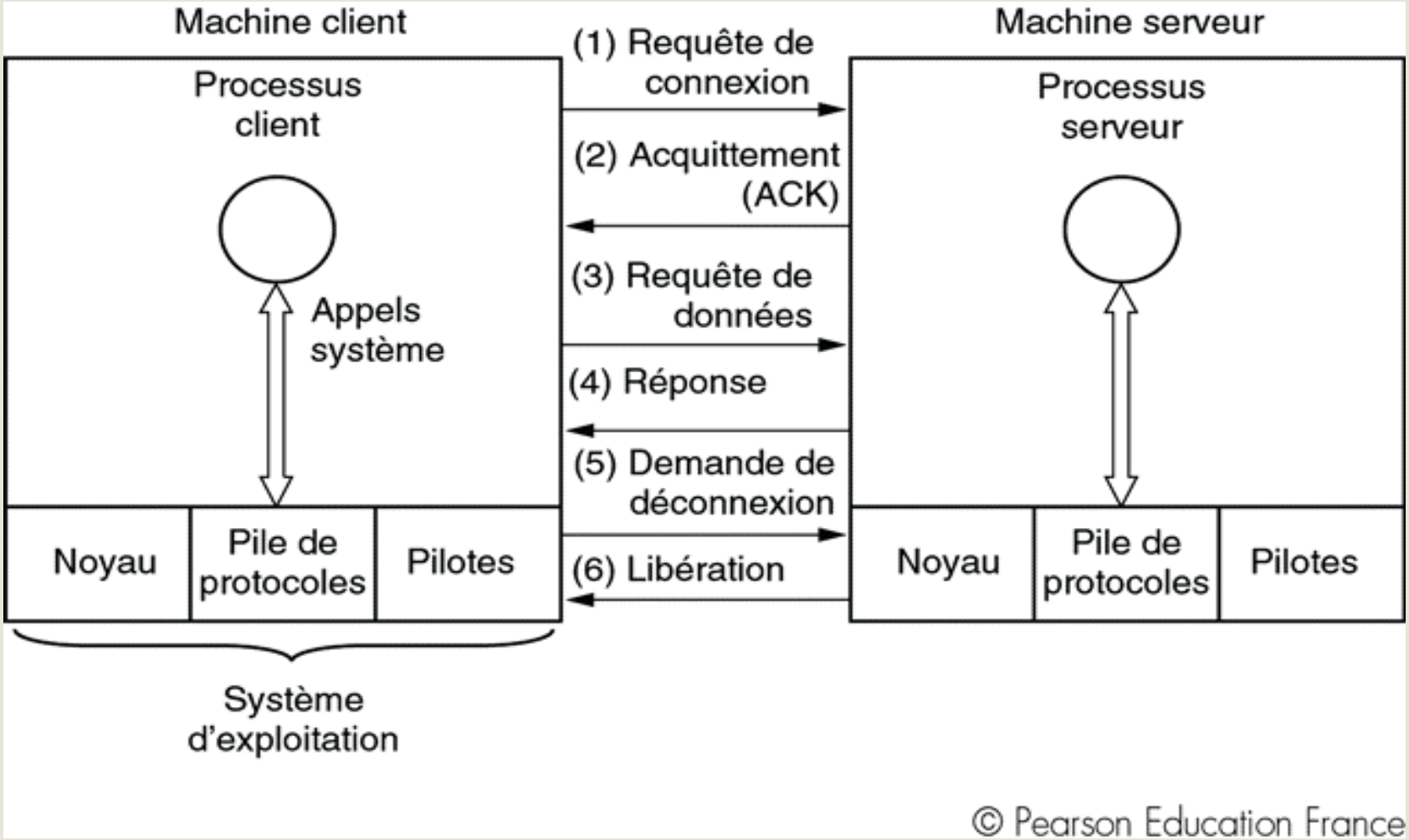
	Services	Exemples
Avec connexion	Flot de messages fiable	Suite de pages
	Flot d'octets fiable	Ouverture de session à distance
	Connexion non fiable	Voix numérique
Sans connexion	Datagramme non fiable	Prospectus électronique
	Datagramme acquitté	Messagerie avec accusé de réception
	Demande-réponse	Interrogation d'une base de données

© Pearson Education France

Primitives de services:

- LISTEN
- CONNECT
- RECEIVE
- SEND
- DISCONNECT

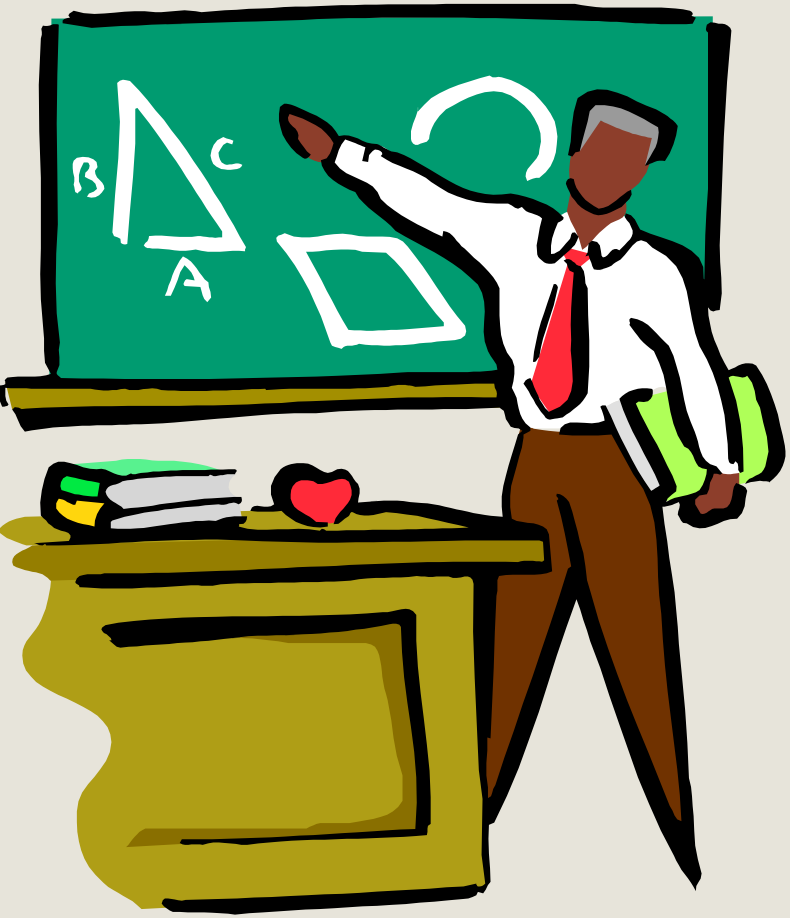
Primitives de services :



Organismes de normalisation:

- But: Assurer l interopérabilité entre matériel et logiciels fournis par différent vendeurs
  - Protocoles
  - Accès aux couches
- Quelques exemples dans le domaine des réseaux
  - IETF
  - UIT
  - IEEE
  - ISO
- Mode de fonctionement: Exposé a faire par les étudiants (Groupe de 3 a 4)

