Exercice 1

1. Donner l'écriture binaire des entiers non signés dont la représentation décimale est:
   1. $(564)_{10}$ 2. $(89)_{10}$
2. Donner l'écriture décimale du nombre $(1100101)_2$.

Exercice 2

1. Combien de mots peut-on coder avec une machine 4-bit?
2. Si on veut coder les entiers non signés (à partir de 0) sur une machine 8-bit , combien peut-on en coder sur ce type de machine?

Exercice 3

1. Définir un codage binaire pour coder les dates de naissance des personnes de la classe.

   (Rechercher un code qui utilise un minimum de bits, compte-tenu des données de la classe).
2. Comment coder la date de naissance de n'importe quel élève du lycée.

Exercice 4
Dans cet exercice , on effectue les calculs sur une machine 8-bits.

1. Effectuer les additions suivantes (en binaire): 1. $(1010)_2 + (110)_2$ 2. $(10111)_2 + (1001)_2$.
2. On donne les deux entiers non signés $a = (86)_{10}$ et $b = (110)_{10}$.
   Donner leurs codages binaires sur cette machine puis celui de leur somme $a + b$
3. Même question avec les entiers $a = (185)_{10}$ et $b = (100)_{10}$.
   Commenter le résultat.

Exercice 5

La multiplication binaire peut s'effectuer comme une suite d'additions successives des produits partiels,comme une multiplication décimale.
Ici les tables de multiplication sont réduites à leur plus simple expression ! On multiplie soit par 0 (et le résultat est nul) soit par 1 (et on recopie le multiplicateur). Voici un exemple :

```
       1 1 0 1
      x  1 0 1
    ---------------
       1 1 0 1
  +  1 1 0 1 .
    ---------------
   1 0 0 0 0 0 1
```

Effectuez alors les multiplications suivantes:
1. $(1011)_2 \times (11)_2$ 2. $(1111)_2 \times (1001)_2$

Exercice 6

1. Donner la représentation hexadécimale des entiers suivants:

   1. $(54)_{10}$ 2. $(71)_{16}$ 3. $(350)_{10}$ 4. $(79)_{10}$

2. Donner la représentation décimale des entiers dont la représentation hexadécimale est :

   1. $(7e)_{16}$ 2. $(f40)_{16}$ 3. $(28)_{16}$

3. Donner la représentation hexadécimale des entiers dont la représentation binaire est :

   1. $(100)_2$ 2. $(1011010)_2$ 3. $(11011111)_2$

Exercice 7

On rappelle l'algorithme de conversion en base d'un entier non signé n.

```
Initialiser r à n.
Tant que r n'est pas nul, répéter les instructions suivantes.
Calculer r % 2 et stocker le résultat dans une chaîne de caractères.
Remplacer r par r // 2
Renvoyer la chaîne contenant les chiffres de la représentation binaire de n.
```

On souhaite écrire une fonction dec_vers_bin (n) qui prend pour paramètre un entier non signé n et qui renvoie une chaîne qui correspond à la représentation binaire de n.

1. Ecrire le code d'une telle fonction en pseudo-code.

2. Traduire le pseudo-code dans le langage Python.

Exercice 8 (l'algorithme de Hörner) *

Soit $n = (1010)_2$.

On a $n = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = ((1 \times 2 + 0) \times 2) + 1) \times 2 + 0$

Plus généralement si $n = (x_3x_2x_1x_0)_2$ alors :

$n = x_3 \times 2^3 + x_2 \times 2^2 + x_1 \times 2^1 + x_0 = ((x_3 \times 2 + x_2) \times 2 + x_1) \times 2 + x_0$

Si on applique l'algorithme suivant:
$r_3 = x_3$
$r_2 = r_3 \times 2 + x_2$
$r_1 = r_2 \times 2 + x_1$
$r_0 = r_1 \times 2 + x_0$

alors on obtient $r_0 = x_3 \times 2^3 + x_2 \times 2^2 + x_1 \times 2^1 + x_0$

1. Testez l'algorithme de Hörner pour coder l'entier $n = (1011)_2$ en décimal.

2. Combien de multiplications effectue l'algorithme ?

3. Ecrire une fonction en Python qui prend pour paramètre la liste des chiffres de l'écriture binaire d'un nombre n et qui renvoie l'écriture décimale.

4. L'algorithme s'applique également si on remplace 2 par 16 (base hexadécimale) .
   Appliquer l'algorithme de Hörner pour donner l'écriture décimale de $(110e)_{16}$.

Exercice 9(comme l'exercice 6)

1. Donner la représentation hexadécimale des entiers suivants:
   1. $(28)_{10}$ 2. $(106)_{10}$
2. Donner la représentation décimale des entiers dont la représentation hexadécimale est :
   1. $(7a)_{16}$ 2. $(d8)_{16}$

Exercice 10(codage des entiers signés)

Dans cette question , le codage binaire s'effectue sur une machine 8-bits:

1. Déterminer le codage binaire des entiers relatifs suivants:
   1. 54 2. -71 3. $+35$ 4. -23
2. Déterminer les entiers dont le codage binaire est :
   1. $(10100101)_2$ 2. $(00101000)_2$ 3. $(11001111)_2$

Exercice 11

Quelles plages d'entiers positifs et négatifs peut-on représenter en complément à 2 sur 8 bits ?
Et sur sur 16 bits ?

Exercice 12

1. Calculez l'opposé de $(10001010)_2$en complément à 2 sur 8 bits, et vérifiez que votre résultat est correct.
2. En complément à 2 sur p bits, quel est le seul cas produisant un dépassement de capacité pour le calcul de l'opposé ?