



# DEVOIR D'INFORMATIQUE 4

D.Malka – MPSI 2017-2018 – Lycée Saint-Exupéry

09.03.2018

Durée de l'épreuve : 1h00

L'usage de la calculatrice est autorisé.

L'énoncé de ce devoir comporte 2 pages.

- Si, au cours de l'épreuve, vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, signalez le sur votre copie et poursuivez votre composition en expliquant les raisons des initiatives que vous êtes amené à prendre.
- Il ne faudra pas hésiter à formuler des commentaires. Le barème tiendra compte de ces initiatives ainsi que des qualités de rédaction de la copie.
- La numérotation des exercices doit être respectée. Les résultats doivent être systématiquement encadrés. Les pages doivent être numérotées de la façon suivante :  $n^{\circ}$ page courante/nombre total de page.

## Données pour tous les exercices.

On rappelle que :

- l'instruction `t.append(elt)` ajoute l'argument `elt` en queue du tableau `t`,
- la fonction `len(s)` renvoie un entier égal à la longueur de la séquence `s` passée en argument,
- la fonction `float(n)` renvoie la valeur l'argument `n` sous forme d'un flottant,
- la fonction `int(x)` renvoie la valeur l'argument `x` sous forme d'un entier. Si `x` est un flottant, la fonction `int` renvoie la partie entière de ce nombre.
- slicing : `T[i:j]` renvoie la copie du sous tableau de `T` constitué des éléments d'indice  $i$  (inclus) à  $j$  (exclus).
- `range(a,b)` génère une liste en compréhension de  $a$  (inclus) à  $b$  (exclus). Si seul  $b$  est précisé,  $a = 0$ .

## Exercice 1 – Nombres en machine

1. Donner l'expression de l'entier relatif 01110100 en base 10.
2. Donner, en complément à deux, la représentation binaire de **-27 sur 8 bits**.
3. Calculer la valeur en représentation scientifique de la base 10 ( $a \cdot 10^n$ ,  $1 < a < 10$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ) du flottant :

1 10001110001 11101000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 0000

On rappelle que l'exposant réel est décalé de  $-1023$  par rapport à l'exposant codé.

## Exercice 2 – Opération sur les nombres en machine

Dans cet exercice, on implémente la représentation binaire d'un nombre entier par la liste des bits de cette représentation, le bit d'indice 0 étant le bit de poids fort. Par exemple sur 4 bits, 6 est représenté par la liste [0110].

```

1 def operation_mystere(b):
2     """
3     b : entier naturel represente par la liste de ses bits (b[0] est le bit de poids le plus
4         fort)
5     """
6     n=len(b)
7     r=[0]*n#liste de n zeros
8     for i in range(n-1):
9         r[i]=b[i+1]
10    r[n-1]=0
11    return r

```

FIGURE 1 – Fonction mystère

Quelle est l'opération arithmétique réalisée par l'algorithme fig.1 ?

### Exercice 3 – On divise...

On considère la fonction div2 fig.2.

```

1 def div2(a):
2     r=a
3     i=0
4     while r!=0:
5         r=r//2
6         i=i+1
7     return i-1

```

FIGURE 2 – Fonction div2

1. Que renvoie l'appel de la fonction `div2(16)` ?
2. Que calcule cette fonction ?
3. On remplace la division euclidienne `//` par la division décimale `/` dans la fonction `div2`.
  - 3.1 Que doit-il se produire en théorie lors de l'appel de la fonction ?
  - 3.2 En pratique, l'instruction `div2(16)` renvoie alors 1078. Expliquer.

### Exercice 4 – Racines réelles d'un polynôme du second degré

On considère la fonction fig.3 calculant les racines d'un polynôme.

```

1 def racines_pol(a,b,c):
2     delta =b**2-4*a*c;print((4*a*c)/b**2)
3     if delta>0:
4         r1=1/(2*a)*(-b+sqrt(delta))
5         r2=1/(2*a)*(-b-sqrt(delta))
6     else:
7         r1=-b/(2*a)
8         r2=r1
9     return r1,r2

```

FIGURE 3 – Fonction calculant les racines réels d'un polynôme

On considère le polynôme  $P_a$  de coefficients  $a$ ,  $b = \frac{1}{a}$  et  $c = -a$ .

1. Montrer que le produit des racines de ce polynôme vaut -1.
2. Dans le tableau fig.4, on donne le résultat du calcul des racines de  $P_a$  pour différentes valeurs de  $a$ . Expliquer les résultats surprenants indiqués en gras dans le tableau

$a$	$r^+$	$r^-$	$r^- \times r^+$
0.7	0.4083090304642561	-2.4491253569948688	-1.0
7e-2	0.0048998823566570593	-204.08653253541786 -	1.0000000000016109
7e-3	4.8999999486503452e-05	-20408.163314306	-0.99999999192147859
7e-4	4.8999027058016509e-07	-2040816.3265311026	-0.99998014404139357
7e-5	1.2992781453898975e-08	-204081632.65306124	<b>-2.6515880518161175</b>
7e-6	0.0	-20408163265.306126	<b>-0.0</b>
7e-7	0.0	-2040816326530.6125	<b>-0.0</b>

FIGURE 4 – Racines  $r^+$  et  $r^-$  du polynôme  $P_a$  pour différentes valeurs de  $a$ .