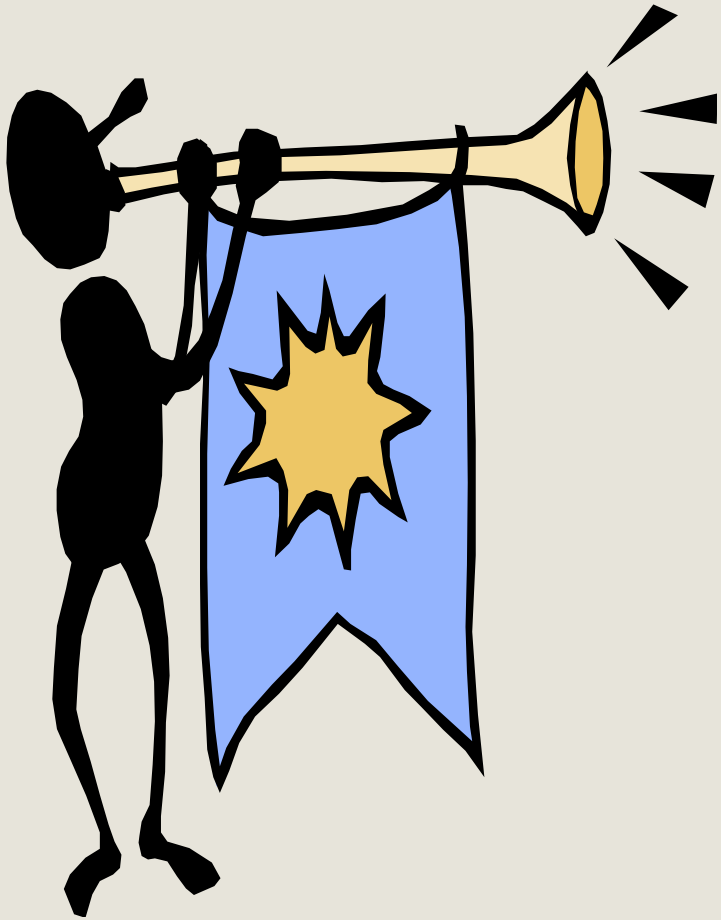
COUCHE PHYSIQUE

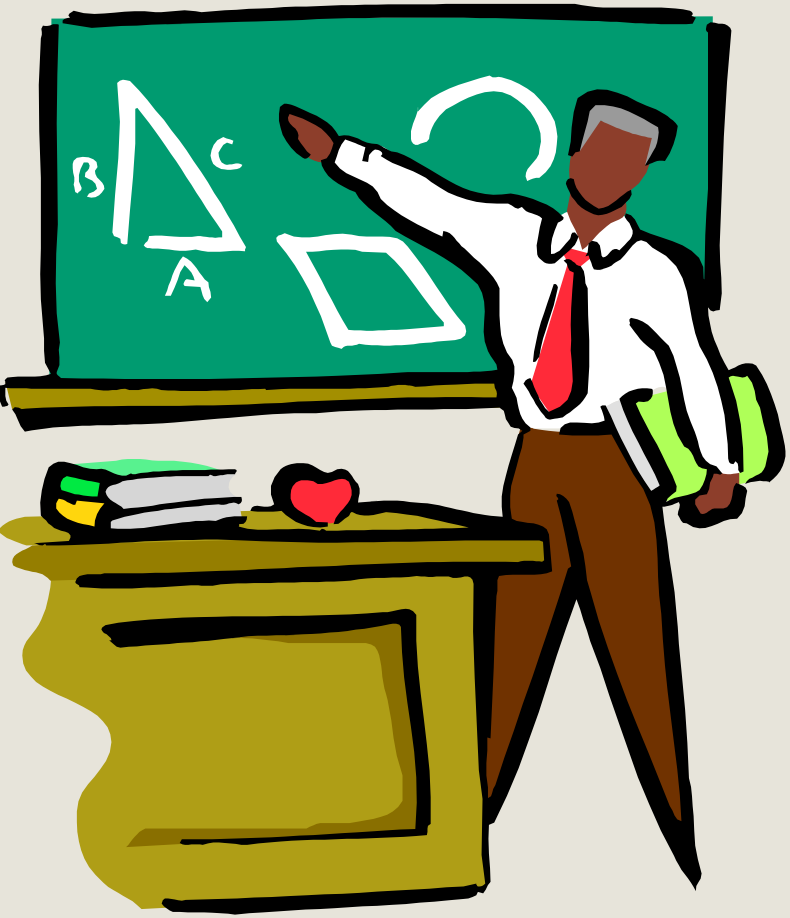
RÉSEAUX ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

Table des matières



- Fondement théoriques
- Support avec fil
- Support sans fil
- Satellites

Fondements théoriques



1. Signal
2. Quelques théorèmes

Signal ...

- Utilisé a des fins de transmission de données sur un lien physique (sans fil ou avec fil)
  - Émetteur
  - Récepteur
  - Changements des caractéristiques physiques du lien
    - Analogique (Changements infinis et continus entre 2 valeurs)
    - Digital (Deux niveaux d intensité)
    - Représentation graphique
      - Amplitude
      - Temps
  - Signal composé vs. signal simple

Signal ...

Problèmes potentiels pouvant affecter la réception

- Atténuation
  - Perte d énergie
  - Solution potentielle: Répéteur (amplifier)
- Bruit
  - Termal (Crée par les electrons eux-mêmes)
  - Interférences

Signal ...

Signal périodique

- Période
  - Temps requis pour un cycle complet
- Fréquence
  - Nombre de périodes par seconde
- Bande passante (Bandwidth)
  - Plage de fréquences qui n entrainent pas de fortes attenuations
    - Entre 1 et une valeur finie
    - Dépend des caracteristiques physiques du lien
    - Mesurée en cycles par seconde ou Hertz

Theorème de Fourier ...