Modèles de références

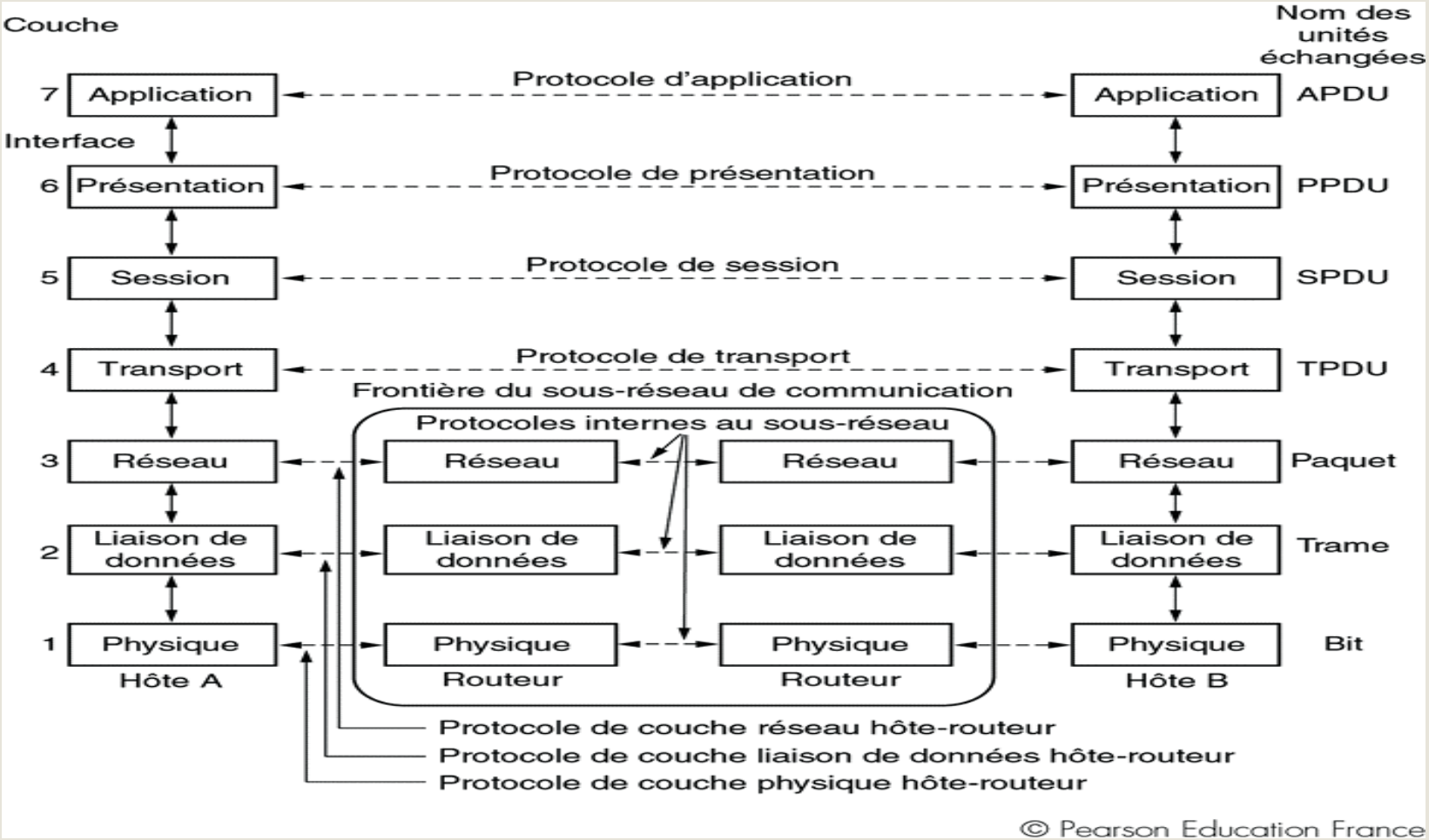


1. Modèle OSI
2. Modèle TCP/IP
3. Autres modèles

Modèle OSI:

- Modèle a 7 couches né au début des années 80s
  - Très riche conceptuellement, importance surtout historique
  - Peu déployé pour plusieurs raisons
    - Moment inopportun (Autres protocoles existaient déjà)
    - Complexité par rapport aux protocoles qui existaient
    - Mauvaise implantation et problème d interopérabilité

Modèle OSI:


Couche
Nom des unités échangées
7 Application
Protocole d'application
Application
APDU
Interface
6 Présentation
Protocole de présentation
Présentation
PPDU
5 Session
Protocole de session
Session
SPDU
4 Transport
Protocole de transport
Transport
TPDU
Frontière du sous-réseau de communication
Protocoles internes au sous-réseau
3 Réseau
Réseau
Réseau
Réseau
Paquet
2 Liaison de données
Liaison de données
Liaison de données
Liaison de données
Trame
1 Physique
Physique
Physique
Physique
Bit
Hôte A
Routeur
Routeur
Hôte B
Protocole de couche réseau hôte-routeur
Protocole de couche liaison de données hôte-routeur
Protocole de couche physique hôte-routeur
© Pearson Education France

Modèle OSI:

Couches basses (Exemples de fonctionnalités)

- Physique:
  - Transmission de bits a l etat brut – Interfaces mécaniques / électriques
- Liaison de données
  - Décomposition en trames de données adéquats pour le support physique
  - Contrôle accès au cannal partagé dans les réseaux a diffusion
- Couche réseau
  - Fonctionnement du sous réseau dans les réseaux longue distance
  - Routage de la source vers la destination

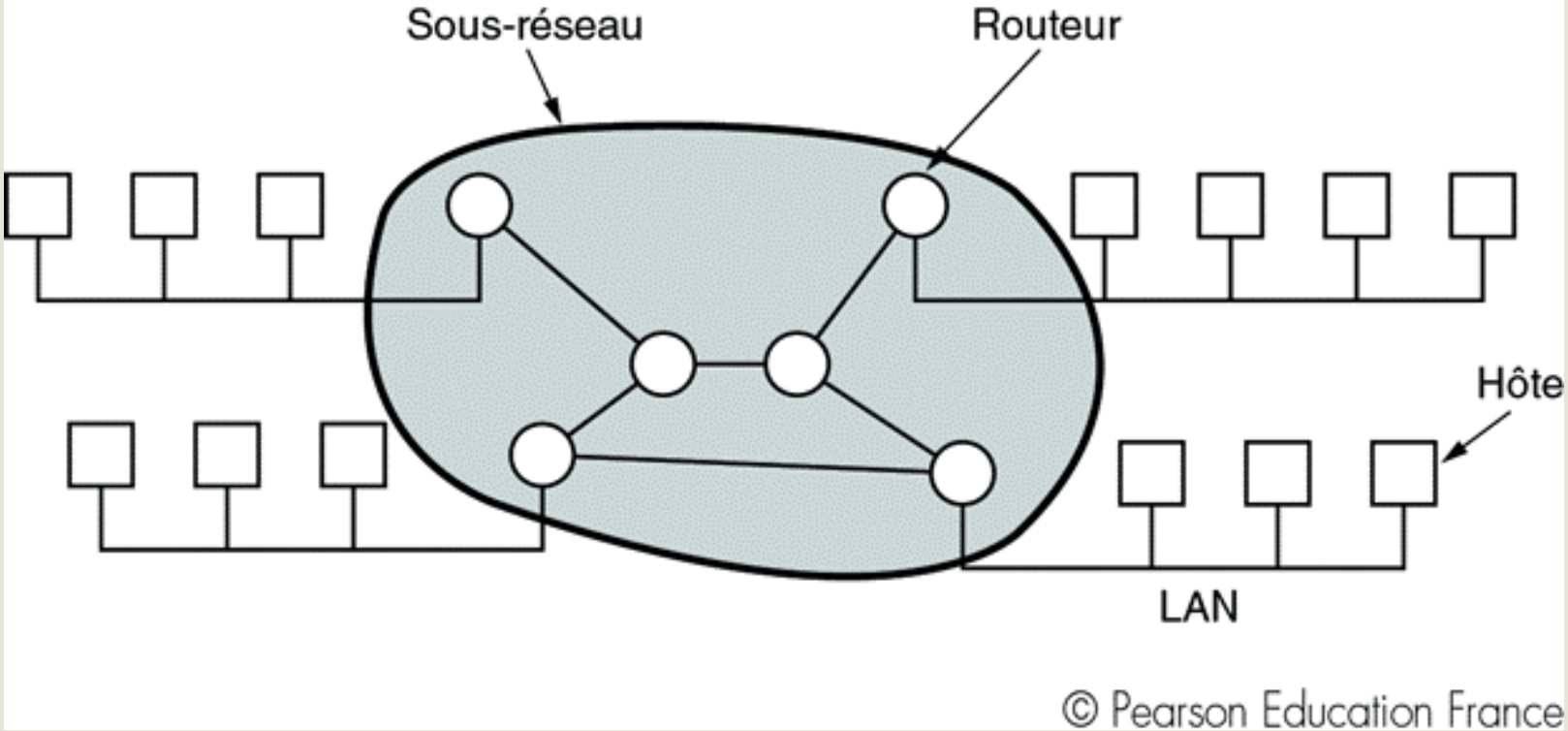
Modèle OSI:

- Couches hautes (Exemples de fonctionnalités)
  - Transport:
    - Service bout a bout
    - Communications programmes a programmes
  - Session
    - Communications utilisateur a utilisateur
    - Assez floue …
  - Présentation
    - Syntax et sémantique de données – conversion de données
    - Assez floue
  - Application
    - Protocoles utilisateurs
    - Transfer de fichier, E-mail, access aux Web

