

3 INFLUENCE DU MILIEU DE PROPAGATION**ACTIVITÉ 3**

1. Les métaux.
2. Oui, car on envoie des signaux hertziens vers les satellites et les sondes spatiales au travers du vide ; on n'a plus besoin de faire l'expérience aujourd'hui !
3. La carrosserie métallique fait écran ; de plus, l'antenne est isolée électriquement de la carrosserie.

5 MODÉLISATION D'UNE TENSION SINUSOÏDALE**ACTIVITÉ 4**

1. ϕ_0 est appelée phase à l'origine des dates.
2. L'expression de la phase de l'onde est $2\pi \cdot f \cdot t + \phi_0$.
3. Dans l'Activité 1, c'est l'amplitude de l'onde hertzienne produite par le G.B.F. qui est modulée.
4. La phase et la fréquence sont susceptibles d'être modulées ; c'est la modulation de fréquence ou FM.

CORRIGÉS DES EXERCICES

1. On module l'amplitude de l'onde à l'aide du signal contenant l'information à transmettre.
 2. Onde porteuse.
 3. Par réflexion sur des miroirs (dans une fibre optique).
1. Le circuit intégré multiplieur.
 2. Il sert d'antenne.
 3. La transmission ne craint pas les obstacles.
1. Un G.B.F. à fréquence élevée (quelques kilohertz).
 2. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$.
 3. Antenne émettrice.
 4. En laissant pendre un fil entre la borne d'entrée et le sol : antenne réceptrice.
1. Oui, car on communique par radio avec des sondes interplanétaires au travers du vide sidéral.
 2. Non : la réception radio s'interrompt lorsque l'on circule dans un tunnel en béton armé.
 3. Plus vite dans l'air que dans un câble coaxial ; plus vite dans le vide que dans l'air.
1. Ondes électromagnétiques.
 2. Quelques millimètres à quelques kilomètres ; $1 \cdot 10^5$ Hz à $1 \cdot 10^{11}$ Hz (soit de 100 kHz à 100 GHz).
 3. Le domaine des longueurs d'onde ou des fréquences ; infrarouge lointain.
1. $u(t) = u_m \cdot \cos(2\pi \cdot f \cdot t + \phi_0)$.
 2. L'amplitude u_m (AM), la phase $2\pi \cdot f \cdot t + \phi_0$ (terme ϕ_0), la fréquence f (FM).
1. $T = 1,06 \cdot 10^{-6}$ s ; $f = 9,41 \cdot 10^5$ Hz.
 2. $\lambda = 319$ m ; domaine des ondes moyennes.
1. $e(t) = 1 \cdot \cos(2\pi \times 1 \cdot 10^6 t + 0,8)$.
 2. Avec la calculatrice graphique, on écrit $e(t) = Y_1$; puis on fait tracer Y_1 sur l'intervalle $[0 ; 1 \cdot 10^6$ s].
3. On constate que l'amplitude de la fonction Y_2 est modulée au cours du temps, la valeur moyenne de Y_2 étant nulle.
 4. La fonction Y_3 est modulée mais sa valeur moyenne est non nulle.
1. Le nombre d'oscillations par seconde.
 2. Une période et la durée d'une oscillation.
 3. $340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
 4. $300\,000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.
 5. Est fortement amortie avec la distance.
 6. a. 1 850 m.
b. 6 μs .
1. L'expression d'une tension sinusoïdale est : $u(t) = u_m \cdot \cos(2\pi \cdot f \cdot t + \phi_0)$.
 2. u_m : tension maximale en V ; f : fréquence en Hz ; ϕ_0 : phase à l'origine en rad.
 3. $u_m = 3,5 \times 2 = 7$ V ; $T = 6,4 \times 50 \cdot 10^{-6} = 3,2 \cdot 10^{-4}$ s ; $f = \frac{1}{T} = 3\,125$ Hz ; $\phi_0 = 0$ rad.
 4. L'amplitude, la fréquence et la phase peuvent être modulées.
 5. Dans le cas du schéma ⓐ, il s'agit d'une modulation d'amplitude ; pour le schéma ⓐ, il s'agit d'une modulation de fréquence.
1. $T = \frac{1}{100 \cdot 10^6}$ s ; d'où $f = 100$ MHz
 2. $L = \frac{c}{F}$, soit $L = 3$ m.
 3. Un circuit (R, L, C) série ; une bobine et un condensateur.
 4. Parce que la bobine présente une résistance ; avec un générateur compensant exactement les pertes par effet Joule au cours de chaque période.
 5. On écrit $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$, d'où $L = 5 \cdot 10^{-7}$ H ou 0,5 μH .
1. Guglielmo Marconi est un physicien italien né à Bologne en 1874, mort à Rome en 1937. Utilisant l'éclateur de Hertz, l'antenne de Popov et le cohéreur de Branly, il réussit à transmettre des signaux hertziens sur quelques mètres, puis à travers la Manche puis l'Atlantique. Il obtient le prix Nobel de physique en 1909.
 2. T.S.F. est l'abréviation de *télégraphie sans fil*.
 3. Marconi recherchait une reconnaissance, une valorisation pour développer ses travaux et certainement un aspect commercial.
 4. La syntonie est l'accord parfait entre les deux antennes émettrice et réceptrice : orientation des antennes, circuit d'accord... Cette perfection était non seulement souhaitable mais nécessaire.
 5. Il fallait avoir une forte puissance de l'antenne émettrice pour atteindre cette portée, la distance Poldhu - Terre-Neuve étant d'environ 5 200 km. La réussite de cette expérience était une surprise car la courbure de la Terre constituait un obstacle à la transmission. Les antennes étaient masquées et les ondes hertziennes ont franchi cet obstacle. La durée de la transmission est : $t = \frac{5\,200\,000}{3 \cdot 10^8} = 1,7 \cdot 10^{-2}$, soit 0,017 s.
1. a. Onde lumineuse.
b. $f_p = 4,34 \cdot 10^{14}$ Hz ou 434 THz.
c. Onde monochromatique.
d. Amplitude constante au cours du temps.
 2. a. Il faut moduler l'amplitude de l'onde lumineuse, soit l'intensité de la lumière laser.

