

4P1C2-Activité 3 : Fibre optique et internet

Objectif : Comprendre le fonctionnement d'une fibre optique

1S	Je lis et comprends des documents scientifiques	NA	EA	A	Expert
4	Calculer	NA	EA	A	Expert

Doc. 1

La fibre optique

Une fibre optique est un fil très fin en verre (parfois en plastique) dans lequel la lumière se propage. Cette dernière, émise par un laser, entre par une extrémité de la fibre, se propage à l'intérieur en « rebondissant » éventuellement sur ses parois (Fig. 1) et ne peut en sortir que par l'autre extrémité.

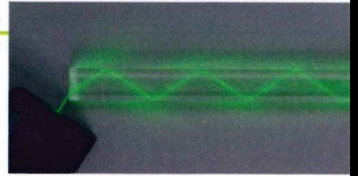


Fig. 1 : Propagation de la lumière dans une fibre optique.

Doc. 2

Internet par la fibre optique

Contrairement aux idées reçues, les données échangées par Internet ne passent pas par des réseaux satellites. Presque toutes circulent dans des fibres optiques. Ainsi, plus de dix millions de kilomètres de câbles reposent sur les fonds marins (Fig. 2) !

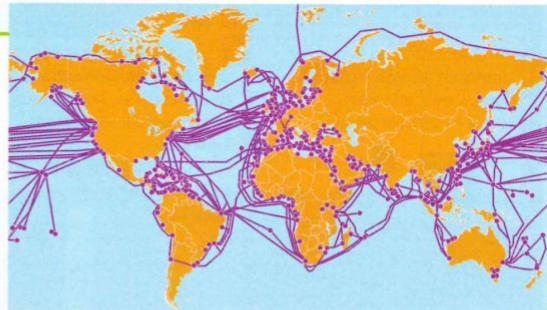


Fig. 2 : Carte des fibres optiques sous-marines dans le monde.

Comment sont transmises les données ?

L'information envoyée depuis un ordinateur ou un serveur est codée à l'aide d'une succession de 1 et de 0 (codage binaire).

Elle circule dans des câbles en cuivre (ligne ADSL ou VDSL) sous forme d'un signal électrique jusqu'à la fibre optique. Là, des diodes laser transforment ce signal électrique en impulsions lumineuses qui sont envoyées dans la fibre (« 1 » représente une impulsion lumineuse, « 0 » un intervalle de temps sans lumière). L'information circule alors à la vitesse de la lumière dans le verre ou le plastique (200 000 km/s) avant d'être décodée à la sortie de la fibre (Fig. 3).

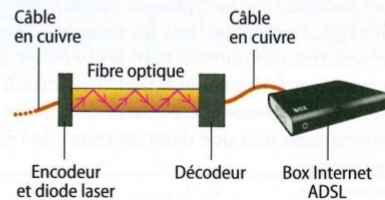


Fig. 3 : Schéma simplifié du transfert d'une information vers une box Internet ADSL.

Questions

Comprendre

1. Décris la constitution d'une fibre optique. Pourquoi dit-on qu'elle « piège » la lumière ?
2. À quelle vitesse les données circulent-elles dans une fibre optique ?

Raisonner

3. Calcule le temps mis par un fichier multimédia pour traverser l'océan Atlantique (5 400 km environ) à travers une fibre optique.

Conclure

4. Quel type de signal transporte l'information dans une fibre optique ?

Correction Activité 3 :

1/ Une fibre optique est un fil très fin en matière transparente (verre ou plastique).

La lumière est piégée car celle-ci est soumise à des réflexions à l'intérieur de la fibre.

2/ Les données circulent à la vitesse de la lumière : $v = 200\,000$ km/s.

3/ On sait que :
 $v = 200\,000$ km/s
 $d = 5400$ km
 $t = ?$

Formule à utiliser

$$t = \frac{d}{v}$$

Calcul : $t = 5400 / 200\,000 = 0,027$ s

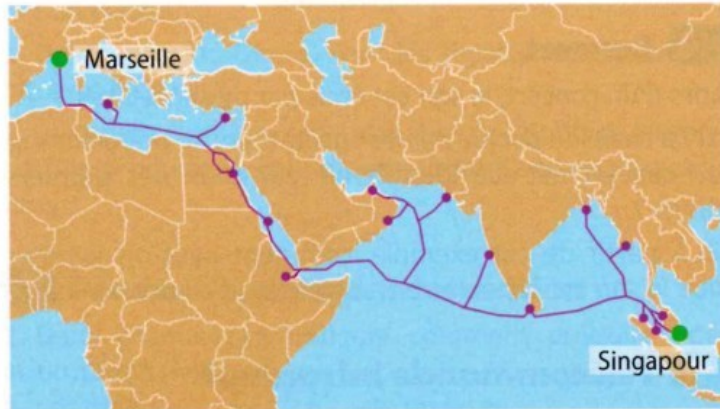
Le fichier met 0,027 s pour traverser la fibre optique.

4/ L'information dans une fibre optique est transportée par un signal de type lumineux.

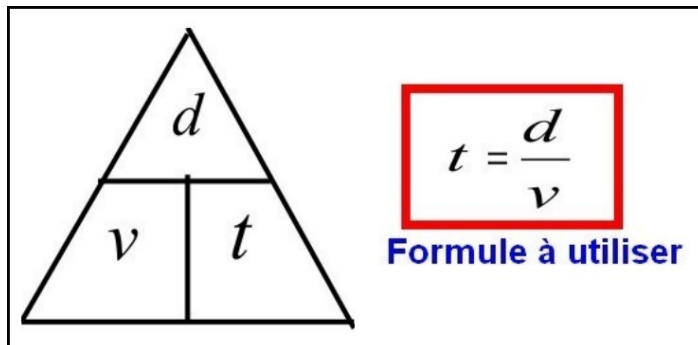
21 Internet et fibre optique

SEA-ME-WE 5 est un câble sous-marin de télécommunications en fibre optique. Depuis décembre 2016, il relie la France à l'Asie en parcourant 16 pays et permet de transporter une quantité gigantesque d'informations d'un continent à un autre.

La vitesse de la lumière dans une fibre optique est d'environ **200 000 km/s**



1. À partir du schéma du câble ci-dessus, justifier que l'information se propage de façon guidée.
2. En admettant que, d'un bout à l'autre, la longueur du câble est de 20 000 km, en déduire la durée de propagation d'une information de Marseille à Singapour.



Correction Ex 21 :

1/ L'information est guidée car celle-ci est contenue dans un câble sous-marin.

Rmq : Le Soleil n'est pas une lumière guidée car il rayonne dans toutes les directions.

- 2/ On sait que :
- $v = 200\,000 \text{ km/s}$
 - $D = 20\,000 \text{ km}$
 - $t = ?$

Formule à utiliser

$$t = \frac{d}{v}$$

Calcul : $t = 20\,000 / 200\,000 = 0,1 \text{ s}$

La durée de propagation est d'environ 0,1 seconde.