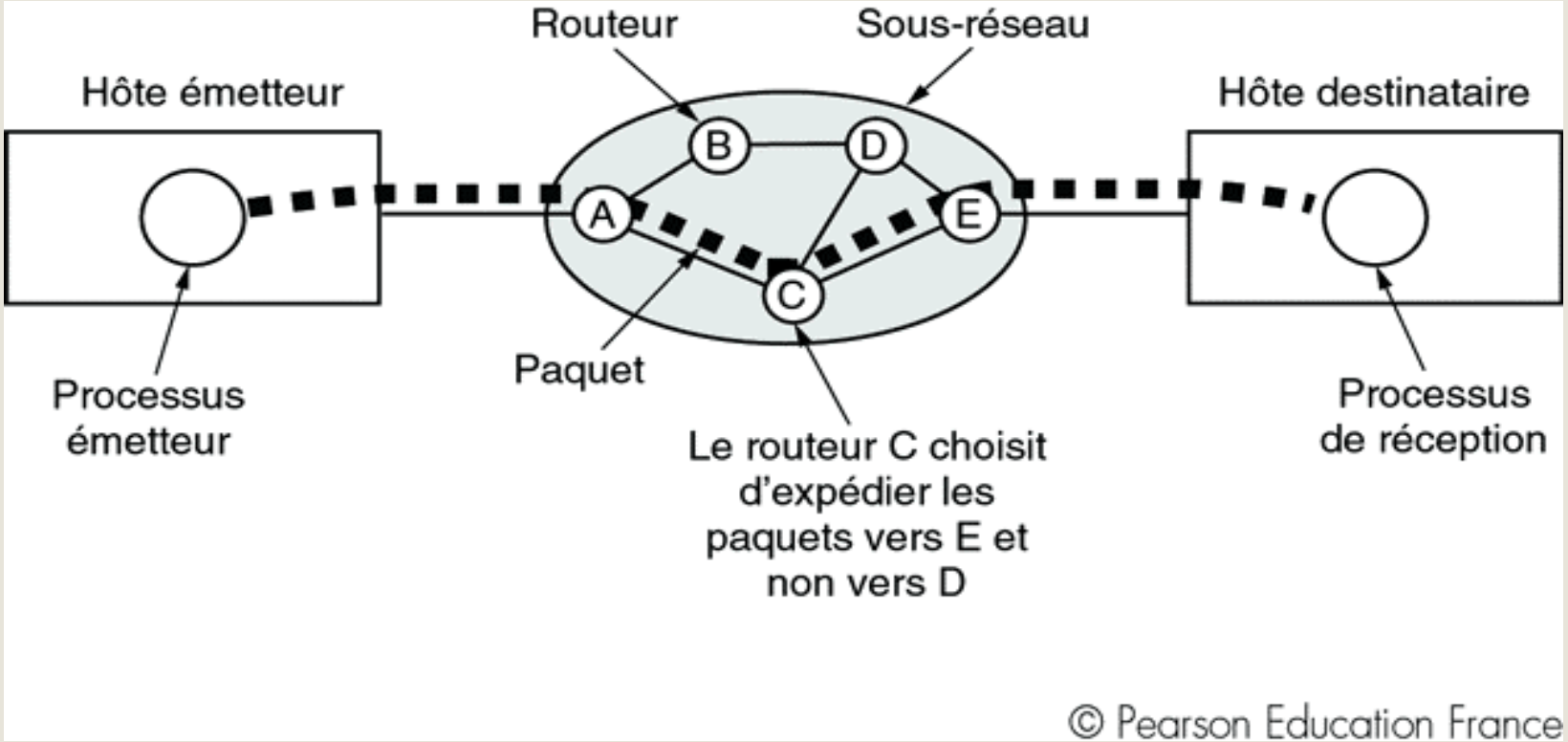
Modèle TCP/IP:

- Modèle utilisé dans Internet
  - Intialement utilisé dans ARPAnet, un réseau financé par le département américain de de défense
  - Focalisation sur les réseaux longue distance:
    - But: résoudre les problèmes de vulnérabilité
      - Noeud hor d usage ne doit pas avoir d impact sur tout le réseau
  - Peu riche conceptuellement, mais très déployé

Modèle TCP/IP:



Modèle TCP/IP:



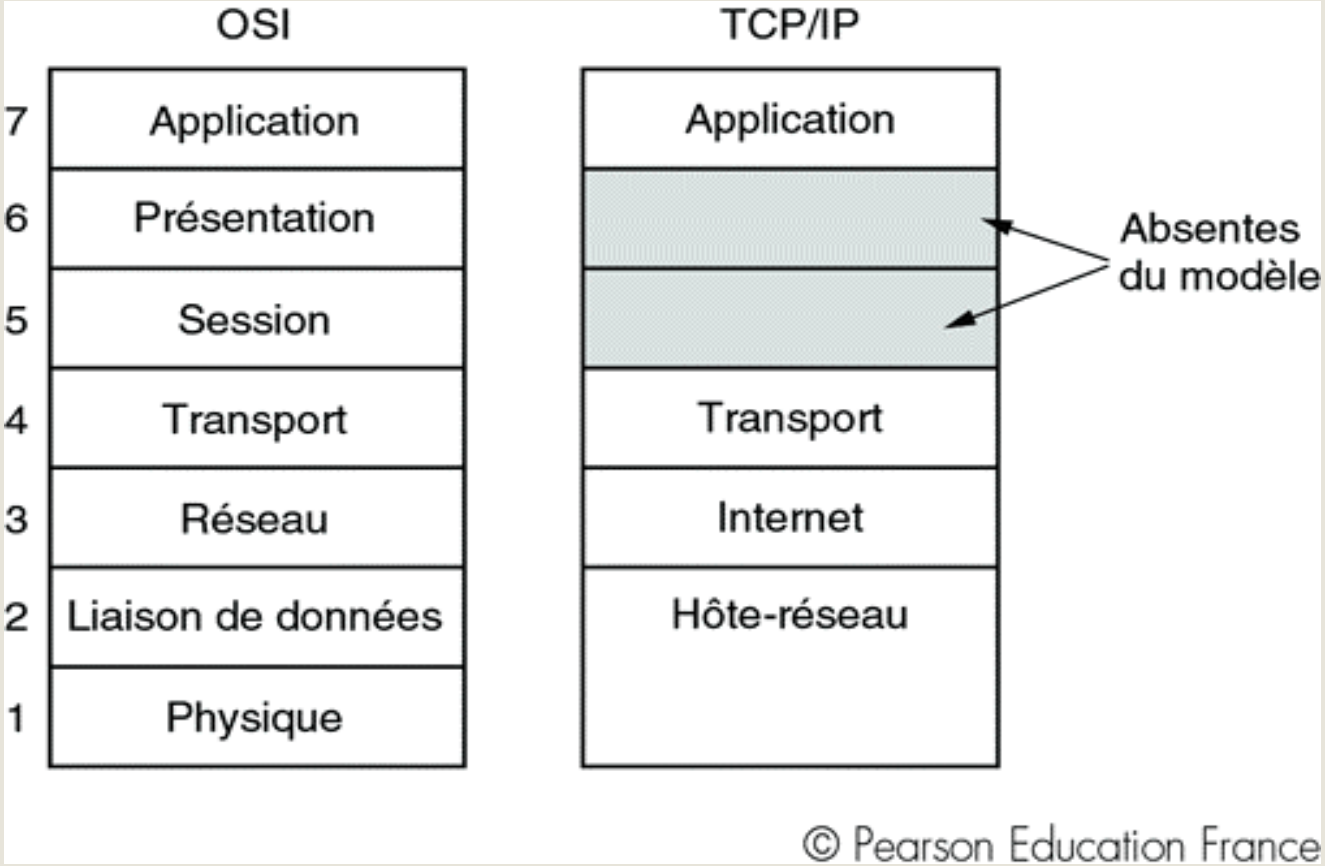
Modèle TCP/IP:

- Couches basses
  - 1 seule
    - Inter-réseau (internet)
    - Permet a un hôte source sur un réseau A d envoyer un paquet a un hôte destination sur un réseau B par le biais du sous-réseau
    - 1 seule protocole: IP (Internet Protocol)

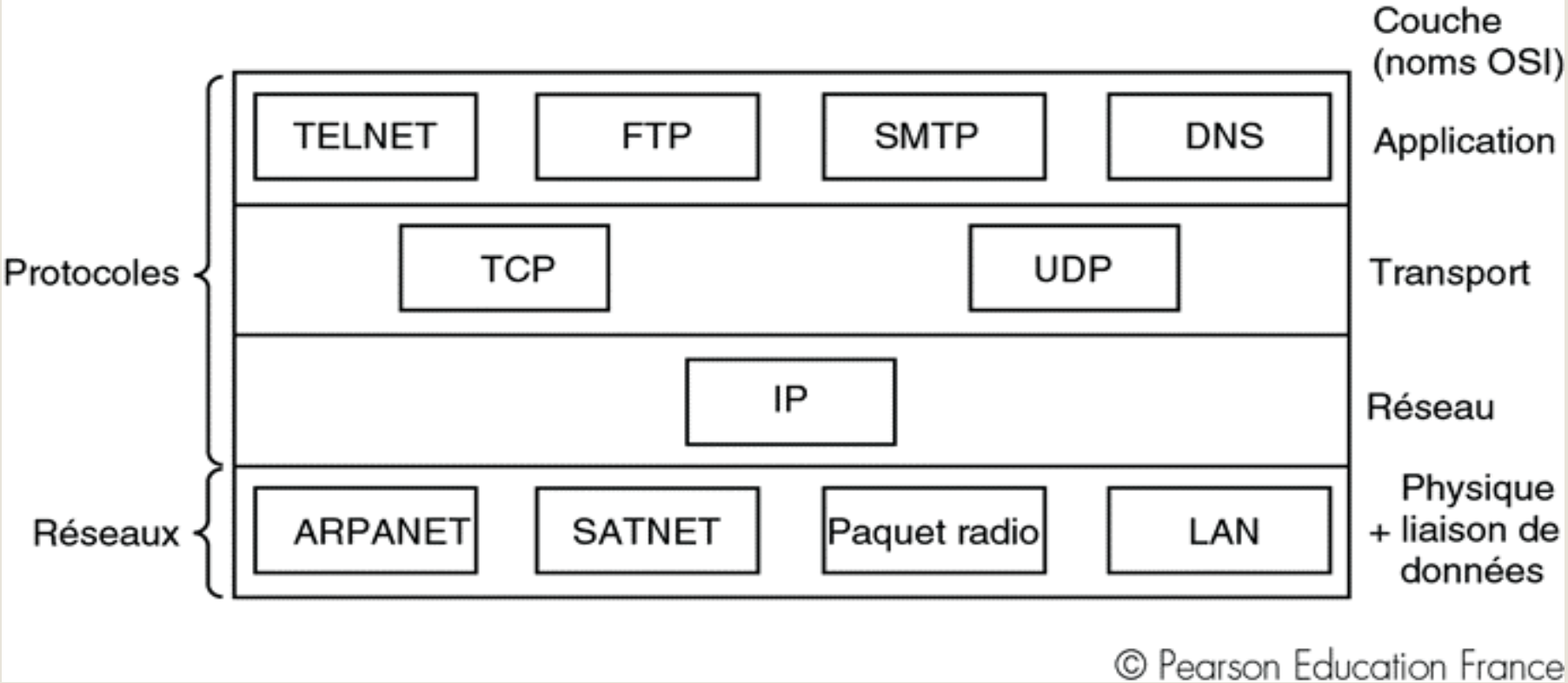
Modèle TCP/IP:

