❑ Exercice 1 : *Conversions*

Recopier et compléter :

Décimal	Binaire	Hexadécimal
$\overline{199}^{10}$	...	...
...	$\overline{100110101}^{2}$	...
...	...	$\overline{7AF}^{16}$
...	$\overline{11100010110}^{2}$	...
$\overline{2023}^{10}$	...	...
...	...	$\overline{1B2C}^{16}$

❑ Exercice 2 : *Dépassement de capacité*

On suppose que `n = 100` est un entier non signé représenté sur 8 bits en C (type `uint8_t`)

1. Quelle sont les plus grandes et les plus petites valeurs possibles de `n` ?
2. Après l'instruction `n = n + 50`, quelle sera la valeur de `n` ? Justifier.
3. On suppose que n vaut de nouveau 100, quelle sera sa valeur après l'instruction `n = n - 200 ?`
4. On suppose que n vaut de nouveau 100, quelle sera sa valeur après l'instruction `n = n - 150 ?`

❑ Exercice 3 : *Bug ! (d'après un exercice proposé par A. Domenech)*

Dans un jeu vidéo, les points de vie d'un boss sont représentés par un `uint8_t`. Le boss démarre avec 199 points de vie. A chaque tour, le joueur inflige des dégâts au boss puis ce dernier se régénère de 60 points de vie. Cette régénération est codée de la façon suivante :

```
pv_boss = min(pv_boss+60,199);
```

1. Donner les points de vie du boss, si le joueur lui inflige 100 points de dégâts.
2. Donner les points de vie du boss, si le joueur lui infige 0 point de dégâts.
3. Montrer qu'il est facile de tuer le boss dès le premier tour de jeu, en lui infligeant pourtant moins de dégâts qu'il n'a de points de vie.
4. Proposer une modification de la régénération du boss afin de corriger ce bug.

❑ Exercice 4 : *Méthode pratique pour le complément à deux*

Le but de l'exercice est de justifier la méthode vue en cours pour calculer la représentation en complément à deux d'un entier n sur p bits.

1. Rappeler cette méthode.
2. Etant donné un entier $-b_{p-1} < n < 0$, on note $b_{p-1} \dots b_0$ la suite de bits de la représentation binaire de $-n$. c'est-à-dire qu'on a :
   $$-n = \sum_{k=0}^{p-1} b_k \, 2^k \text{ avec } b_{p-1} = 0$$
   Montrer que $n = -2^{p-1} + \sum_{k=0}^{p-2} b'_k \, 2^k + 1$ où $b'_k = 1 - b_k$ pour $k \in [\![0; p-2]\!]$

❑ Exercice 5 : *Représentation en complément à deux*

1. Quel est le nombre représenté en complément à 2 sur 8 bits par 10001111 ?
2. Quel est le nombre représenté en complément à 2 sur 8 bits par 11001101 ?
3. Donner la représentation en complément à deux sur 8 bits de -121.
4. Donner la représentation en complément à deux sur 8 bits de -77.

❑ Exercice 6 : *Capacité maximale*

1. En supposant qu'on code les entiers non signés sur 10 bits, quel sera le plus grand entier représentable ?
2. Si on code les entiers signés en complément à 2 sur 10 bits, donner le plus petit et le plus grand entier représentable ainsi que leur écriture binaire.

❑ **Exercice 7** : *Addition en complément à deux*

1. Coder en binaire sur un octet en complément à deux $\overline{177}^{10}$
2. Même question pour $\overline{-135}^{10}$
3. Faire l'addition binaire de ces deux nombres.
4. Convertir en décimal pour vérifier qu'on obtient bien 42.

❑ **Exercice 8** : *D'une écriture à l'autre*

1. Donner l'écriture décimale de $\overline{11000,011}^{2}$
2. Donner l'écriture décimale de $\overline{0,11011011}^{2}$
3. Donner l'écriture dyadique de $\overline{33,40625}^{10}$
4. Donner l'écriture dyadique de $\overline{0,7}^{10}$

❑ **Exercice 9** : *Représentation des flottants*

1. Donner la valeur décimale des nombres suivants codé sous le format simple précision de la norme IEEE-754 :
   a) $\underbrace{1}_{\text{signe}} \quad \underbrace{01111101}_{\text{exposant décalé}} \quad \underbrace{01101100000000000000000}_{\text{mantisse}}$
   b) 1 10001001 11000000000000000000000
2. Donner la représentation flottante en simple précision au format de la norme IEEE-754 des nombres suivants :
   a) $-16,75$.
   b) $-0,2$.

❑ **Exercice 10** : *Convergence d'une suite*

On considère la suite :
$$\begin{cases} u_0 = e - 1 \\ u_{n+1} = (n+1)\,u_n - 1 \end{cases}$$
Le but de l'exercice est d'établir que cette suite converge vers 0.
On note
$$S_n = \sum_{k=0}^{n} \frac{1}{k!}$$
On pourra utiliser sans justification le résultat suivant (qui sera démontré en mathématiques) : pour tout $n \in \mathbb{N}$: $S_n \leq e \leq S_n + \dfrac{1}{n\,n!}$

1. Montrer que $e = \lim\limits_{n\to+\infty} S_n$
2. Monter que pour tout $n \in \mathbb{N}$, $u_n = n!(e - S_n)$
3. En déduire que $(u_n)_{n\in\mathbb{N}}$ converge et donner sa limite.
4. Calculer les premiers termes de cette suite à l'aide de votre calculatrice. Commenter.

❑ **Exercice 11** : *Converge "numérique" et converge mathématique*

On considère la suite :
$$\begin{cases} u_1 = \dfrac{5}{4} \\ u_2 = \dfrac{7}{5} \\ u_{n+2} = 10 - \dfrac{23}{u_{n+1}} + \dfrac{14}{u_n u_{n+1}} \end{cases}$$

1. Montrer que le terme général de $(u_n)_{n\in\mathbb{N}}$ est $u_n = \dfrac{2^n+3}{2^{n-1}+3}$.
2. Déterminer la limite de $(u_n)_{n\in\mathbb{N}}$.
3. Calculer les premiers termes de cette suite à l'aide de votre calculatrice. Commenter.