

Signaux et information

Exercices de sciences physiques - niveau 3e

Dix exercices sur les signaux et l'information : vocabulaire, codage binaire, lecture d'un signal numérique, débit, temps de transmission et numérisation. Cherche d'abord seul(e), puis compare avec le corrigé séparé.

Cette fiche d'exercices est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Les exercices sur les signaux et l'information

Exercice 1 : Vocabulaire

1. Définis un signal.
2. Dans la situation « un arbitre siffle et le joueur s'arrête », indique l'émetteur, le récepteur et le type de signal.
3. Classe ces signaux : sonore, lumineux, électrique ou onde radio : le feu rouge ; la sirène ; le courant dans un fil téléphonique ; le signal du Wi-Fi.

Exercice 2 : Vrai ou faux ?

Dis si chaque affirmation est vraie ou fausse et justifie.

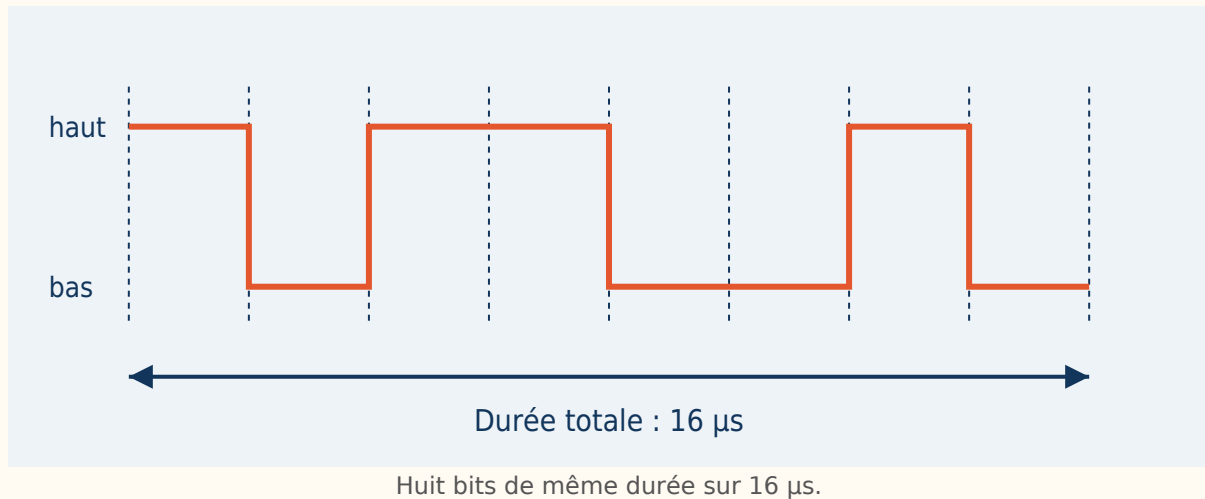
- a. Un signal numérique ne prend que deux valeurs, 0 et 1.
- b. Un octet est un groupe de 8 bits.
- c. Le son se propage dans le vide.
- d. Les ondes radio se propagent dans le vide.
- e. Un débit élevé signifie que le signal va plus vite.

Exercice 3 : Binaire et décimal

1. Convertis en nombre décimal : 101 ; 1010 ; 1111 ; 10000.
2. Écris en binaire : 6 ; 9 ; 20 ; 37.
3. Combien de valeurs différentes peut-on coder avec un octet ? Quelles sont la plus petite et la plus grande ?

Exercice 4 : Lire un signal numérique

Le schéma montre un signal numérique enregistré sur $16\ \mu\text{s}$; le niveau haut représente 1 et le niveau bas 0. La séquence contient 8 bits de même durée.



1. Ce signal est-il analogique ou numérique ? Justifie.
2. Écris la suite de bits lue de gauche à droite.
3. Quelle est la valeur décimale de ce nombre binaire ?
4. Calcule la durée d'un bit, puis le débit en bit/s et en kbit/s.

Exercice 5 : Conversions d'unités

Convertis : a. 3 octets en bits ; b. 2 ko en octets puis en bits ; c. 5 Mbit/s en kbit/s ; d. 100 Mbit/s en Mo/s ; e. 0,8 Go en Mo.