Approche intuitive

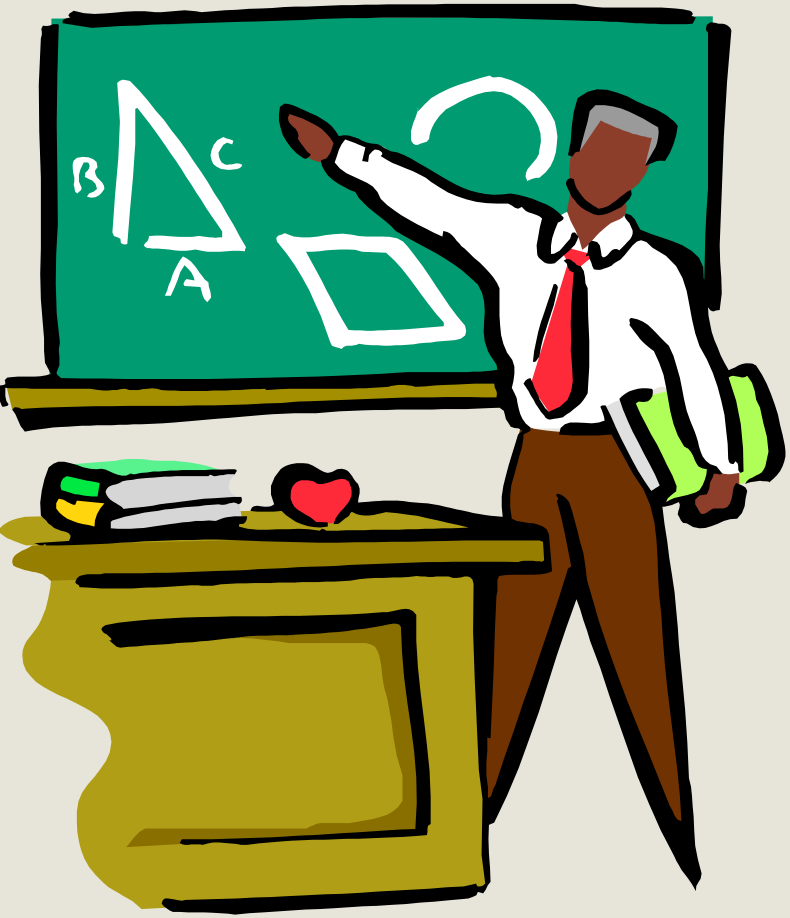
- Tout signal composé peut être représenté par une combinaison de signaux simples
  - Série de Fourier
  - Conséquence pratique
    - Tout signal composé émis par un émetteur peut être reconstitué a la réception si certaines caractéristiques du signal initial sont connues

Theorème de Nyquist et de Shannon ...

Approche intuitive

- Il y a une limite au nombre de bits que l on peut faire passer sur un cannal de transmission de bande passante H par seconde.
  - Sans bruit
    - Theorème de Nyquist
  - Avec bruit
    - Theorème de Shannon

Support avec fil



1. Paire torsadée
2. Cable coaxial
3. Fibre optique

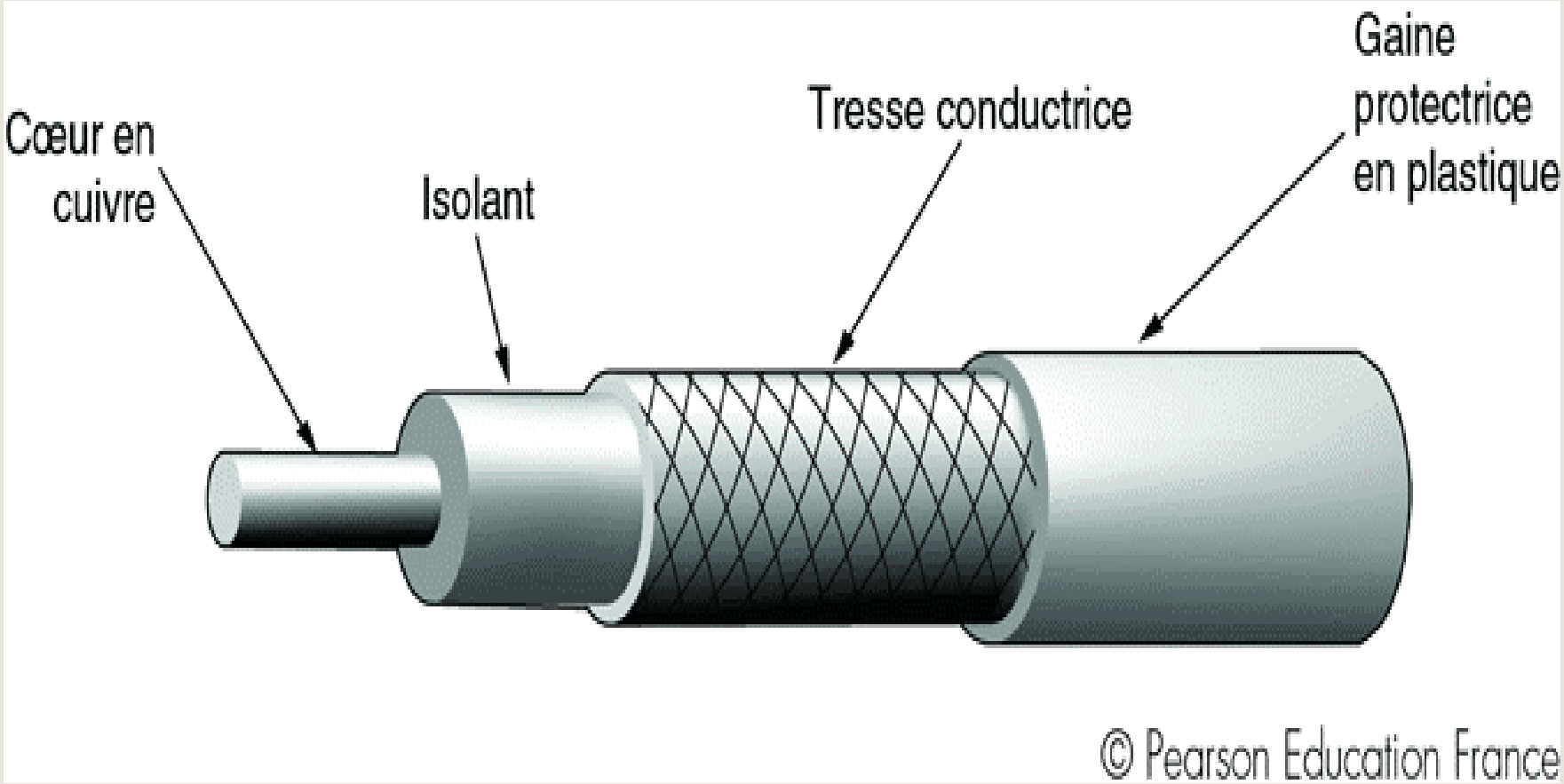
Paire torsadée ...

Paire torsadée ...

Utilisation la plus courante: téléphonie

- **Boucle locale: Relie l utilisateur a la centrale téléphonique**
- **Bandes passantes par catégorie**
  - **Catégorie 3 (a): 16 MHz**
  - **Catégorie 5 (b): 100 MHz**
  - **Catégorie 7: 600 MHz**
    - **Theorème de Nyquist**

Paire coaxial ...



Câble coaxial...

Utilisation les plus courantes

- **Téléphonie**
  - **Lignes inter-urbaines (Commutateur a commutateur)**
  - **Remplacement progressif par fibre optique**
- **Réseauz locaux**
- **Télévision par cable**

Bande passante

  - **Peut aller jusqu a 1 GHz**

Fibre optique...