- Couches hautes
  - Transport
    - Fonctionalité similaire a la couche transport de OSI
    - Deux protocoles
      - TCP: Fiable avec connexion
      - UDP: Non fiable sans connexion
  - Application
    - Fonctionalité similaire a la couche application de OSI
    - Plusieurs protocoles

Modèle TCP/IP:



Modèle TCP/IP:



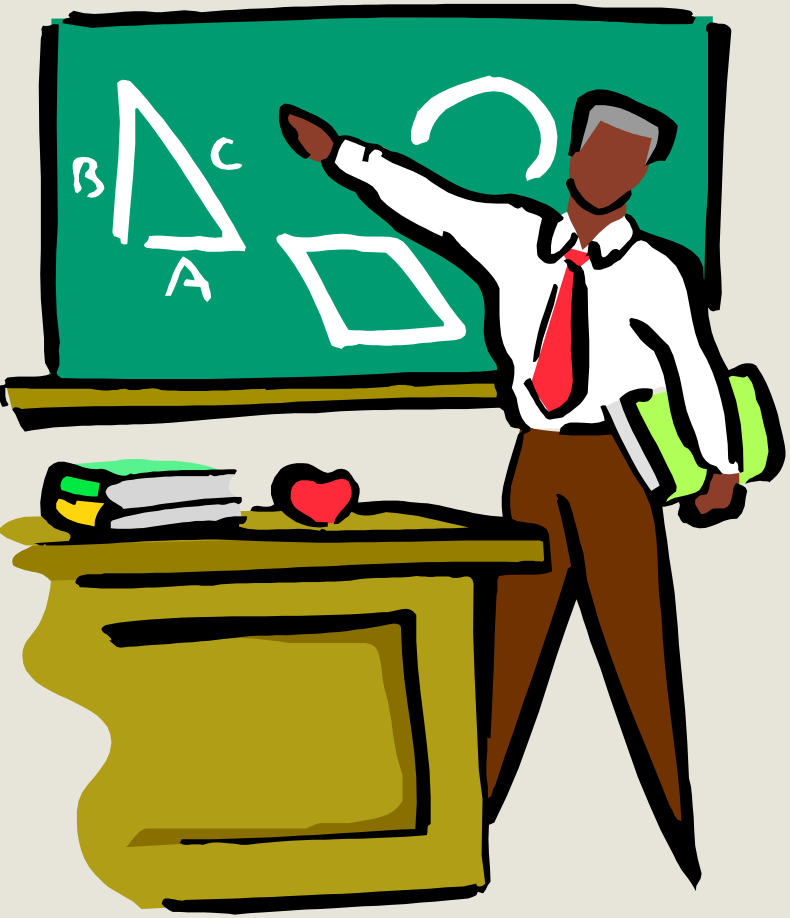
Autre modèles:

- Modèle de téléphonie a trois couches
  - Couche accès:
    - Permet aux téléphones d accéder au réseau
      - Sans fil / avec fil
  - Couche réseau
    - Permet l établissement d appel téléphonique entre deux personnes
  - Couche services a valeur ajoutée
    - Permet l accès aux services a valeu ajoutée
      - Numéro complice
      - Vidéo conférence

Le modèle a 5 couches de ce cours:

Application
Transport
Réseau
Liaison de données
Support physique

Exemples de réseaux



1. Réseau téléphonique
2. X.25
3. Internet
4. Ethernet
5. Bluetooth

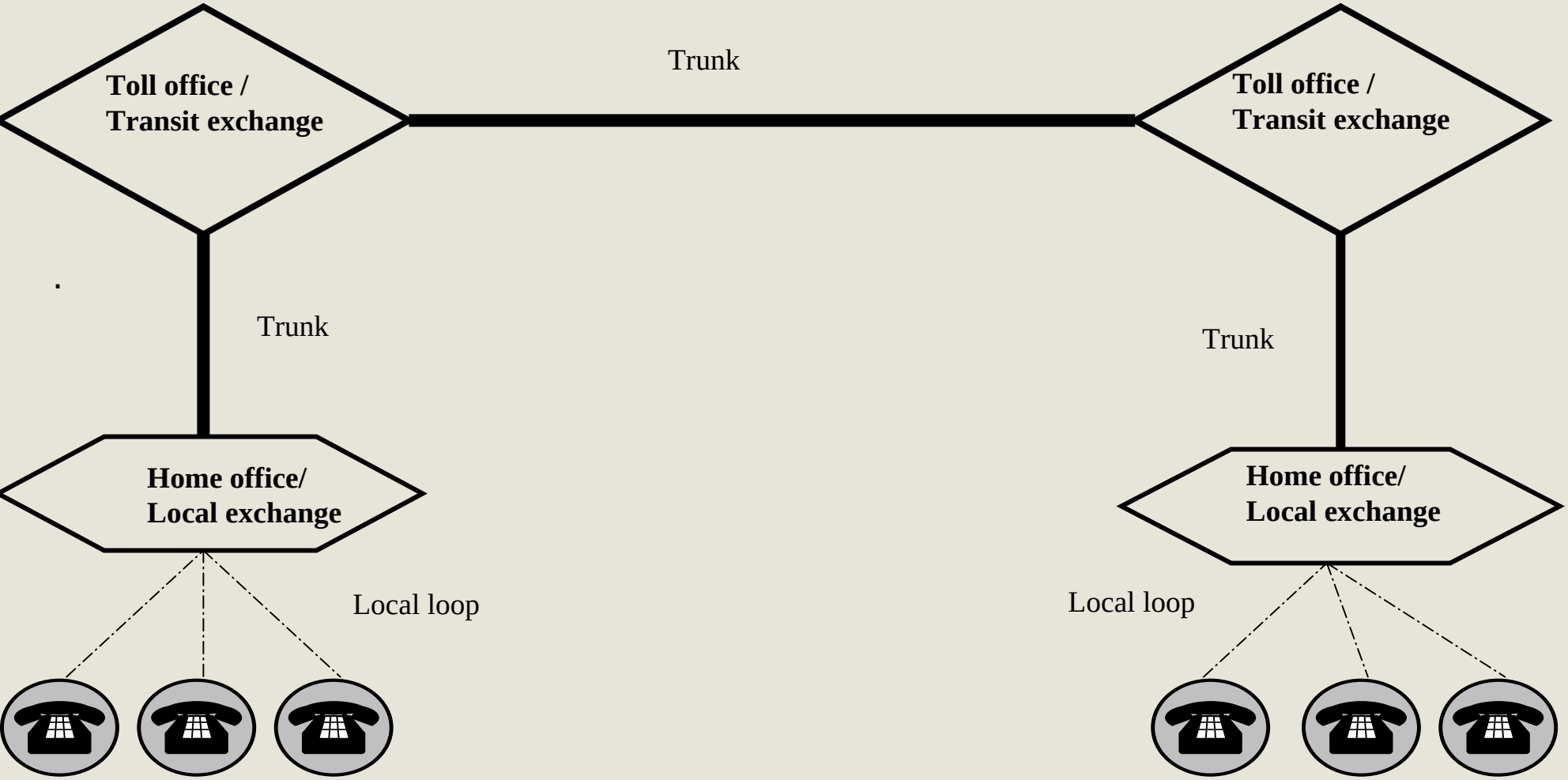
Réseau téléphonique:

- Plus vieux réseau, fin du 19ème siècle
  - Focalisation sur conversation vocale mais de plus en plus de nouveaux services:
    - Messagerie
    - Jeux réseaux
    - Échange de données
  - Normes UIT initialement, mais de plus en plus de nouvelles normes

