

**NOM et Prénom :**

**L'accident de Dhahran**

Dans le tableau ci-dessous, placez le développement binaire de 0,1 en prenant soin de noter sa partie entière dans le bit de poids fort et indiquez soigneusement la place de la virgule.

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | ... |
| 0, | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | ... |

La batterie Patriot dispose d'un registre de 24 bits. Indiquez dans le tableau ci-dessus quelle est la partie du nombre qui est effectivement stockée en mémoire.

Après avoir analysé le document du groupe d'experts du GAO, écrivez dans le tableau ci-dessous l'erreur commise dans le stockage de l'unité de temps.

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | ... |
| 0, | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | ... |

Exprimez cette erreur en base 10 :

$$\varepsilon = 2^{-24} + 2^{-25} + 2^{-28} + 2^{-29} + 2^{-32} + 2^{-33} = \frac{2^9 + 2^8 + 2^5 + 2^4 + 2 + 1}{2^{33}} = \frac{819}{8589934592} \approx 9,53 \cdot 10^{-8}$$

Calculez l'erreur cumulée au bout de 1h de fonctionnement :  $\varepsilon_1 \approx 9,53 \cdot 10^{-8} \times 10 \times 3600 \approx 0,0034308 \text{ s}$

Dans le tableau donné en annexe par le GAO (Appendix II), contrôlez les résultats affichés dans les lignes correspondant à 8h et à 100h de fonctionnement.

$$\varepsilon_8 \approx 9,53 \cdot 10^{-8} \times 10 \times 3600 \times 8 \approx 0,0274464 \text{ s} \quad \text{et} \quad \varepsilon_{100} \approx 9,53 \cdot 10^{-8} \times 10 \times 3600 \times 100 \approx 0,34308 \text{ s}$$

Sachant qu'un Scud a une vitesse d'environ 3750 mph, quelle est la distance qu'il parcourt durant le laps de temps correspondant à l'erreur commise pour une centaine d'heures de fonctionnement (1 mile  $\approx$  1,6 km) :

$$\Delta_{100} \approx 0,34308 \times \frac{3750}{3600} \times 1,6 \times 100 \approx 572 \text{ m}$$