Composants essentiels

- Source de lumière (émetteur)
- support de transmission
- Média de transmission (fibre optique)
- Détecteur de lumière (récepteur)

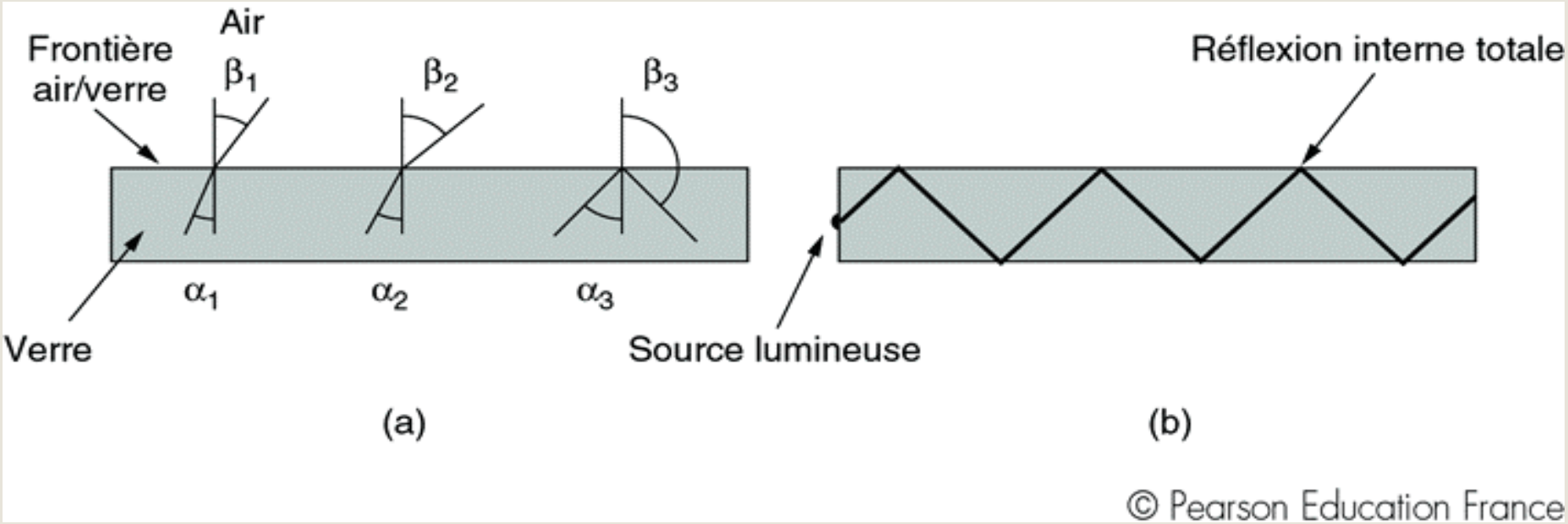
Conventions

Lumière: 1

Pas de lumière: 0

Fibre optique...

Fibre multimode et fibre monomode

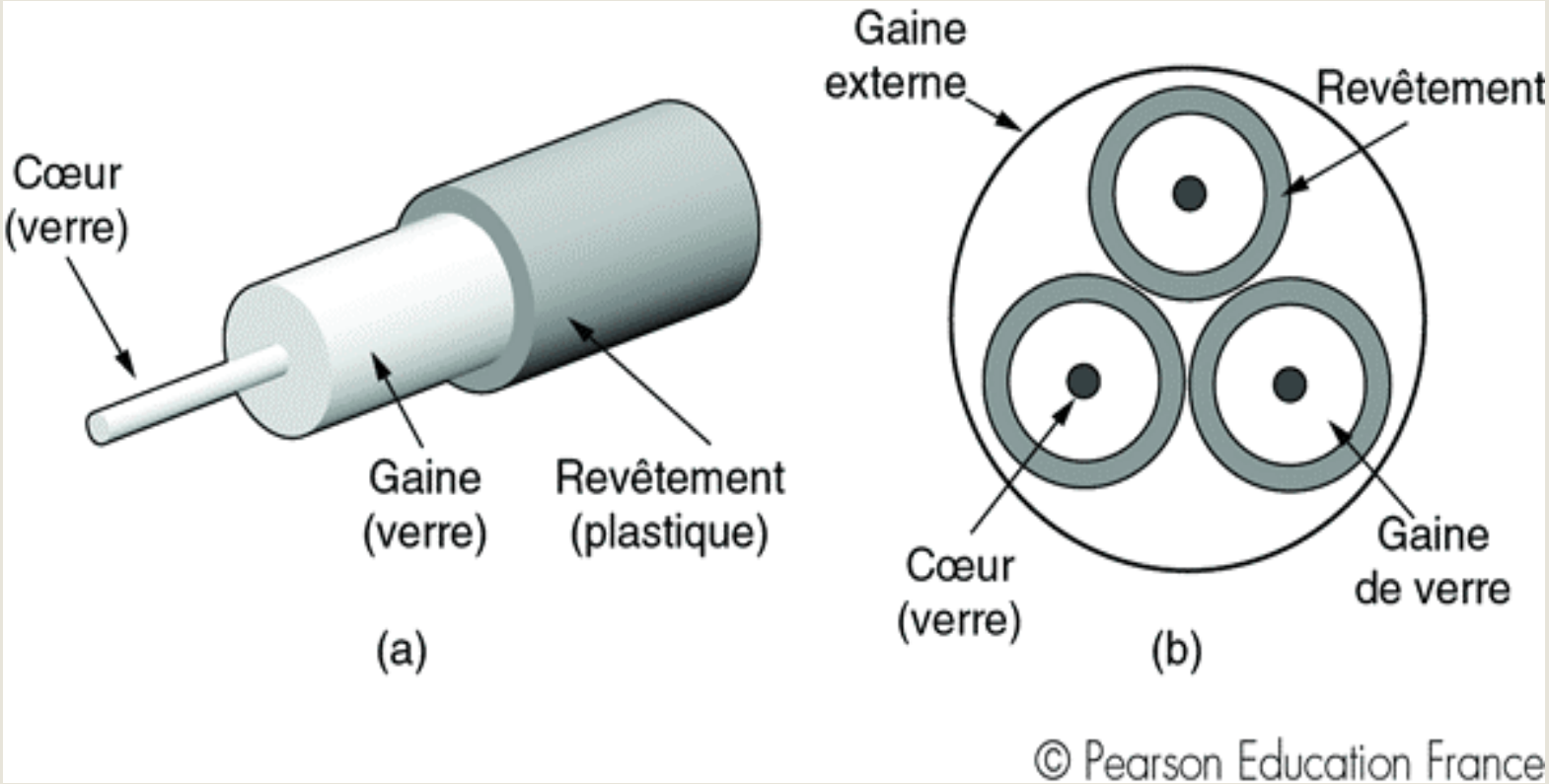


Fibre optique...

Fibre monomode

- Diamètre réduit
  - Un seul rayon peut se propager a la fois
  - Propagation en ligne droite, sans reflexion
  - Vitesse
    - 50 Gbits / s sur 100 km sans amplification
    - Jusqu a 10 Tbits/s en laboratoire sur des distances plus courtes

Câbles a fibre optiques...