Exercice 6 : Durées de téléchargement

1. Une photo de 2,4 Mo est envoyée avec un débit de 12 Mbit/s. Calcule la durée de l'envoi.
2. Un film de 1,5 Go est téléchargé à 12 Mbit/s. Calcule la durée en secondes puis en minutes et secondes.
3. Quelle serait la durée avec un débit de 300 Mbit/s ?

Exercice 7 : Fibre contre satellite

Une fibre optique relie deux villes distantes de 6 000 km ; la lumière s'y propage à $v = 2,0 \times 10^8\ \text{m/s}$. Un autre trajet passe par un satellite géostationnaire à 36 000 km d'altitude : le signal radio parcourt 72 000 km au total à $c = 3,0 \times 10^8\ \text{m/s}$.

1. Calcule la durée de propagation dans la fibre.
2. Calcule la durée de propagation par satellite.
3. Combien de fois le trajet par satellite est-il plus long ?
4. La durée de propagation dépend-elle du débit ? Justifie.

Exercice 8 : L'orage

Pendant un orage, Camille entend le tonnerre 6,0 s après avoir vu l'éclair. La vitesse du son dans l'air est de 340 m/s ; celle de la lumière est de $3,0 \times 10^8$ m/s.

1. À quelle distance l'éclair s'est-il produit ?
2. Calcule la durée de propagation de la lumière sur cette distance.
3. Pourquoi peut-on considérer que Camille voit l'éclair « instantanément » ?

Exercice 9 : Numériser un morceau de musique

Un son est numérisé en prélevant 44 100 échantillons par seconde, chacun codé sur 16 bits. L'enregistrement est mono et dure 3,0 min.

1. Calcule le nombre de bits par seconde.
2. Calcule la taille du fichier en bits, puis en Mo.
3. Quelle serait la taille d'un enregistrement stéréo (deux voies) ?
4. Quel est l'effet d'une diminution du nombre d'échantillons par seconde sur la qualité et sur la taille ?

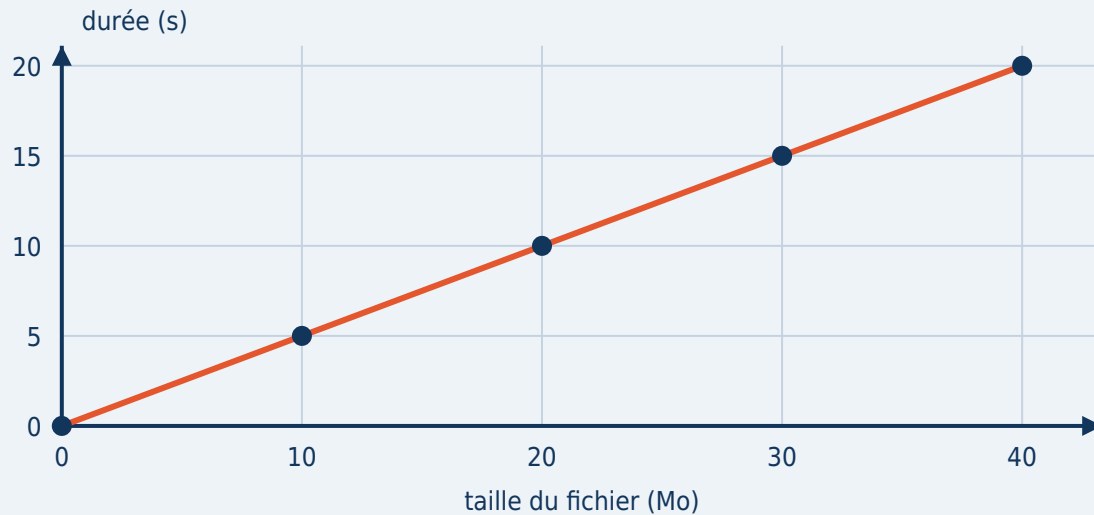
Exercice 10 : Choisir une connexion

Une famille de quatre personnes hésite entre trois offres : A (8 Mbit/s), B (100 Mbit/s) et C (1 Gbit/s). Elle veut envoyer une vidéo de 600 Mo et regarder en même temps quatre films en ligne, chacun nécessitant 3 Mbit/s.

1. Calcule la durée d'envoi de la vidéo pour chaque offre.
2. Quelles offres permettent de regarder les quatre films simultanément ?
3. Rédige un conseil argumenté pour la famille.