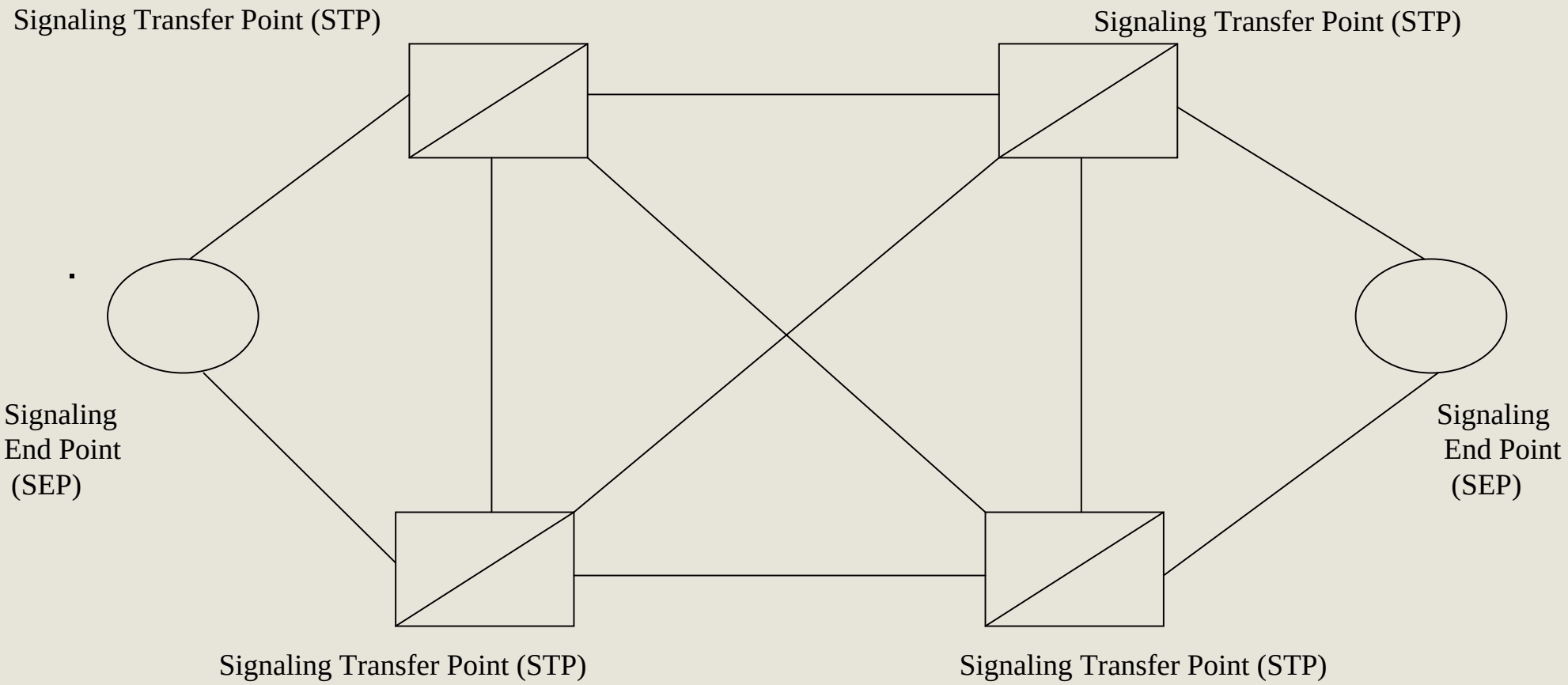
Réseau téléphonique:

- Deux composants fondamentaux
  - Signalisation: Établissement d un lien logique entre l appelant et l appelé
    - Nécesaire pour facturation et autres
    - Initialement même lien physique que la voix (in-band signaling)
    - Lien différent par la suite (out band signaling) –
      - Signaling system No7 (SS7)
  - Transport de la voix
    - Initialement analogique, mais digital de nos jours
    - Commutation par circuit initialement, mais commutation par paquet dans le future

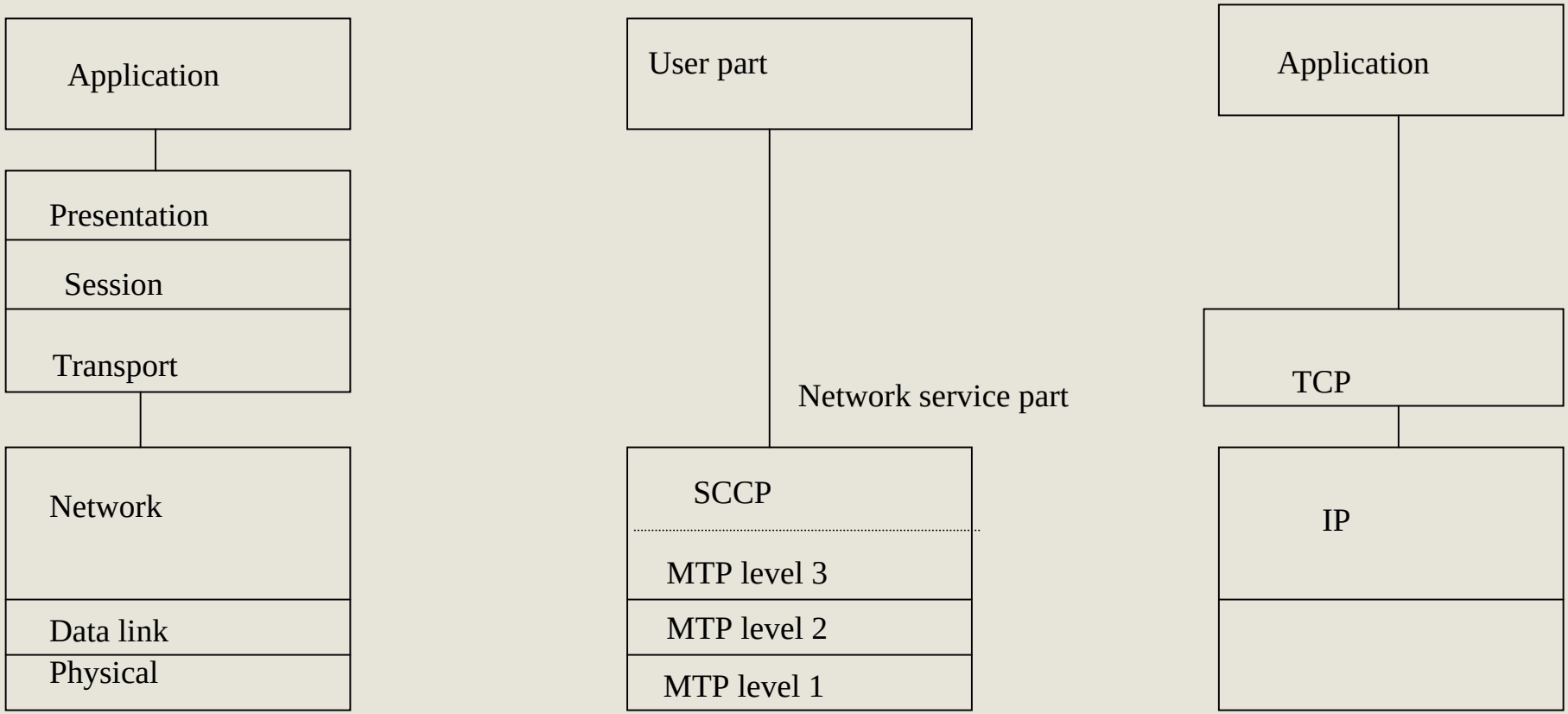
Réseau téléphonique …



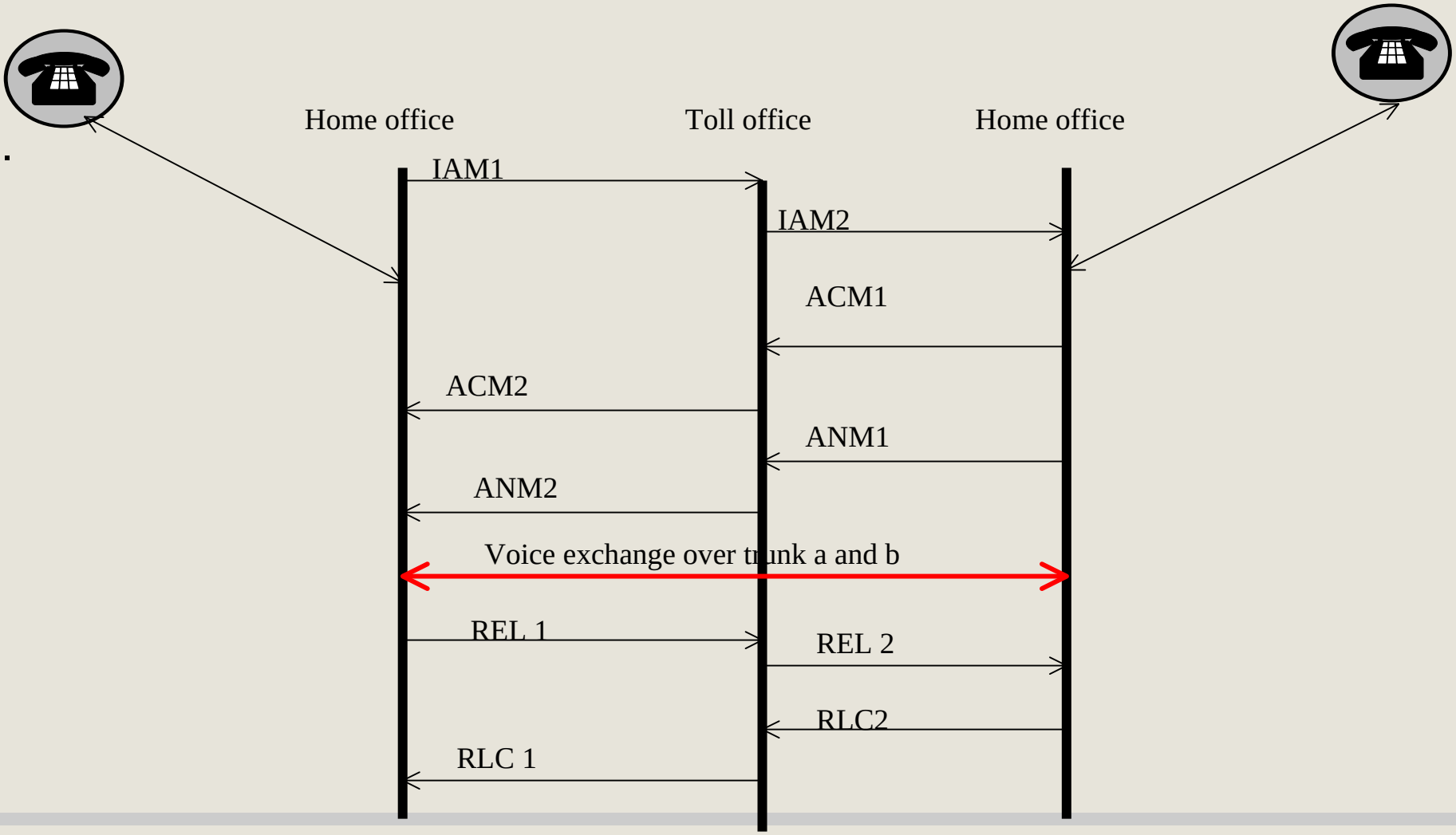
Réseau téléphonique ...



