

Corrigé et barème – Signaux numériques et transmission

Codage numérique, transmission de l'information, débit

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Physique 4^e

Exercice 1 – Lecture d'un tableau : choisir sa connexion

(4 pts)

- a) $1,2 \text{ Go} = 1\,200 \text{ Mo} = 1\,200 \times 8 = 9\,600 \text{ Mbit.}$ (1)
- b) $\Delta t = \frac{9\,600}{15} = 640 \text{ s} = 10 \text{ min } 40 \text{ s.}$ (1)
- c) $\Delta t = \frac{9\,600}{500} = 19,2 \text{ s}$; rapport $\frac{640}{19,2} \approx 33$: la fibre est 33 fois plus rapide. (1)
- d) Il a divisé 1 200 Mo par 60 sans convertir en bits : $\frac{9\,600}{60} = 160 \text{ s} = 2 \text{ min } 40 \text{ s.}$ (1)

Erreur fréquente — les tailles sont en **octets**, les débits en **bits** par seconde : multiplier par 8 avant de diviser.

Exercice 2 – Binaire et unités

(4 pts)

- a) $16 + 4 + 2 + 1 = 23.$ (1)
- b) $21 = 16 + 4 + 1 \rightarrow 10101.$ (1)
- c) $2^5 = 32$ valeurs (de 0 à 31). (1)
- d) $3,5 \times 8 = 28 \text{ Mbit.}$ (1)

Astuce — les poids binaires 1, 2, 4, 8, 16, 32... se lisent **de droite à gauche** ; pour écrire un nombre, cherche la plus grande puissance de 2 qu'il contient.

Exercice 3 – Numériser un son

(4 pts)

- a) $150 \times 22\,050 = 3\,307\,500$ échantillons. (1)
- b) $3\,307\,500 \times 16 = 52\,920\,000 \text{ bits} = 6\,615\,000 \text{ octets} = 6,615 \text{ Mo.}$ (1)
- c) Deux canaux au lieu d'un : la taille double, 13,23 Mo. (1)
- d) Moins de mesures par seconde : les variations rapides du son (aigus, détails) ne sont plus captées, le son est moins fidèle. (1)

Le point clé — taille d'un son = $f_e \times \text{résolution} \times \text{canaux} \times \text{durée}$: chaque réglage multiplie le résultat.

Exercice 4 – Image et transmission

(4 pts)

- a) $1\,080\,000 \text{ pixels} \times 24 = 25\,920\,000 \text{ bits} = 3\,240\,000 \text{ octets} = 3,24 \text{ Mo.}$ (1)
- b) $\Delta t = \frac{25,92}{8} = 3,24 \text{ s.}$ (1)
- c) 8 bits par pixel au lieu de 24 : taille et durée divisées par 3, soit 1,08 s. (1)
- d) Rouge et bleu à mi-intensité, pas de vert : un violet sombre. (1)

Repère — une image couleur pèse **3 octets par pixel** ; en niveaux de gris, 1 seul — le nombre de pixels ne change pas.

Exercice 5 – Vrai ou faux : justifier*(4 pts)*

- a) Faux : la qualité dépend de la fréquence d'échantillonnage et de la résolution ; une numérisation grossière perd beaucoup d'information. (1)
- b) Vrai : les 0 et 1 modulent une onde porteuse (micro-ondes à 2,4 ou 5 GHz). (1)
- c) Faux : il détecte une erreur (nombre de 1 impair) mais ne sait pas quel bit est faux ; il faut redemander l'envoi. (1)
- d) Vrai : chaque échantillon occupe deux fois plus de bits, à fréquence et durée égales. (1)

À retenir — le numérique se **copie** et se **contrôle** sans perte, mais la **numérisation** elle-même est une approximation réglée par f_e et la résolution.