Exercice 11 : Durée de téléchargement

Le graphique donne la durée de téléchargement en fonction de la taille du fichier, pour une connexion à débit constant.

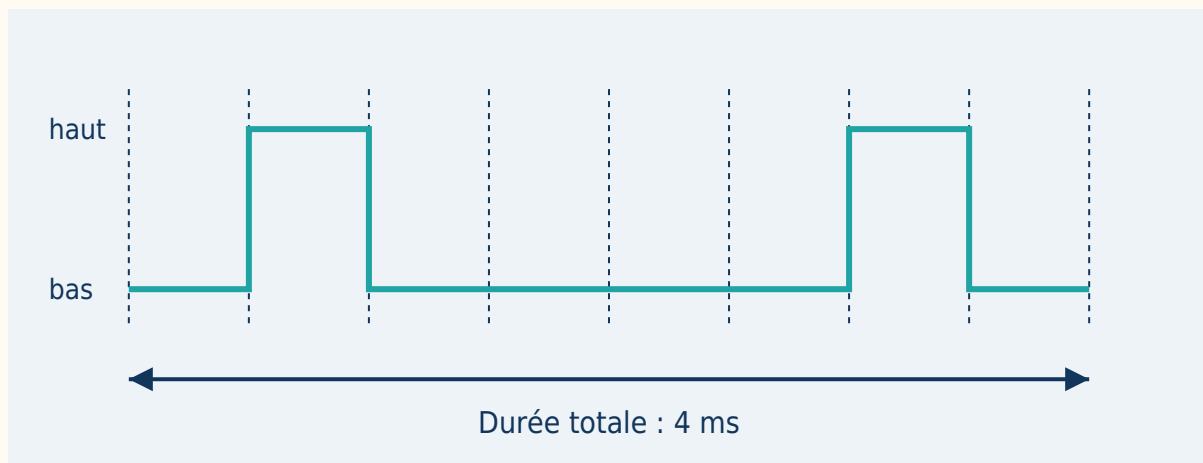


Durée de téléchargement en fonction de la taille du fichier.

1. Que peut-on dire de la durée et de la taille du fichier ?
2. Détermine le débit en Mo/s, puis en Mbit/s.
3. Quelle serait la durée pour un fichier de 50 Mo ?
4. Quelle est la taille du fichier téléchargé en 12 s ?

Exercice 12 : Lire une lettre codée

Le chronogramme montre un octet transmis en 4 ms. La lettre A est codée 65 (01000001) et les lettres suivantes par les nombres suivants (B = 66, C = 67, ...).

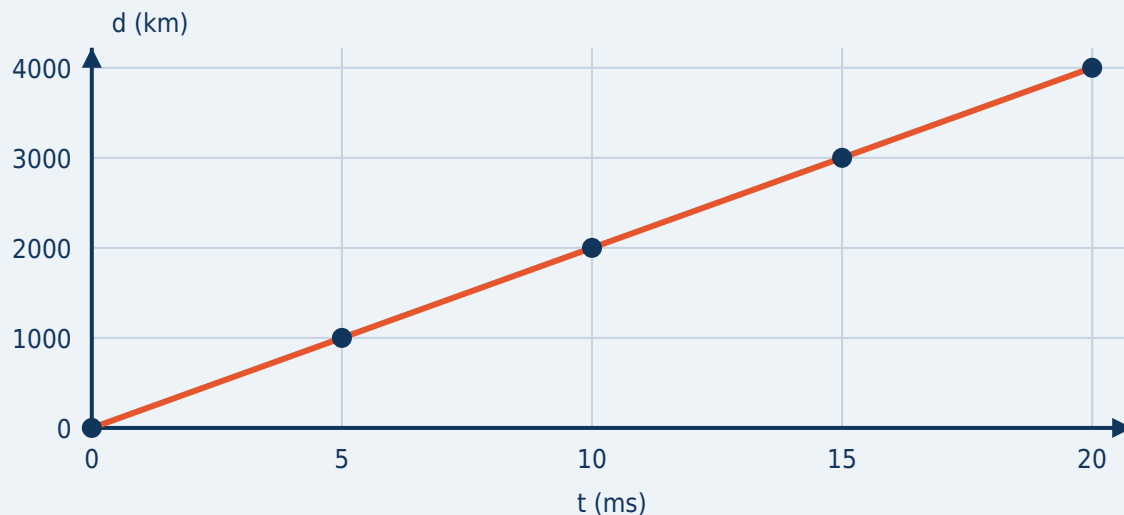


Un octet transmis sur 4 ms.