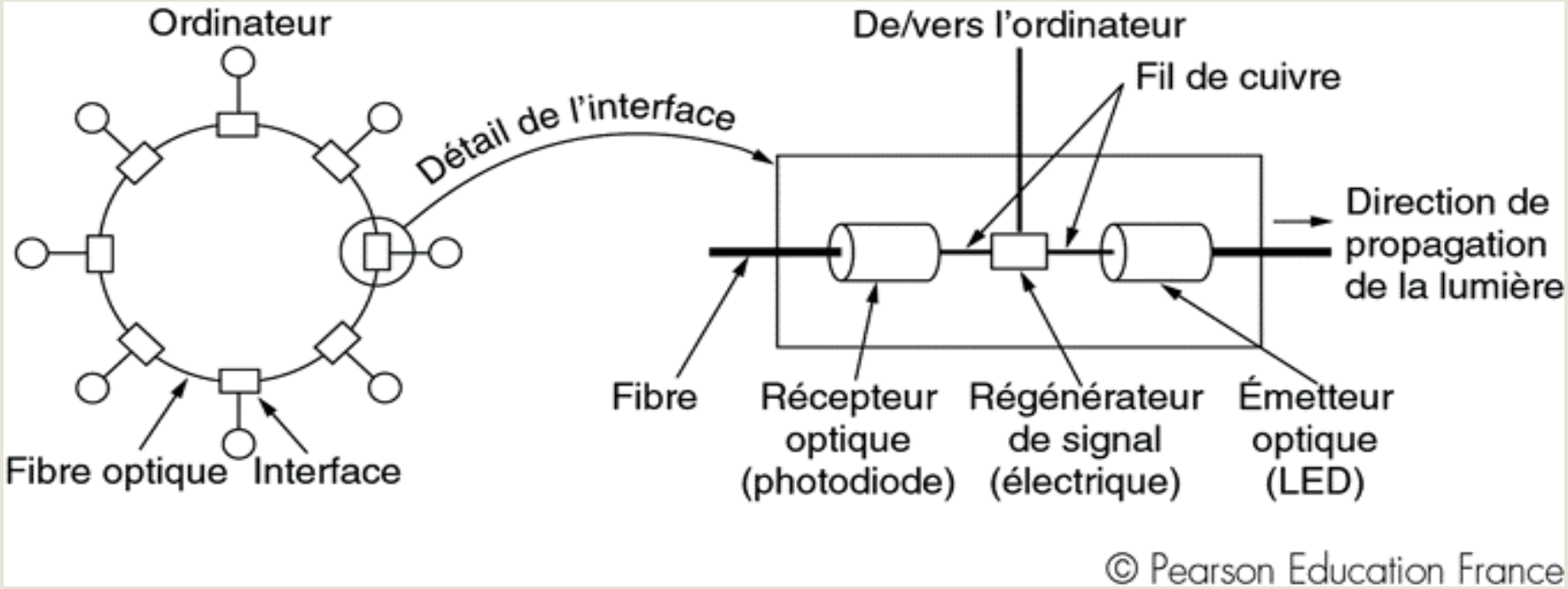
Fibre optique...

Utilisations les plus courantes

- Téléphonie de la prochaine génération
- Réseaux locaux a diffusion
  - Anneau
  - Étoile passive

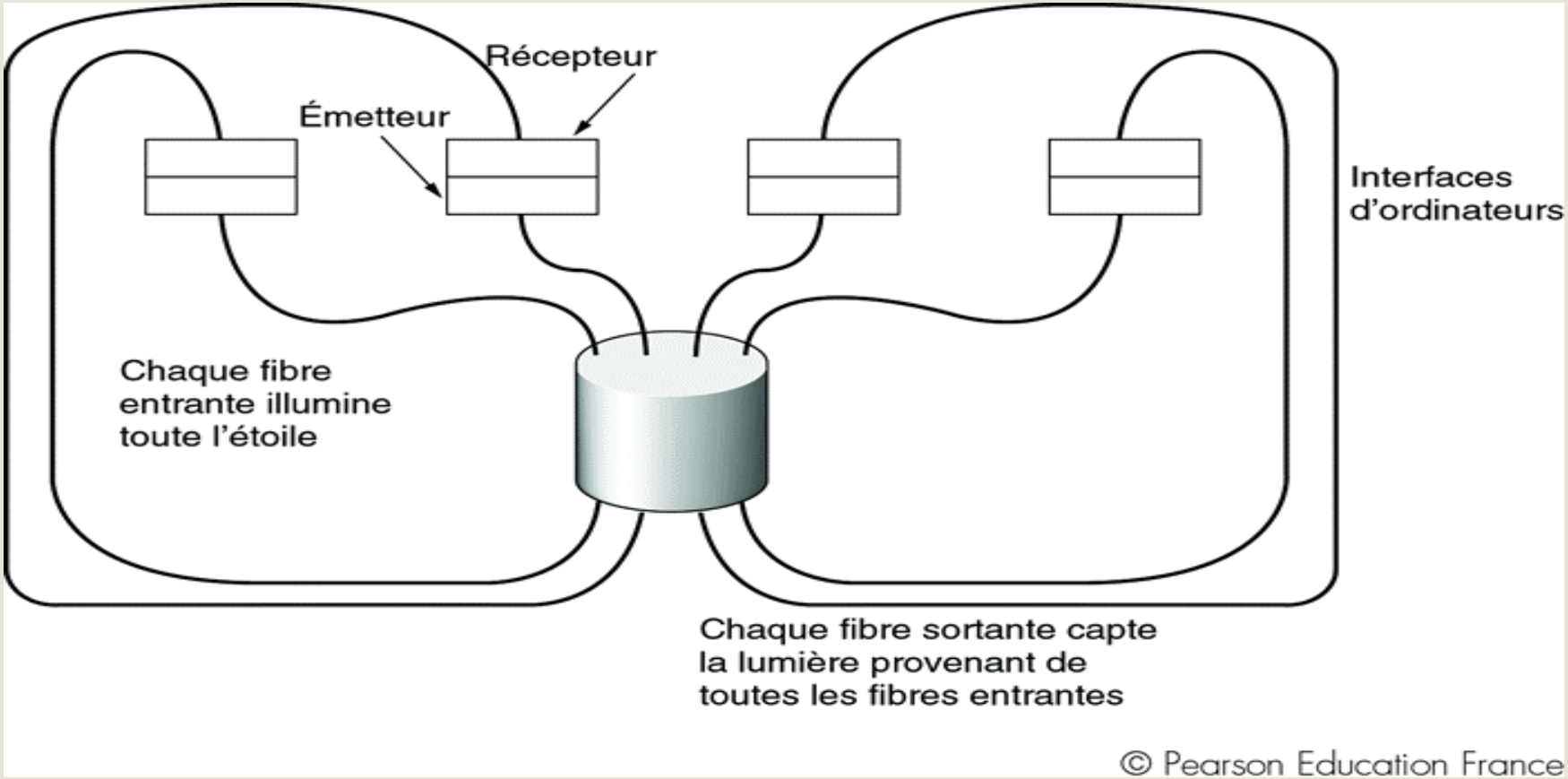
Fibre optique...