b. $\frac{f_s}{f_p} = 1 \cdot 10^{-11}$.

3. a. Oui, car ce n'est pas un son (onde mécanique) qui est transmis mais un signal optique ou électromagnétique.

b. $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

c. On doit modifier la direction de propagation par des réflexions sur des miroirs.

Il y a des réflexions totales successives à l'interface cœur-gaine de la fibre optique.

d. $v = \frac{c}{n}$, soit $v = 2 \cdot 10^8 \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

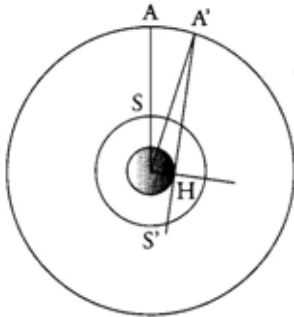
14. 1. a. Loi de Kepler : $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{R_1^3}{R_2^3}$;

$T_A = 71\,400 \text{ s}$; $\omega_A = 8,80 \cdot 10^{-5} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$;

$T_S = 6\,070 \text{ s}$; $\omega_S = 1,035 \cdot 10^{-3} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$.

b. $V_A = 3,3 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$; $V_S = 7,485 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.

2. a.



b. Dans le cas de la figure, pendant le même temps, A est allé en A' et S en S' : S' est à la limite de visibilité par A'.

15. 1. La réflexion des ondes hertziennes courtes sur l'ionosphère.

2. a. Réfléchir les ondes hertziennes ; pour réaliser la réflexion des ondes hertziennes radar.

b. Parce qu'elle est ionisée avec des ions positifs et des électrons libres, comme un métal dans lequel les électrons de conduction sont mobiles entre les ions positifs du réseau métallique.

3. $\lambda = \frac{c}{F}$; $10 \text{ m} < \lambda < 100 \text{ m}$.

4. Longueur du trajet = $3 \cdot 10^5 \times 0,143 = 42\,900 \text{ km}$;
 $P = 2\pi \cdot R_T = 40\,200 \text{ km}$; ces valeurs sont proches car, l'altitude de la couche étant faible, tout se passe comme si la propagation se faisait dans une fibre « hertzienne ».

5. $L = 6,37 \cdot 10^{-7} \text{ H}$ ou $0,637 \mu\text{H}$.

6. $\lambda = 21,28 \text{ m}$; longueur d'antenne = $10,64 \text{ m}$.

16. 1. a. Dans l'infrarouge proche.

b. $f = \frac{c}{\lambda}$, soit $f = 2 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$;

c. Non, car la lumière ne traverse pas les écrans.

2. a. L'onde porteuse est modulée car son amplitude est tantôt maximale, tantôt nulle.

b. « Tout » correspond à l'amplitude maximale « rien » à l'amplitude nulle.