

N.B :

- L'examen comporte trois exercices répartis sur deux parties; la première partie contient deux exercices et la deuxième partie contient un problème.
- Toutes les réponses sont à produire sur vos propres copies.

Partie 1 : (09 points)

Exercice 1 : (5points) Passage d un nombre en base 10 au nombre en binaire

Principe : Recherche répétée de la plus forte puissance de 2 inférieure ou égale au nombre

Prenons par exemple le nombre 13. La plus forte puissance de 2 qui est dans 13 est $8 = 2^3$

- $13 = 2^3 + 5$

- $5 = 2^2 + 1$

- $1 = 2^0$ donc arrêt

⇒ $13 = 2^3 + 2^2 + 2^0 = (1101)_2$

⇒ **Les puissances existantes qui sont 3, 2 et 0 correspondent à des 1 mais les puissance inexistantes comme 1 correspond à un zéro en binaire.**

Ecrire un module complet qui fait la conversion en binaire d'un nombre décimal **R** (R supposé saisi) en suivant le principe décrit ci-dessus.

Exercice 2 : (4 points)

Soit la fonction récursive suivante :

0) Fonction quoi (.....) :

1) Si (n = 2) alors quoi ← vrai

Sinon si (n mod k = 0) alors quoi ← faux

Sinon si (k > = sqrt(n)) alors quoi ← vrai

Sinon quoi ← quoi (n,k+1)

Fin si

2) Fin quoi

a) Compléter l'entête de la fonction "**quoi**".

b) Exécuter manuellement la fonction "quoi" pour les couples (17,2) et (8,2)

c) Déduire le rôle de cette fonction.

Partie 2 : (11 points) Conversion de nombres réels signés sous forme binaire

Nous cherchons à crypter un fichier contenant les moyennes trimestrielles de k élèves en remplaçant chaque valeur par son équivalent en binaire en suivant le principe décrit ci-dessous.

N.B : les moyennes sont des nombres décimaux.

Principe de conversion :

Un nombre réel **signé** (positif ou négatif) peut être convertit en **binaire** sous la forme :

[**Signe**] [**Partie entière en binaire**] , [**partie décimale en binaire**]

Où :

➤ **Signe** : prend 0 si le nombre réel est positif et prend 1 s'il est négatif

Exemple : $(12,375)_{10} = (01100,011)_2$

Comment faire étape par étape ?

Nous prendrons le fameux exemple **12,375** pour illustrer chaque étape.

1) Etablir le bit de signe s selon la règle suivante :

$$S = \begin{cases} 0 & \text{si le nombre est positif} \\ 1 & \text{sinon} \end{cases}$$

2) Transformer la partie entière du nombre en binaire. Pour ce faire, nous divisons de façon répétée le nombre à convertir, jusqu'à ce qu'on obtienne la valeur 0. A chaque fois on retient le reste de la division qui est soit 0 soit 1, et la concaténation des restes à l'envers constituera le nombre binaire attendu de cette phase.

Si on prend $a = 12.375$, la partie entière à convertir est $n=12$

- $R = n \bmod 2 = 12 \bmod 2 = 0$; $n = n \div 2 = 12 \div 2 = 6$; $n_bin = 0$
- $R = n \bmod 2 = 6 \bmod 2 = 0$; $n = n \div 2 = 6 \div 2 = 3$; $n_bin = 00$
- $R = n \bmod 2 = 3 \bmod 2 = 1$; $n = n \div 2 = 3 \div 2 = 1$; $n_bin = 100$
- $R = n \bmod 2 = 1 \bmod 2 = 1$; $n = n \div 2 = 1 \div 2 = 0$; $n_bin = 1100$

⇒ $(12)_{10} = (1100)_2$

- 3) Transformer la partie décimale du nombre en binaire. Pour ce faire, il faudra cette fois multiplier le nombre par 2 et soustraire la partie entière du résultat obtenu jusqu'à ce qu'on obtienne la valeur 0 et à chaque fois, nous retiendront les parties entières obtenues (soit 0 soit 1) dans l'ordre.

Si on prend $a = 12.375$, la partie décimale à convertir est $d = 0.375$

- $0,375 * 2 = \underline{0},75$; $0,75 - 0 = 0,75$
 - $0,75 * 2 = \underline{1},50$; $1,50 - 1 = 0,50$
 - $0,50 * 2 = \underline{1},0$; $1,00 - 1 = 0$
- ⇒ $(0,375)_{10} = (0,011)_2$

- 4) Ajouter la partie entière à la partie décimale pour obtenir la conversion complète du nombre de départ en binaire.

⇒ $(12,375)_{10} = (12)_{10} + (0,375)_{10} = (1100)_2 + (0,011)_2 = (\underline{0}1100,011)_2$ où le zéro souligné indique le signe positif du nombre décimal.

N.B : le nombre total de chiffres binaires est 32 bits y compris le bit de signe.

Travail à faire :

- a) Définir les structures de données adéquates à ce problème
- b) Ecrire l'analyse d'un programme (programme principal et modules) qui charge un fichier (à enregistrer sous la partition D: du disque dur) par n nombres décimaux et crypte tout son contenu selon la méthode décrite ci-dessus, puis afficher le fichier résultat.
⇒ **Le traitement doit être fait directement sur le fichier de départ sans avoir besoin ni d'un tableau ni d'un autre fichier intermédiaire.**

BON COURAGE