Anneau

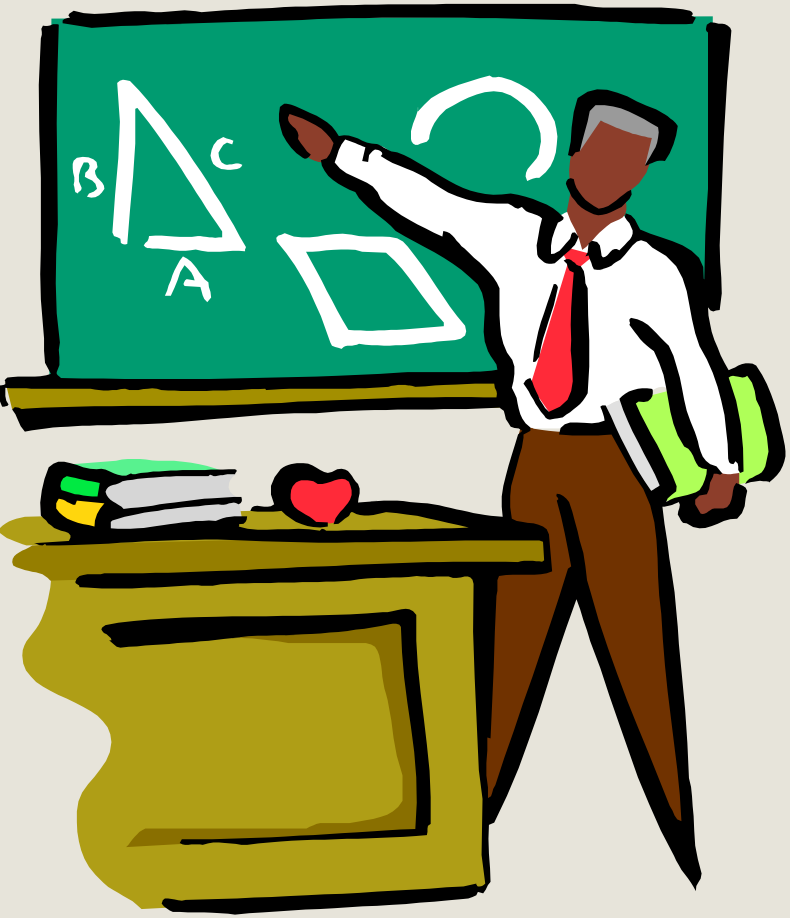


Fibre optique...

Étoile passive



Transmission sans fil



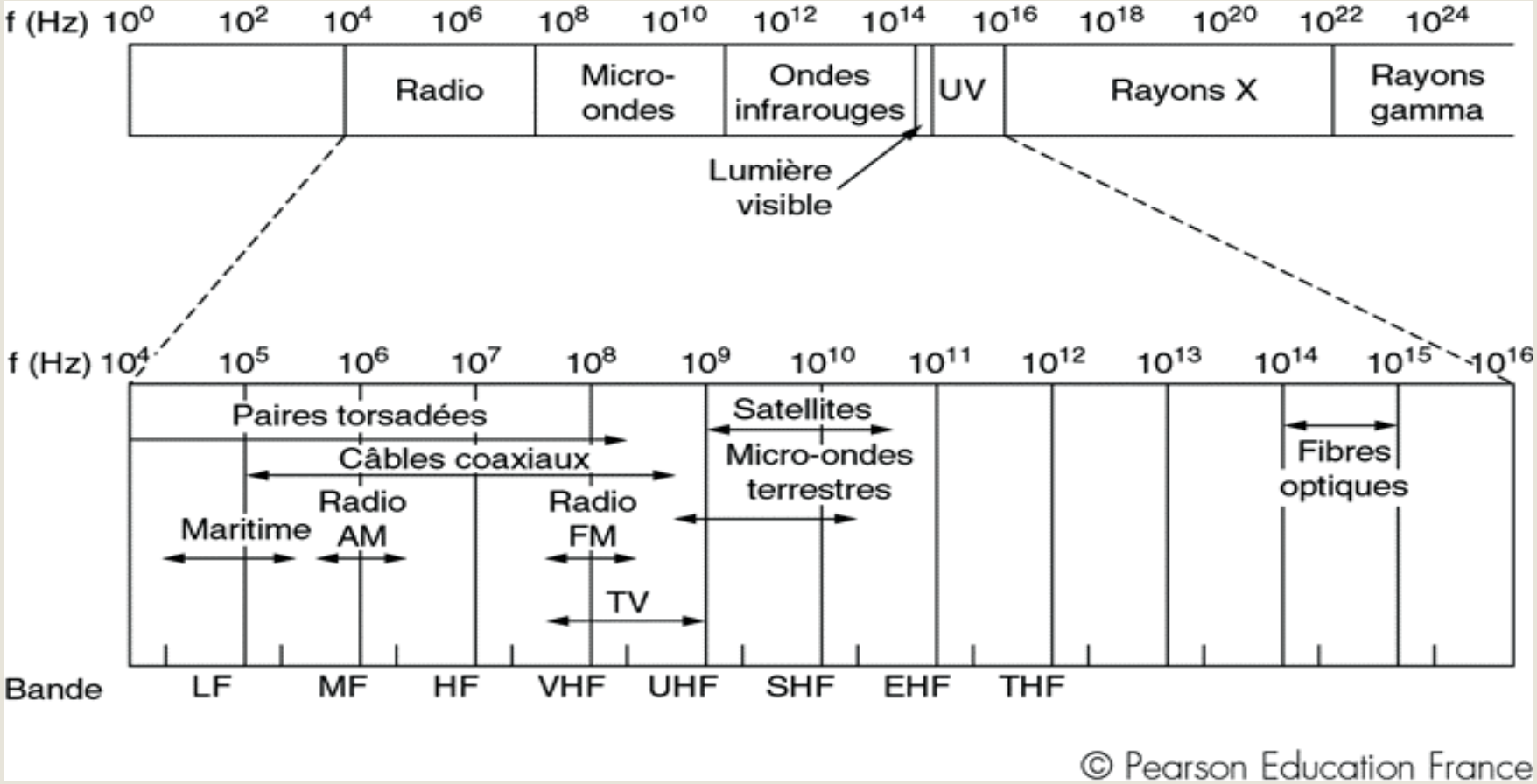
1. Spectres électromagnétiques
2. Radio
3. Micro onde
4. Infrarouges

Spectre electromagnétique...

