

---

Ce contrôle comporte 7 questions; il sera noté sur 20 points. Les réponses sont à porter sur une copie comportant votre nom. Il n'est pas nécessaire de répondre aux questions dans l'ordre — commencez par celles où vous vous sentez le plus à l'aise (*mais ne tentez les questions bonus qu'après avoir fini le reste!!*). Les calculatrices ne sont pas autorisées.

---

1. *Questions de cours:*

- (a) (1 point) Expliquez (en une ou deux phrases) en quoi l'encodage UTF-8 est plus performant que son ancêtre, le codage ASCII, et est donc aujourd'hui presque universellement utilisé par exemple pour les sites web.
- (b) (1 point) Quel est l'entier naturel (donc appartenant à l'ensemble  $\mathbb{N}$ ) maximal que l'on peut coder sur 4 bits? (vous donnerez le détail du calcul)
- (c) (1 point) Quel est l'entier relatif positif (donc appartenant à l'ensemble  $\mathbb{Z}$ ) maximal que l'on peut coder sur 4 bits? (vous donnerez le détail de votre raisonnement)

2. *Addition de nombres binaires* (posez bien votre addition – un simple résultat ne sera pas accepté.)

- (a) (1 point) Effectuez l'addition suivante:  $11101011 + 01001111$
- (b) (1 point) Si ces deux nombres binaires représentaient des entiers signés (ou entiers relatifs appartenant à l'ensemble  $\mathbb{Z}$ ), quel serait le signe du résultat? Justifiez votre réponse.

3. *Conversion entre bases de numération* (le détail des calculs est demandé – le résultat seul ne rapportera pas la totalité des points.)

- (a) (1 point) Convertissez de base hexadécimale (16) en base décimale (10):  $2AF_{(16)}$  (on rappelle que  $16^2 = 256$ )
- (b) (1 point) Convertissez de base 10 en base 2:  $37_{(10)}$

4. *Entiers relatifs*

On considère le nombre binaire  $10011010_{(2)}$ .

- (a) (1 point) Quelle est la valeur en base 10 de ce nombre, s'il représente un entier non signé (ou entier naturel appartenant à l'ensemble  $\mathbb{N}$ ) sur un octet<sup>1</sup>?
- (b) (1 point) Quel est le complément à un de  $10011010$ ?
- (c) (1 point) Quel est le complément à deux de  $10011010$ ?
- (d) (1 point) Quelle est la valeur en base 10 du nombre binaire  $10011010$  s'il représente un entier signé (ou entier relatif appartenant à l'ensemble  $\mathbb{Z}$ )?

5. (2 points) *Chiffrement*

On considère le code python suivant<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup>Au cas où ça pourrait vous être utile:  $2^7 = 128$

<sup>2</sup>Deux rappels: `ord("X")` renvoie le code ASCII du caractère "X"; `chr(88)` renvoie le caractère dont le code ASCII est 88.

```

1 message = ["N", "S", "I", "!"]
2 decal = 3
3 resultat = ""
4
5 # Processus de transformation
6 for i in range(len(message)):
7     caractere = message[i]
8     if ord("A") <= ord(caractere) <= ord("Z"):
9         code_ascii = ord(caractere)
10        print(code_ascii) # PRINT #1
11        nouveau_code = code_ascii + decal
12        nouveau_caractere = chr(nouveau_code)
13        print(nouveau_caractere) # PRINT #2
14        resultat = resultat + nouveau_caractere
15    else:
16        resultat = resultat + caractere
17
18 # Affichage final
19 print("Resultat :", resultat) # PRINT #3

```

Quel est l'affichage en console si l'on exécute ce code? (notez qu'il y a 3 print dans l'ensemble du code.)  
A quoi pourrait servir ce code?