1. Lis la suite de bits.
2. Convertis-la en décimal. Quelle lettre est transmise ?
3. Calcule la durée d'un bit puis le débit en bit/s.

Exercice 13 : Propagation dans une fibre

Le graphique donne la distance parcourue par un signal lumineux dans une fibre optique en fonction de la durée.



Distance parcourue par le signal lumineux dans la fibre.

1. Calcule la vitesse de propagation en km/ms, puis en m/s.
2. Quelle est la durée de propagation sur 6 000 km ?
3. Compare cette vitesse à celle de la lumière dans le vide ($3,0 \times 10^8$ m/s) : calcule le rapport.

Exercice 14 : Un appel téléphonique

Lors d'un appel par internet, la voix est transformée puis transmise. Les étapes sont données dans le désordre : réception ; microphone ; haut-parleur ; numérisation ; envoi dans une fibre optique ; conversion du signal numérique en signal électrique analogique.

1. Remets les étapes dans l'ordre.
2. Indique pour chaque étape si le signal est analogique ou numérique.
3. Quel est l'intérêt de numériser la voix avant de la transmettre ?

Exercice 15 : Comparer des débits

On télécharge un fichier de 3 Mo avec quatre connexions : 56 kbit/s ; 8 Mbit/s ; 100 Mbit/s ; 1 Gbit/s.

1. Exprime la taille du fichier en bits.
2. Calcule la durée de téléchargement pour chaque connexion.
3. Quel facteur sépare la connexion la plus lente de la plus rapide ?

Exercice 16 : Une image numérique

Une image numérique contient $1\,000 \times 800$ pixels ; chaque pixel est codé sur 24 bits.

1. Calcule le nombre de pixels puis la taille de l'image en bits, puis en Mo.
2. Une compression divise la taille par 10. Quelle est la nouvelle taille ?

3. Calcule la durée d'envoi de l'image non compressée avec un débit de 8 Mbit/s, puis de l'image compressée.

Exercice 17 : Détecter une erreur

Pour détecter une erreur de transmission, on ajoute à la fin de chaque mot de 7 bits un *bit de parité* choisi pour que le nombre total de bits égaux à 1 soit pair. On émet le mot 1011001.

1. Quel bit de parité faut-il ajouter ?
2. Le récepteur reçoit 10110010 puis 10110110. Dans chaque cas, y a-t-il une erreur détectée ?
3. Ce procédé permet-il de corriger l'erreur ? Permet-il de détecter deux erreurs simultanées ?

Exercice 18 : Radio et satellite

$c = 3,0 \times 10^8$ m/s. Un téléphone mobile est à 5,0 km d'un relais. Un satellite de localisation est à 20 200 km d'altitude (trajet simple).

1. Calcule la durée de propagation d'un signal radio entre le téléphone et le relais.
2. Calcule la durée d'un signal entre le satellite et un récepteur situé en dessous.
3. Ces durées sont-elles perceptibles par un utilisateur ?

Exercice 19 : Au stade et devant la télé

Une spectatrice est à 170 m du point où un joueur frappe le ballon. La vitesse du son dans l'air vaut 340 m/s. Pour le téléspectateur, l'image passe par un satellite (trajet de 72 000 km à $3,0 \times 10^8$ m/s).

1. Quelle durée sépare, pour la spectatrice, l'image du tir et le bruit du coup de pied ?
2. Calcule la durée de propagation de la lumière sur 170 m.
3. Calcule le retard dû au satellite pour le téléspectateur.
4. Qui reçoit l'information du tir le plus tôt, la spectatrice (par la lumière) ou le téléspectateur ?

Exercice 20 : Pourquoi numériser ?

Un ingénieur doit choisir entre transmettre une musique en signal analogique ou en signal numérique sur 2 000 km de câble. Rédige un argumentaire de 8 à 10 lignes qui compare les deux solutions (bruit, copies, amplification, stockage, volume de données) et recommande un choix.