Antenne reliée a une source de courant

- Libération d électrons dans le vide
  - Ondes
    - Fréquence
    - Longueur d onde
      - Distance entre maxima (ou minima consécutifs)
- Réseaux locaux a diffusion
  - Anneau
  - Étoile passive

Spectre electromagnétique...



Quelques caractéristiques des ondes radio ...

- Sensibilité aux interférences
  - Contrôle gouvernemental sur les emplois des émetteurs
- Basses fréquences
  - Puissance chute avec distance
- Hautes fréquences
  - Absorbées par la pluie

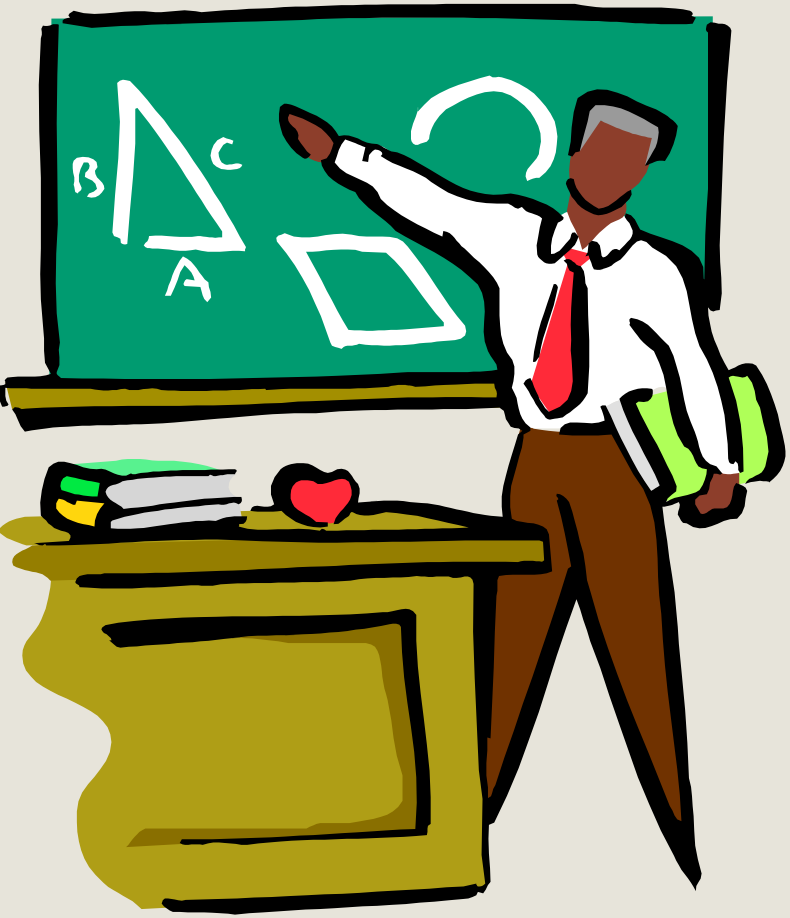
Quelques caractéristiques des micro ondes ...

- Largement utilisées
  - Téléphonie mobile
  - Télévision
- Problème d allocation du spectre
  - Niveau international (UIT)
    - Allocations pour différentes applications (e.g. GSM)
  - Niveau national
    - Allocation aux divers opérateurs
      - Location
      - Vente
        - Prix fixe
        - Enchères

Quelques caractéristiques des ondes infrarouges ...

- Transmissions a faible portée
- Ne traversent pas les objets solides
- Généralement pas assujetie a licence gouvernementales
- Exemples d utilisation
  - Télécommandes
    - Télévision
    - Magnétoscope

Satellites de télecommunications

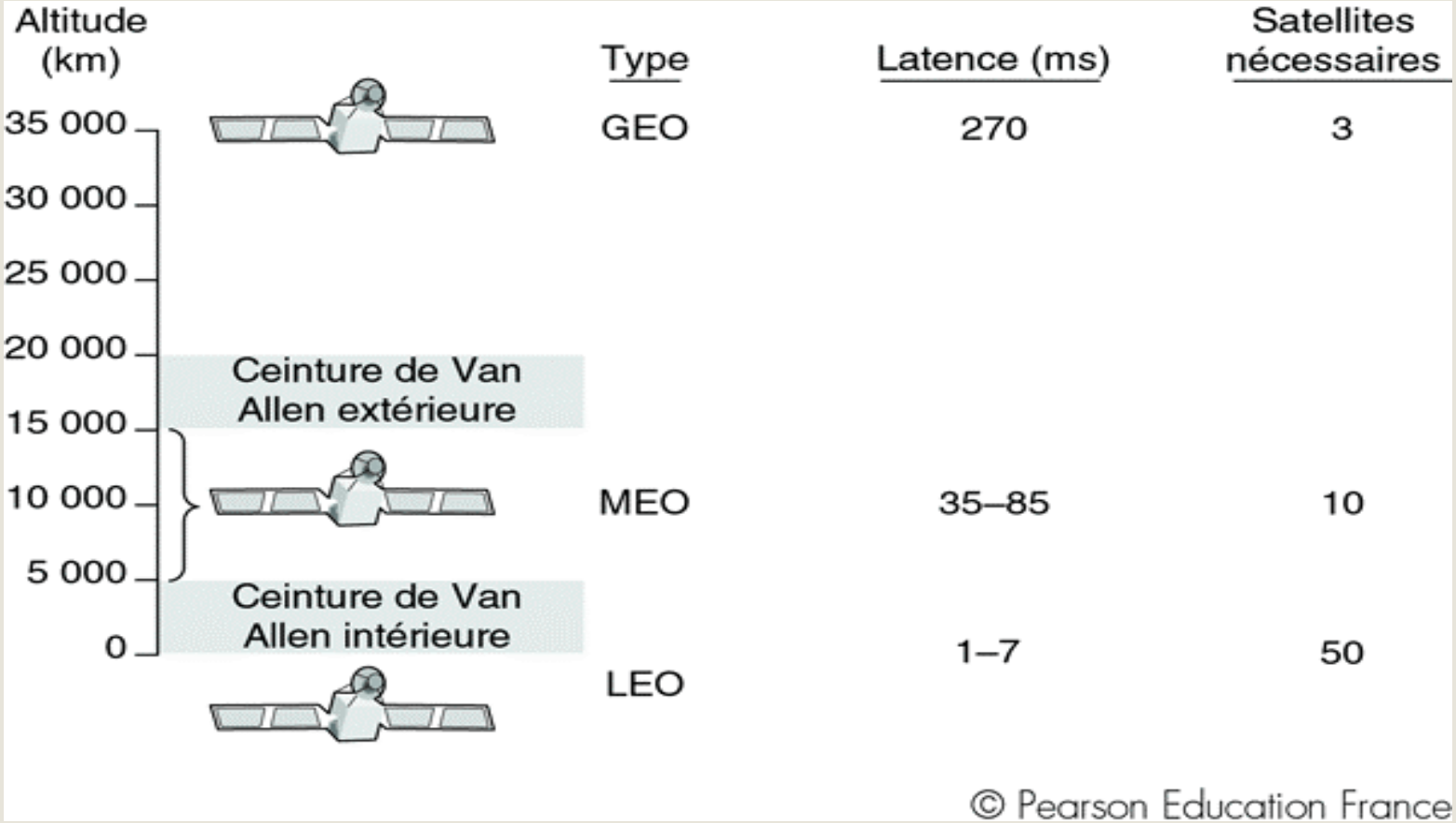


1. Introduction
2. Satellites géostationnaires
3. Satellites a orbites moyennes
4. Satellites a orbites basses

Introduction...