On pourra s'aider de l'extrait de la table ascii ci-dessous :

65 : A	66 : B	67 : C	68 : D	69 : E	70 : F	71 : G	72 : H	73 : I	74 : J
75 : K	76 : L	77 : M	78 : N	79 : O	80 : P	81 : Q	82 : R	83 : S	84 : T
85 : U	86 : V	87 : W	88 : X	89 : Y	90 : Z	91 : [	92 : \	93 : ]	94 : ^
95 : _	96 : `	97 : a	98 : b	99 : c	100 : d				

#### 6. Parcours d'une liste

On vous demande de coder une fonction `TempSeuil(lst, seuil)`:

- Elle prend en entrée deux arguments:
  1. Une liste d'entiers représentant des températures (`lst`)
  2. Un entier représentant une température seuil (`seuil`)
- Elle renvoie en sortie une liste de toutes les températures présentes dans la liste fournie en entrée qui sont strictement supérieures au seuil.

Par exemple on aurait `TempSeuil([-2, 10, 15, 8, 17], 10) = [15, 17]`. *Note: la valeur 10 n'est pas présente en sortie puisqu'on considère les valeurs strictement supérieures au seuil uniquement.*

- (2 points) Rédigez dans un premier temps l'algorithme qui sera mis en œuvre par une telle fonction – idéalement sous forme de pseudo-code.
- (2 points) Rédigez dans un second temps le code python de la fonction `TempSeuil(lst, seuil)`.

#### 7. Codage des flottants – norme IEEE 754 à simple précision

L'objectif de cet exercice est de découvrir quel est le nombre réel codé par:

11000001010110000000000000000000

Ce nombre sera appelé  $N$  dans cet exercice.

On rappelle que le premier bit est ????????????? (noté  $S$ ), les 8 bits suivants correspondent à ????????????? (noté  $E$ ), et les 23 bits suivants à ????????????? (noté  $M$ ).

Ainsi, on a  $S = 1$ ,  $E = 10000010$  et  $M = 10110000000000000000000$ .

On rappelle que  $2^{-1} = 0.5$ ,  $2^{-2} = 0.25$ ,  $2^{-3} = 0.125$ ,  $2^{-4} = 0.0625$  (mais vous pouvez vous passer de cela pour répondre aux questions – sauf si vous préférez les calculs compliqués...).

On rappelle la formule suivante :  $N = (-1)^S \times (1 + M) \times 2^{E-127}$ .

- (a) (1 point) Écrivez sur votre feuille, dans le bon ordre, les mots qui doivent figurer à la place des trois "?????????????" dans l'énoncé de cet exercice.
- (b) (1/2 point) N est-il positif ou négatif?
- (c) (1/2 point) Quelle est la valeur de E?
- (d) (1 point) Quelle est la valeur de N (il n'est pas obligatoire de calculer la valeur exacte de M, juste celle de N; on rappelle que  $x^a \times x^{-b} = x^{a-b}$  quels que soient les entiers  $a$  et  $b$ )?

(Question bonus 1)

Code mystère: quel est l'affichage obtenu en console si on exécute ce code? Que signifie-t-il / que fait ce code? On ne demande pas de détailler les étapes du calcul, mais d'explicitier le lien entre les variables de départ et ce qui est affiché à la fin du programme. (conseil: commencez par exécuter ce programme "à la main" pour voir ce qui se passe à chaque étape)

```
1 x = 97
2 puissance_2 = 2**7 #(ce qui vaut 128)
3 res = ""
4 while puissance_2 >= 1:
5     if puissance_2 <= x:
6         res += "1"
7         x = x - puissance_2
8     else:
9         res += "0"
10    puissance_2 = puissance_2 / 2
11 print (res)
```

(Question bonus 2)

En cours on a codé une fonction `CompUn(lst)` qui renvoie le complément à un d'une liste de bits représentant un entier codé en binaire. On vous demande de coder une deuxième fonction, qu'on appellera `Ajouter1(lst)`, qui prendra le résultat de la précédente, ajoutera un, et renverra donc le complément à deux de l'entier initial.

Quelques remarques:

- La syntaxe pour une boucle bornée dont l'indice va descendre de N à 0 est `for i in range(N,-1,-1):`
- On ignorera le cas d'une liste uniquement composée de 1 (et pour laquelle un ajout de un ajouterait un chiffre).
- Conseil: commencez par faire à la main  $100111 + 1$  et réfléchissez aux étapes que vous accomplissez, à comment vous gérez les retenues, à ce qui se passe quand il n'y a plus de retenue...