Puissances de dix

1 Séance 9 — Problèmes et bilan

Exercice — Problème 1 — La lumière et les distances

La lumière parcourt environ 3×10^8 mètres en une seconde.

1. Quelle distance parcourt-elle en une minute ? Donne le résultat en notation scientifique.
2. Le Soleil est à environ $1,5 \times 10^{11}$ m de la Terre. Combien de temps la lumière du Soleil met-elle à nous parvenir ? Donne la réponse en secondes, puis en minutes et secondes.
3. L'étoile Proxima du Centaure est à environ 4×10^{16} m. Donne un ordre de grandeur du temps que met sa lumière à nous parvenir, en secondes, puis exprime-le en années. On prendra 1 an $\approx 3 \times 10^7$ s.
4. Quand on observe cette étoile, voit-on son état d'aujourd'hui ? Explique en une phrase.

1. $3 \times 10^8 \times 60 = 180 \times 10^8 = 1,8 \times 10^{10}$ m.
2. $\dfrac{1,5 \times 10^{11}}{3 \times 10^8} = 0,5 \times 10^3 = 500$ s, soit 8 min 20 s.
3. $\dfrac{4 \times 10^{16}}{3 \times 10^8} \approx 1,3 \times 10^8$ s, puis $\dfrac{1,3 \times 10^8}{3 \times 10^7} \approx 4$ ans.
4. Non : on voit la lumière partie il y a environ quatre ans, donc l'état de l'étoile d'il y a quatre ans.

Exercice — Problème 2 — Le corps humain, en puissances de dix

Grandeur	Valeur
Nombre de cellules du corps humain	environ $3,7 \times 10^{13}$
Diamètre moyen d'une cellule	environ 20 μm
Nombre de globules rouges	environ $2,5 \times 10^{13}$
Durée de vie d'un globule rouge	environ 120 jours

1. Exprime le diamètre moyen d'une cellule en mètres, en notation scientifique.
2. Quelle proportion des cellules du corps sont des globules rouges ? Donne un ordre de grandeur du quotient, puis conclus par une phrase.
3. Le corps renouvelle ses globules rouges en permanence. Estime le nombre de globules rouges détruits chaque jour. On donnera un ordre de grandeur.
4. Un élève annonce 2×10^7 globules rouges détruits par jour. Son résultat est-il plausible ? Justifie sans refaire son calcul.

1. $20\ \mu\text{m} = 20 \times 10^{-6}\ \text{m} = 2 \times 10^{-5}\ \text{m}$.
2. $\dfrac{2,5 \times 10^{13}}{3,7 \times 10^{13}} \approx 0,68$: environ deux tiers des cellules du corps humain sont des globules rouges.
3. $\dfrac{2,5 \times 10^{13}}{120} \approx 2 \times 10^{11}$ globules par jour, soit un ordre de grandeur de 10^{11}.
4. Non : l'écart avec 2×10^{11} est d'un facteur 10^4. Les chiffres sont bons, l'exposant est faux — l'élève a probablement divisé par 120 en oubliant la puissance de 10 du numérateur.

Exercice — Problème 3 — Combien tient sur un disque ?

Un disque dur a une capacité de 2 To, soit 2×10^{12} octets.

1. Une photographie occupe en moyenne 4 Mo. Combien de photographies le disque peut-il contenir ?
2. Une heure de vidéo occupe environ 3 Go. Combien d'heures de vidéo le disque peut-il contenir ? Le résultat te paraît-il vraisemblable pour une série télévisée entière ?
3. Un fichier texte d'une page occupe environ 2 ko. Donne un ordre de grandeur du nombre de pages que le disque pourrait contenir.
4. Compare ce nombre de pages au nombre d'habitants de la France, environ $6,8 \times 10^7$. Que peux-tu en dire ?

1. $4\ \text{Mo} = 4 \times 10^6$ octets, donc $\dfrac{2 \times 10^{12}}{4 \times 10^6} = 0,5 \times 10^6 = 5 \times 10^5$, soit 500 000 photographies.
2. $3\ \text{Go} = 3 \times 10^9$ octets, donc $\dfrac{2 \times 10^{12}}{3 \times 10^9} \approx 6,7 \times 10^2$, soit environ 670 heures. C'est bien plus qu'une série entière, ce qui est cohérent.
3. $2\ \text{ko} = 2 \times 10^3$ octets, donc $\dfrac{2 \times 10^{12}}{2 \times 10^3} = 10^9$ pages : un ordre de grandeur de 10^9.
4. Un milliard de pages contre environ soixante-huit millions d'habitants : le disque pourrait contenir une quinzaine de pages par habitant de la France.