- Définition informelle
  - Répéteur de micro-ondes
  - Faisceaux
    - Une partie importante du globe
    - Quelques centaines de kilomètres
  - Utilisations
    - Toutes les utilisations des micro ondes

Introduction ...

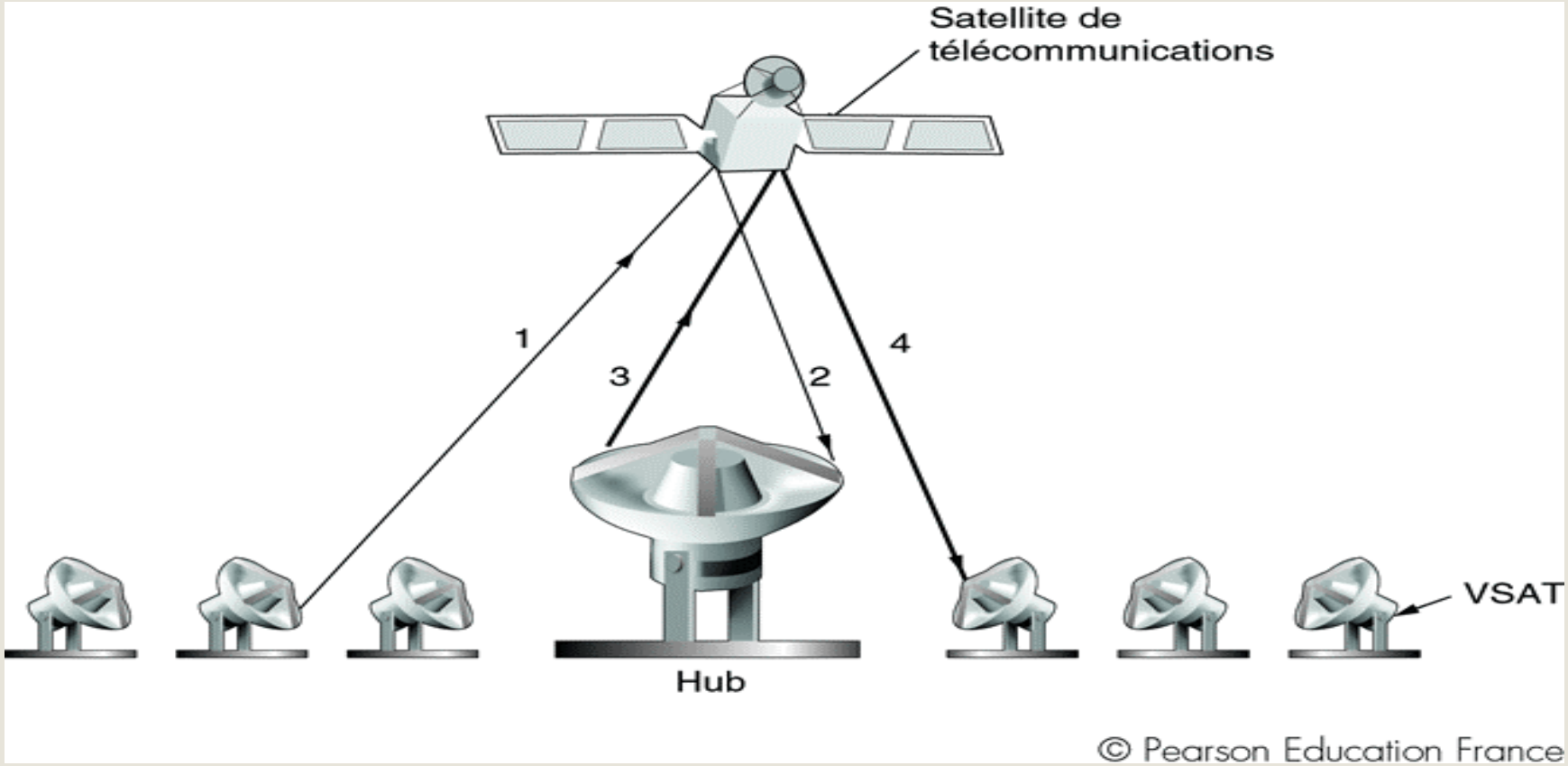


Satellites géostationnaires ...

- Evolution récente: Very Small Aperture Terminal (VSAT)
  - Petits terminaux
    - Antenne
      - 1 m de diamètre au lieu de 10 m
    - Puissance:
      - 1 watt
    - Liaison
      - Montante: 19.2 kbits / s
      - Descendante: 512 kbits / s
  - Ne peuvent pas communiquer directement entre eux via le satellite
    - Hub

Satellites géostationnaires (GEO) ...

Evolution récente: Very Small Aperture Terminal (VSAT)



Satellites a orbites moyennes (MEO)...

