Signaux : transmettre une information

Fiche méthode

(Physique 4e · Des signaux pour observer et communiquer · Signal et information)

La démarche pour tout exercice sur la transmission d'un signal

1. Je suis la chaîne : à chaque appareil, ce qu'il reçoit et ce qu'il produit (sonore, électrique, lumineux, radio).

2. Je note les données avec leurs unités et je convertis : $\times$ 8 des octets aux bits, $\times$ 1 000 d'un préfixe au suivant, min $\rightarrow$ s.

3. Je calcule : $t = d \div v$ (délai), $D = Q \div \Delta t$ (débit), 2^n (combinaisons de n bits).

4. Je conclus avec une unité adaptée (ms, s, min) et je vérifie l'ordre de grandeur.

Le réflexe — le délai dépend de la distance et du canal ; la durée d'envoi dépend de la taille du message et du débit.

Cas 1 · Suivre les natures du signal

Réflexe — micro : sonore $\rightarrow$ électrique ; haut-parleur : électrique $\rightarrow$ sonore ; DEL, laser : électrique $\rightarrow$ lumineux ; photodiode : lumineux $\rightarrow$ électrique ; antenne : électrique $\leftrightarrow$ radio.

Exemple. Un téléphone envoie de la musique à un casque Bluetooth.

Téléphone (électrique) $\rightarrow$ antenne $\rightarrow$ ondes radio $\rightarrow$ antenne du casque $\rightarrow$ électrique $\rightarrow$ écouteur $\rightarrow$ son (sonore).

Attention — micro et haut-parleur sont des convertisseurs, pas des canaux.

Cas 2 · Calculer un délai de propagation

Réflexe — je choisis la vitesse du canal, je compte la distance réelle (montée + descente pour un satellite), $t = d \div v$.

Exemple. Une fibre optique de 3 000 km.

$t = 3\,000 \div 200\,000 = 0{,}015$ s = **15 ms**.

Attention — d en km avec v en km/s ; le délai ne dépend pas de la taille du message.

Cas 3 · Analogique ou numérique

Réflexe — toutes les valeurs, courbe continue : analogique ; quelques niveaux, paliers 0 et 1 : numérique.

Exemple 1. La tension d'une dynamo de vélo, qui suit la vitesse de la roue.

Elle varie de façon continue : **analogique**.

Exemple 2. Le code envoyé par la télécommande radio d'un portail.

Une suite de 0 et de 1 portée par des ondes radio : **numérique**.

Attention — la nature du signal (électrique, radio…) ne dit pas s'il est analogique ou numérique.

Cas 4 · Compter des bits

Réflexe — n bits $\rightarrow$ 2^n combinaisons ; pour N valeurs, le plus petit n tel que $2^n \geq N$.

Exemple. Combien de bits pour coder 1 500 valeurs ?

$2^{10} = 1\,024 < 1\,500$; $2^{11} = 2\,048 \geq 1\,500$: **11 bits**.

Attention — 2^n n'est pas $2 \times n$.

Cas 5 · Calculer un débit ou une durée

Réflexe — $\times 8$ pour passer des octets aux bits, puis $D = Q \div \Delta t$ ou $\Delta t = Q \div D$.

Exemple. Un fichier de 20 Mo reçu en 5 s.

$Q = 20 \times 8 = 160$ Mbit ; $D = 160 \div 5 = \mathbf{32\ Mbit/s}$.

Attention — durée d'arrivée = durée d'envoi + délai de propagation.

Les pièges

- Prendre le micro ou l'antenne pour le canal.
- Oublier la descente pour un satellite relais.
- Croire qu'un signal électrique est forcément analogique.
- Calculer $2 \times n$ au lieu de 2^n.
- Diviser des Mo par des Mbit/s sans multiplier par 8.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).