La pile de protocoles SS7 ...



Établissement/fin d appel



La téléphonie mobile / cellulaire ...

Première génération (70s – 80s)

- Technologie analogique et commutation de circuit
  - Total Access Communications Systems (TACS) – UK
  - Advanced Mobile Phone Systems (AMPS) – USA/Canada
  - Nordic Mobile Telephone System (NMT) – Scandinavia

Second Generation (90s – early 00s)

- Technologie digitale et commutation de circuit
  - GSM – Europe surtout, mais gagne du terrain partout
  - D-AMPS (Digital version of AMPS)
  - PDC (Japan)

Troisième génération (early 00s –)

  - Toujours digitale, mais beaucoup plus de capacité
  - Basée sur la commutation par paquet
  - Deux principales normes
    - UMTS
    - CDMA 2000

X.25:

- Années 70, norme UIT
- Permet l accès normalisé aux premiers réseaux de données tels que
  - Transpac
  - Datapac
  - Telenet
  - Ne spécifie pas les protocoles a l intérieur du réseau, mais utilisé aussi a l intérieur de certains réseaux tels que Transpac
- En voie de disparition a cause d Internet

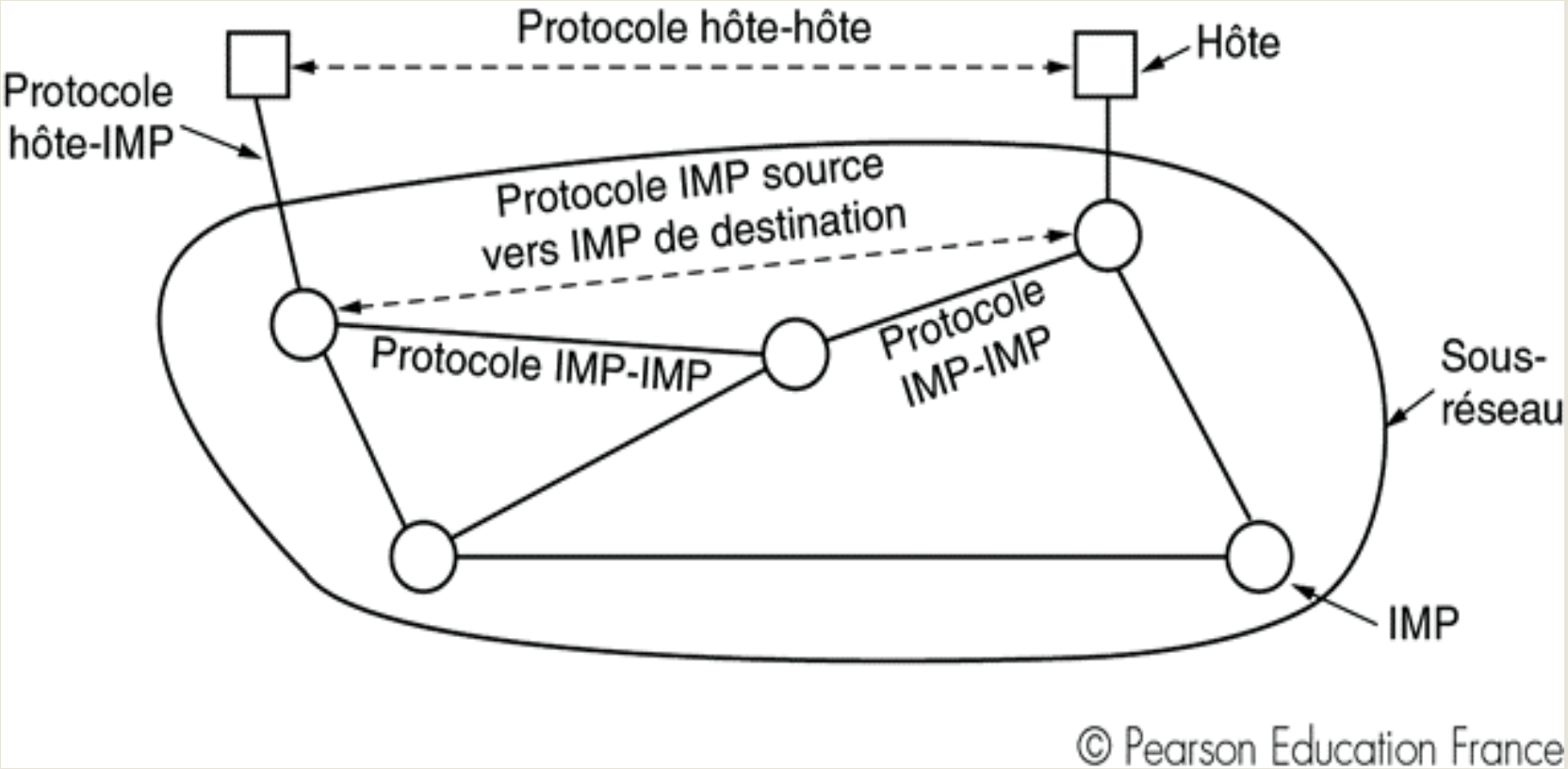
X.25:

- Norme pour communication entre
  - Équipement Terminal de Transmission de Données (ETTD) et
  - Équipement Terminal de Circuit de Données (ETCD)
  - A travers un réseau de données
- Service avec connexion
- Trois couches
  - Physique
  - Trame
  - Paquet

Internet:

- Histoire: Début des années 50s
  - Désir d avoir un réseau non vulnérable aux destructions de noeuds
    - Remplacement du réseau téléphonique par un nouveau réseau pour les communications militaires
      - ARPANET (Advanced Research Project Agency)
      - Interface Message Processor (IMP)
      - 56 kbits / s
  - Norme IETF

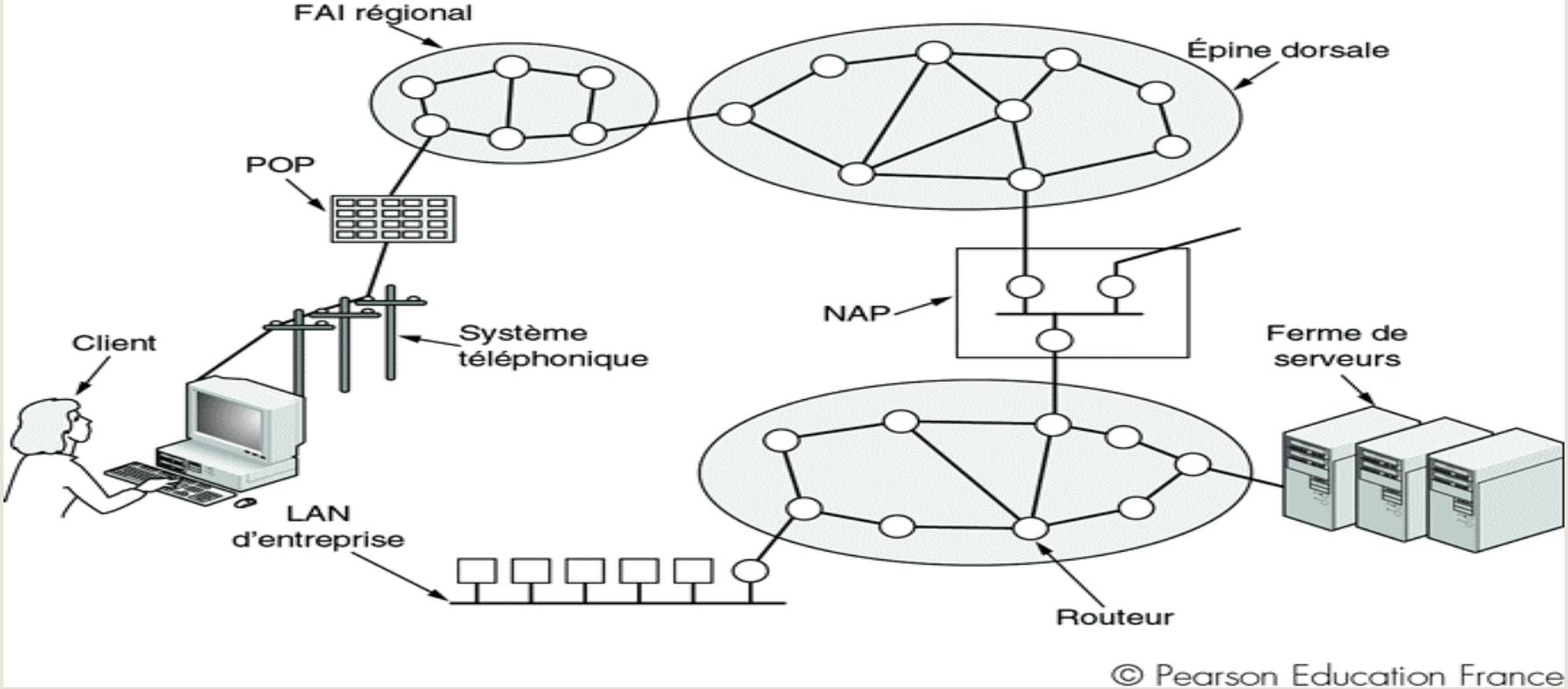
Internet:


Protocole hôte-hôte
Hôte
Protocole hôte-IMP
Protocole IMP source vers IMP de destination
Protocole IMP-IMP
Protocole IMP-IMP
Sous-réseau
IMP
© Pearson Education France

Internet:

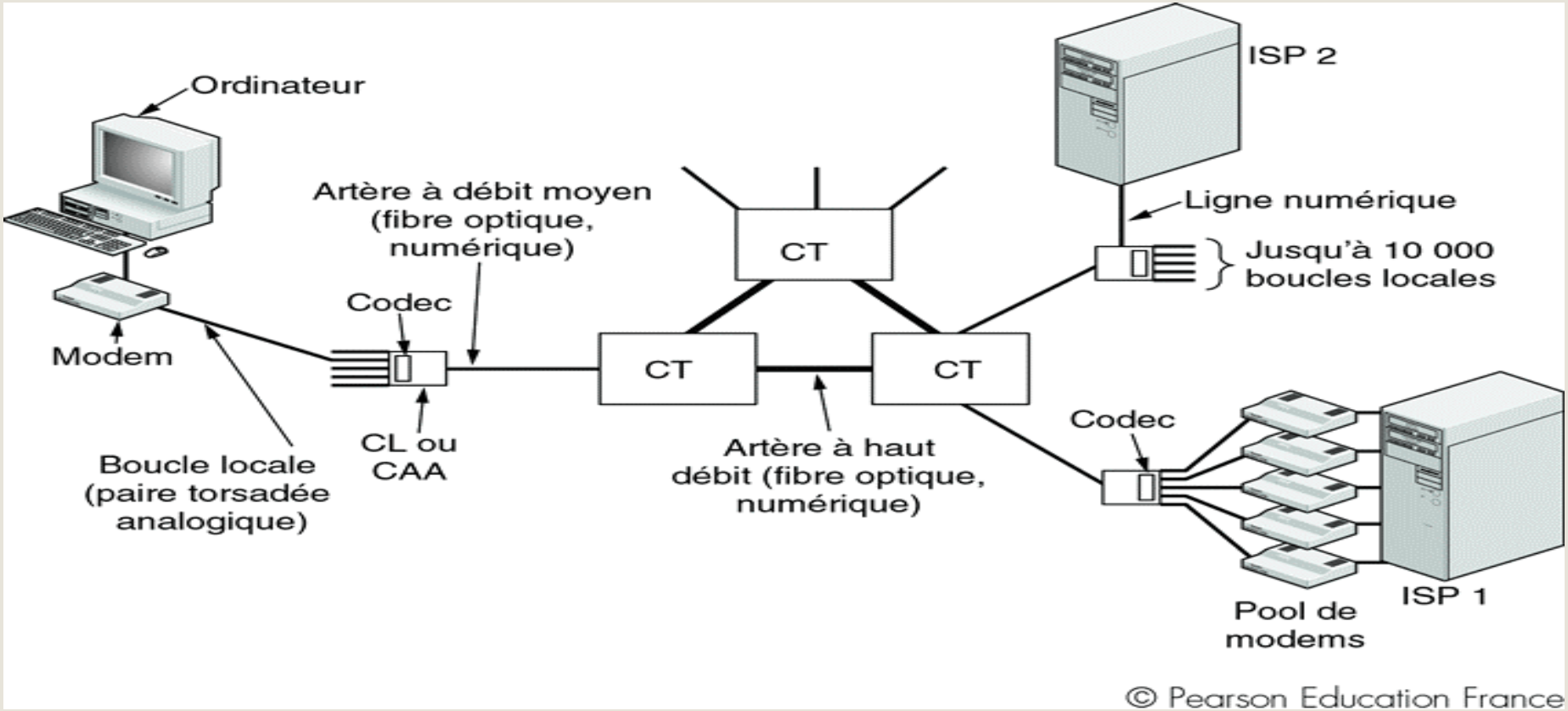
- Tel que connu aujourd hui: Depuis les années 80s
  - Reconnaissance de TCP/IP comme seul modèle de référence
    - Nombre de plus en croissant de connexions d hotes
  - Utilisation de plus plus importante d applications
    - Courrier électronique
    - Connexion a distance
    - Transfer de fichier
    - Access a la toile (WWW) – Début des années 90

Internet:


FAI régional
Épine dorsale
POP
NAP
Système téléphonique
Client
Ferme de serveurs
LAN d'entreprise
Routeur
© Pearson Education France

Internet:

Acces a Internet par le réseau téléphonique



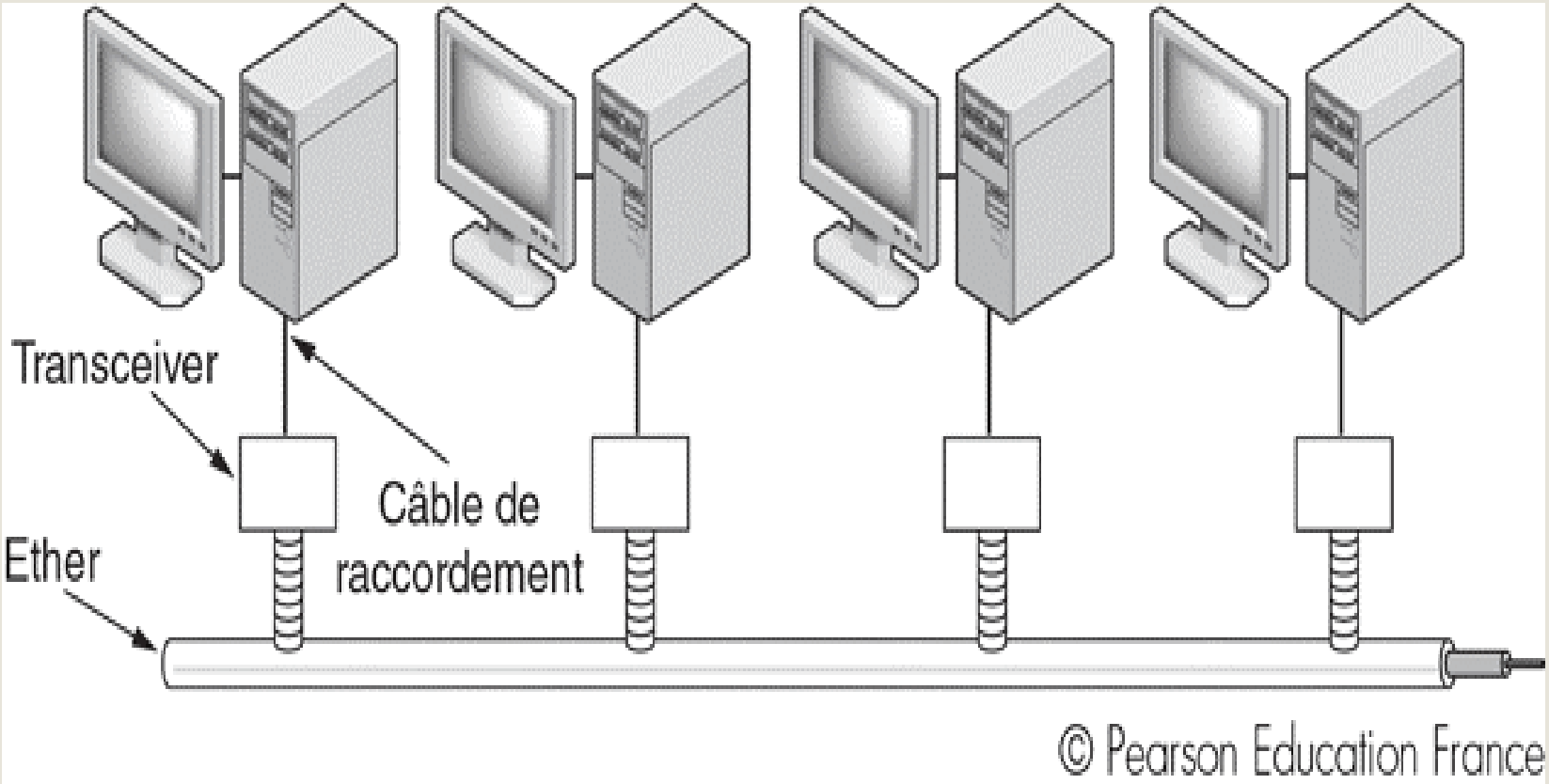
Internet:

- Accès par le réseau téléphonique
  - Modems
    - 2400 bits/s
    - 4800 bit/s
    - 14400 bit/s
    - 33600 bit/s
    - 48 000 bit/s
    - 56 000 bit/s

Ethernet:

- Réseau local le plus deployé
- Premier deployment: Début des années 70s
  - Cable coaxial de 2.5 km avec répéteurs
  - 256 machines
  - 2. 94 Mb/s
  - Détection de collision
- Norme IEEE 802.3
  - Peuvent aller jusqu a 100 Mbit/s – 1000 Mbits / s

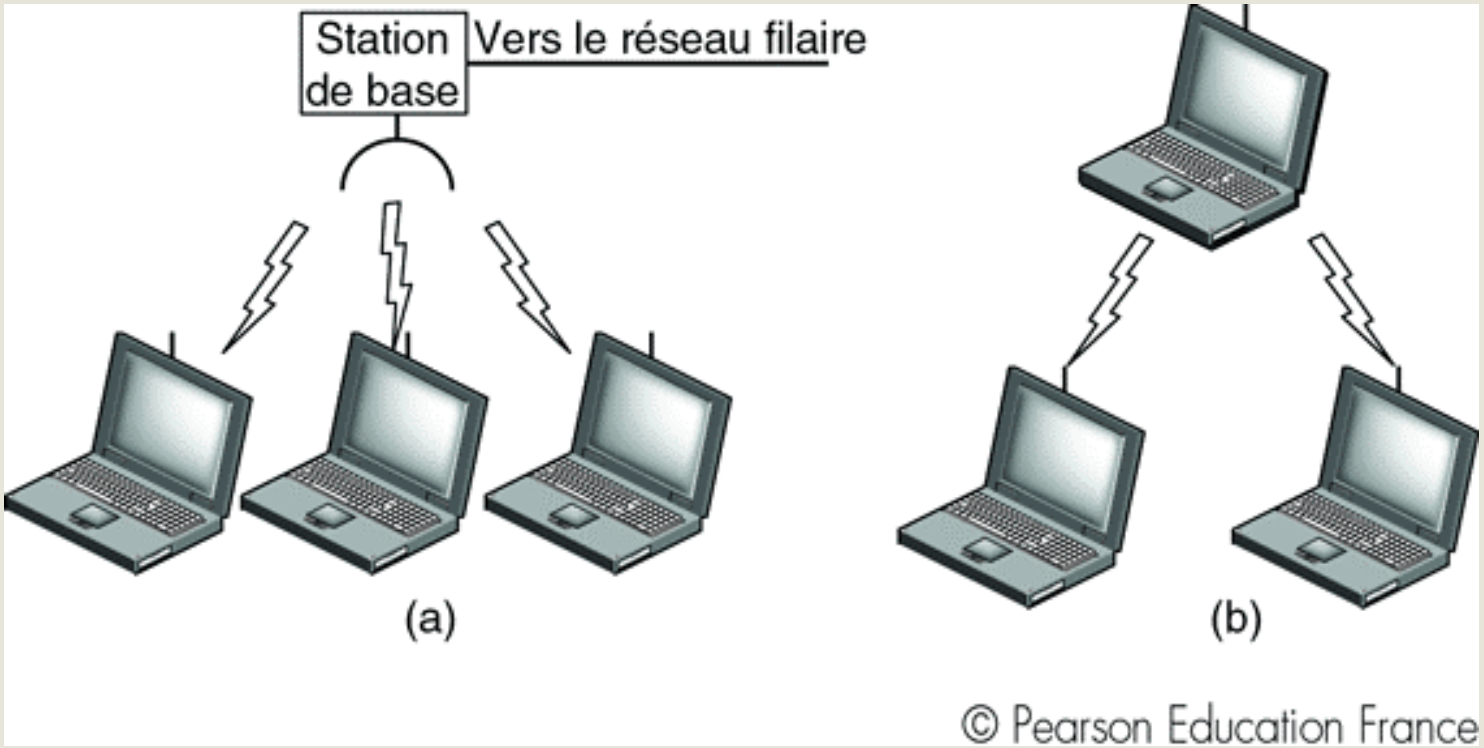
Ethernet:


Transceiver
Câble de
raccordement
Ether
© Pearson Education France

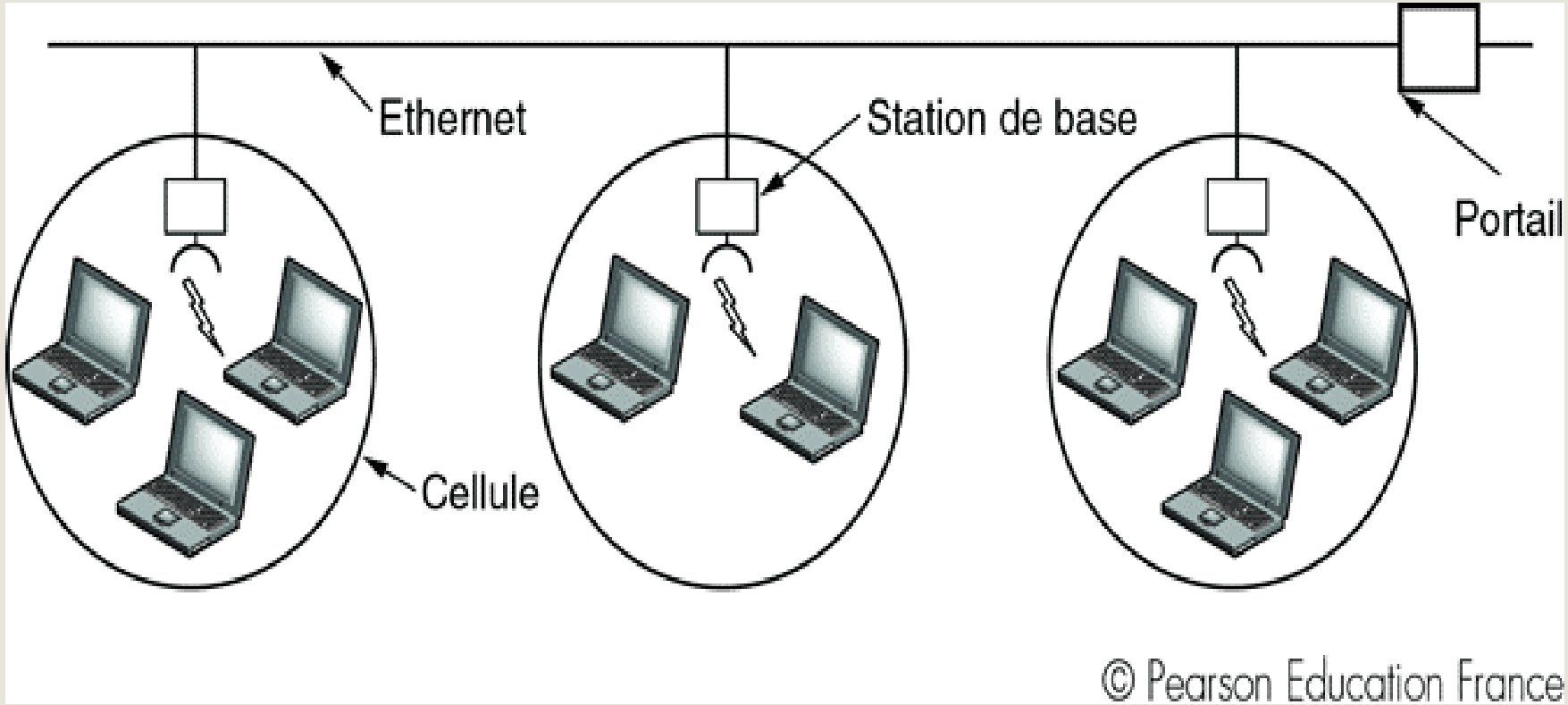
Réseaux locaux sans fil:

- WIFI (Wireless Fidelity)
  - Norme IEEE
    - Deux modes de fonctionnement
      - Avec station de base
      - Sans station de base

Réseaux locaux sans fil:



Réseaux locaux sans fil:



Références ...

1. A. Tanembaum, Réseaux, 4eme édition, Pearson Education 2003 (Chapitre 1)
2. R. Moderassi and R. Skoog, Signaling System No7: A Tutorial, IEEE Communications Magazine, July 1990, available free of charge at:http://www.comsoc.org/livepubs/surveys/public/4q98issue/reprint4q.html