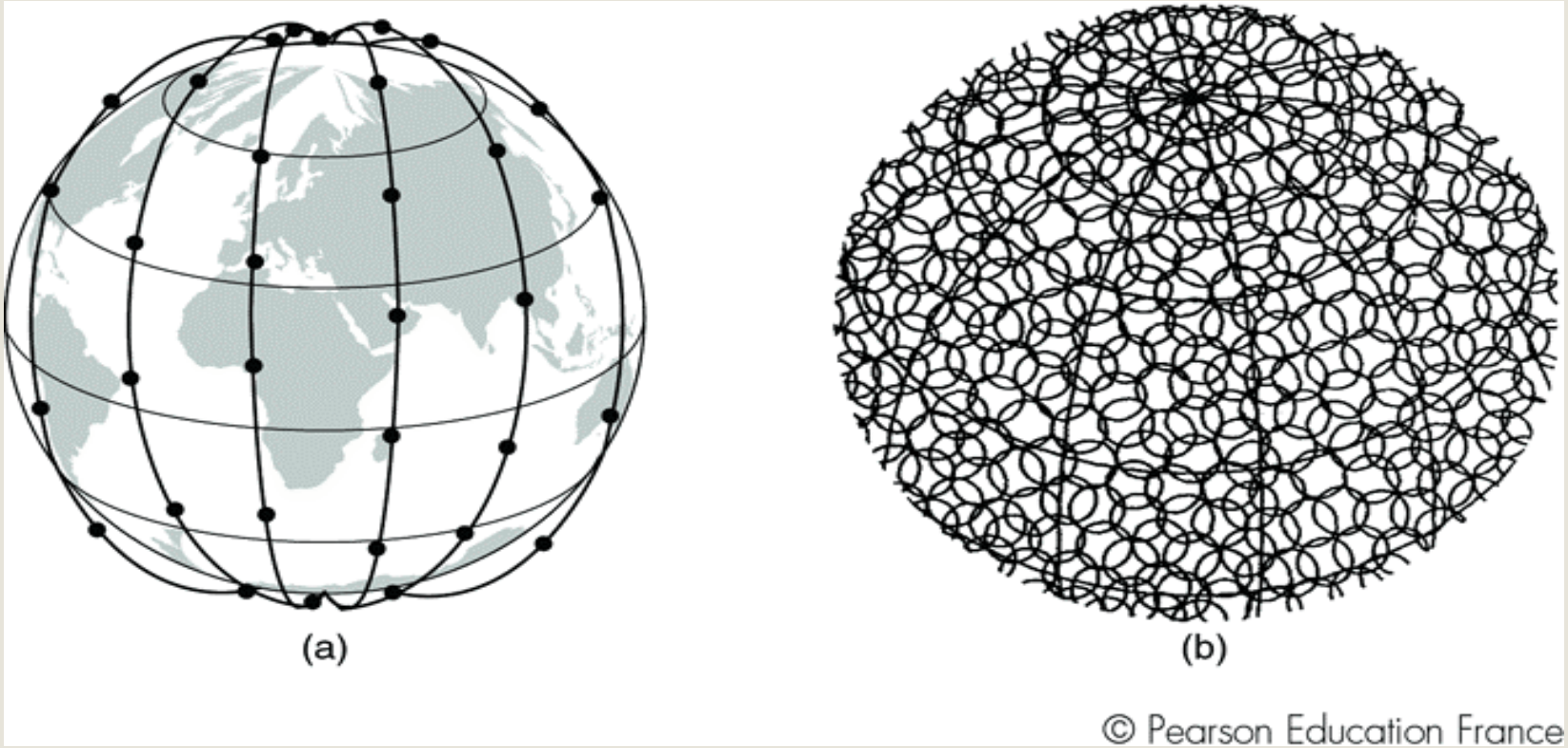
- Pas utilisées pour l instant en télécommunications
- Mais utilisées pour la localisation
  - Global Positionning System (GPS)
    - 24 satellites
      - Longitude
      - Latitude

Satellites a orbites basses (LEO)...

- Utilisation en téléphonie
  - Iridium
  - Globalstar
- Utilisation pour Internet avec fortes exigences de bande passante
  - Teledesic

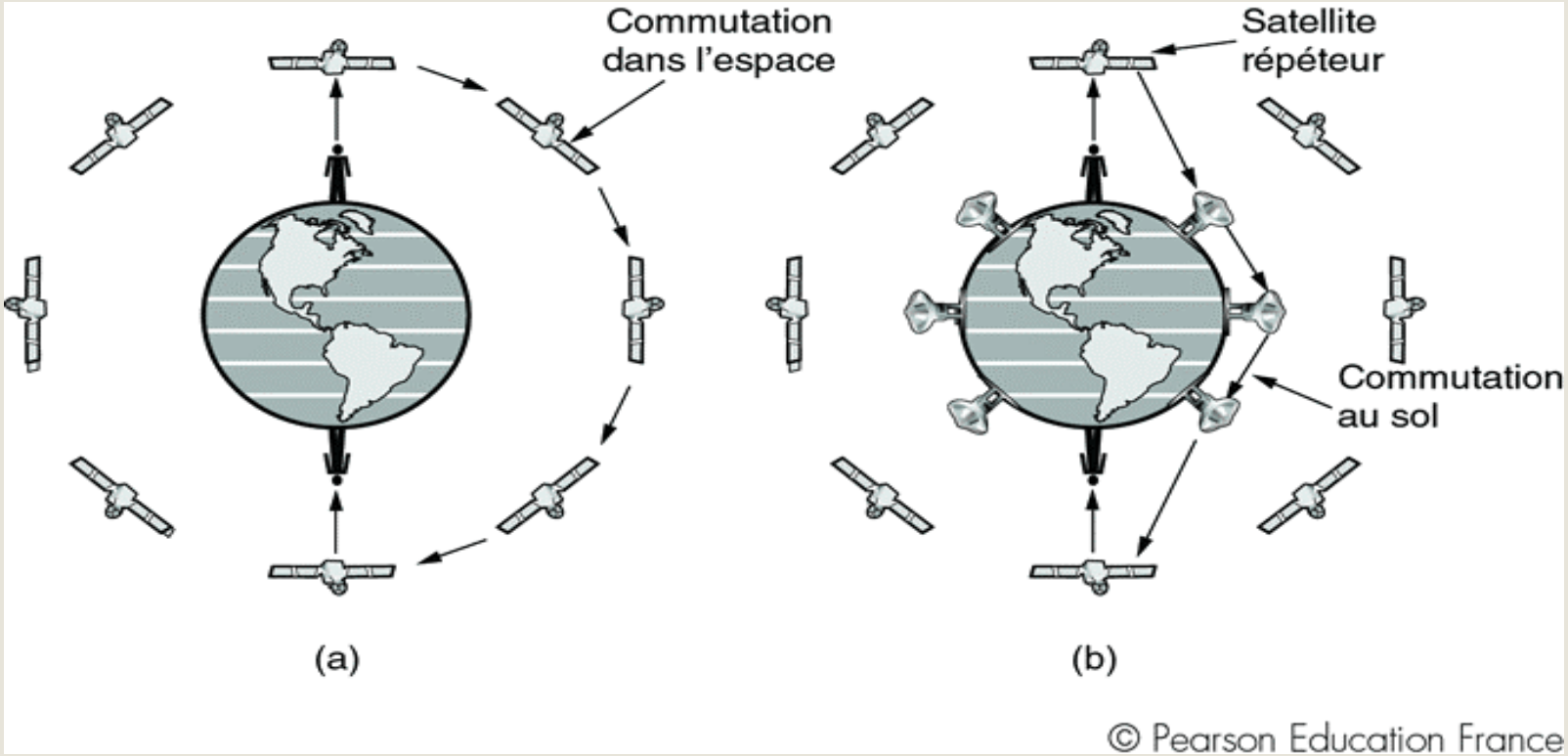
Satellites a orbites basses (LEO)...

Iridium



Satellites a orbites basses (LEO)...

Iridium vs. Globalstar (commutation)



Références ...

1. A. Tanembaum, Réseaux, 4eme édition, Pearson Education 2003 (Chapitre 2)

.