

Dernière mise à jour	Informatique	Denis DEFAUCHY – Site web
09/06/2023	10 – Représentation des nombres	INT3 – Sujet

Nom

Informatique pour tous - 1^o année

Interrogation

Note

Attention : Les exemples donnés sont toujours assez simples et pourraient vous donner envie de raisonner par intuition plutôt que par démonstration, exemple $(5)_{10} = (2^2 + 1)_{10} = (101)_2$. Toutefois, ce type de démarche ne sera pas compté, il faudra procéder comme dans le cours !

On se place dans le cadre de la norme IEEE 754 en simple précision. Ainsi :

- Le signe est codé sur 1 bit
- La puissance est codée par excès sur 8 bits avec un biais de 127
- La mantisse est codée sur 23 bits

Ce qui donne au total un codage sur 32 bits

On donne le tableau suivant des puissances négatives de 2 :

0	1	0	1
-1	0,5	1	2
-2	0,25	2	4
-3	0,125	3	8
-4	0,0625	4	16
-5	0,03125	5	32
-6	0,015625	6	64
-7	0,0078125	7	128
-8	0,00390625	8	256
-9	0,001953125	9	512
-10	0,000976563	10	1024

Les calculatrices non programmables sont autorisées.

Dernière mise à jour	Informatique	Denis DEFAUCHY – Site web
09/06/2023	10 – Représentation des nombres	INT3 – Sujet

Exercice 1: Virgule flottante 32 bits → Base 10

Soit le mot binaire suivant, représentant un nombre N en base 10 et codé en virgule flottante :

11000101011101010000000000000000

Question 1: Compléter les cases suivantes

Bit de signe	Exposant binaire	Mantisse

1-1

Question 2: Cochez la case correspondant au signe du nombre N

Positif	Négatif

1-2

Question 3: Décodez la puissance de 2 du nombre N en détaillant la démarche utilisée

1-3

Dernière mise à jour	Informatique	Denis DEFAUCHY – Site web
09/06/2023	10 – Représentation des nombres	INT3 – Sujet

Question 4: A partir de la mantisse, donner le nombre binaire à virgule B_v qui devra être multiplié par une puissance de 2

1-4

Question 5: Transcoder ce nombre binaire B_v afin d'en connaître la valeur dans la base 10 en détaillant la démarche utilisée

1-5

Question 6: En déduire le nombre à décoder N dans la base 10 en détaillant la démarche utilisée

1-6

Dernière mise à jour	Informatique	Denis DEFAUCHY – Site web
09/06/2023	10 – Représentation des nombres	INT3 – Sujet

Exercice 2: Base 10 → Virgule flottante 32 bits

Soit le nombre N en base 10 :

$$N = -12,75$$

On souhaite exprimer ce nombre en virgule flottante simple précision.

Question 1: Que vaut le bit de signe ?

Bit de signe

2-1

Question 2: Transcoder N en un nombre binaire réel B en détaillant la démarche utilisée

2-2

Dernière mise à jour	Informatique	Denis DEFAUCHY – Site web
09/06/2023	10 – Représentation des nombres	INT3 – Sujet

Question 3: Donner l'écriture du nombre binaire B sous forme scientifique binaire

--

2-3

Question 4: Donner la mantisse qui composera une partie du code à virgule flottante de N

Mantisse binaire de la représentation à virgule flottante

2-4

Question 5: Donner la puissance binaire qui composera une partie du code à virgule flottante de N en expliquant votre démarche

--

2-5

Question 6: Donner finalement la représentation en virgule flottante du nombre N

Bit de signe	Exposant binaire	Mantisse

2-6

Dernière mise à jour	Informatique	Denis DEFAUCHY – Site web
09/06/2023	10 – Représentation des nombres	INT3 – Sujet

Exercice 3: Conséquences

Question 1: Compléter le tableau suivant

<pre>import numpy as np a = np.uint8(200) b = np.uint8(2) Resultat = a*b print(Resultat)</pre>	Résultat ?
	Nom de l'erreur rencontrée ?
	Citer un exemple d'accident dans notre histoire issu de cette erreur

3-1

Soient le code suivant :

<pre>t = 0 dt = 0.1 for i in range(10000): t+=dt print(t)</pre>	1000.00000000001588
---	---------------------

Question 2: Compléter le tableau suivant

Que peut-on dire de 0,1 en virgule flottante ?	Quel type d'erreur est illustré
Citer un exemple d'accident dans notre histoire issu de cette erreur	

3-2

Dernière mise à jour	Informatique	Denis DEFAUCHY – Site web
09/06/2023	10 – Représentation des nombres	INT3 – Sujet

J'utilise un ordinateur en 64 bits (processeur, système d'exploitation et logiciel).

L'ordinateur me donne un résultat :

10000.837627389826352836296

Question 3: Compléter le tableau suivant

Nombre de chiffres significatifs	Valeur

3-3

Soit le code suivant :

<pre># Polynôme ax²+bx+c from math import sqrt a,b,c = 1,-0.2,0.01 Delta = b**2 - 4*a*c if Delta == 0: x0 = -b/(2*a) print(x0) elif Delta > 0: x1 = (-b-sqrt(Delta))/(2*a) print(x1) x2 = (-b+sqrt(Delta))/(2*a) print(x2) else: print("Pas de solution réelle")</pre>	<p>Deux solutions sont trouvées :</p> <p>0.09999999868291098 0.10000000131708903</p> <p>C'est faux ☹</p>
---	--

On propose le test suivant à la place de la comparaison à 0 de Delta :

```
if abs(Delta) <= eps:
```

On précise que le calcul de Delta fait intervenir la différence de deux nombres b^2 et $4ac$ et que l'erreur d'arrondi viendra de cette différence.

On souhaite que le test soit correctement évalué.

Question 4: Compléter le tableau suivant

Ordre de grandeur des nombres (10^n) Donner $n \in \mathbb{N}$	ODG de l'écart entre deux nombres successifs ΔV	Choix de $eps = 10^k$ Donner le plus petit $k \in \mathbb{N}$

3-4