



Énoncés de l'APMEP : www.apmep.fr

1. E3C

1.1 To31Ao161-B

Quelle est la valeur de x après l'exécution de l'algorithme suivant :

```

1   x = 0
2   y = -5
3   while y < 0 :
4       x = x + 0.1
5       y = x**2 - 4 * x - 5

```

- Calcul : puissance
- Boucle : while
- Exécuter le programme papier / machine

Dans nos classes :

1. Le sujet n'indiquait pas que l'algorithme devait être écrit en Python, se pose la question de la réponse attendue : *avec* ou *sans* interprétation Python ?
2. Se poser la question des variables incrémentée de 0,1.

Pour ne pas avoir de problème avec les décimaux, il faut que la conversion en base deux soit possible, donc il faut que la partie décimale d s'écrive en base 10 :

$$d = \sum_{k=1}^n \frac{a_k}{2^k}$$

avec $a_k \in \{0;1\}$

Quel est dans ce cas, le décimal le plus proche de 0,1 ?

3. Que renvoie la fonction test avec la valeur de pas trouvée précédemment ?

1.2 To31Ao181-B

Pour vérifier la solution de l'équation $r'(x) = 0$ sur l'intervalle $[200;400]$, on utilise l'algorithme de balayage ci-dessous, écrit en langage Python :

Que renvoie l'instruction `balayage(1)` ?

```

1 def balayage(pas):
2     x = 200
3     while x * (-0.03 * x + 8)
4         ↵> 0:
5             x = x + pas
6     return x - pas , x

```

- Boucle : while
- Fonction : def
- exécuter le programme machine

Je trouve que la question est mal formulée : on attend une interprétation des valeurs renvoyées ou bien les valeurs ?



1.3 To31Aoo41-B

- b) Le script ci-dessous doit permettre d'estimer le maximum de f . Recopier et compléter les lignes 7 et 11 du script, sachant qu'en l'exécutant on a obtenu comme sortie :

9.76 atteint en 4.7999999999
↪999983

- b) Expliquer les choix des valeurs 4 et 6 en ligne 4 et 6 du script. (Dans l'énoncé, en question 1, la parabole était tracée dans un repère et on pouvait lire que l'abscisse du sommet appartenait à [4;6]).

```

1 def f(x):
2     return -0.25 * x *
3             ↪x + 2.4 * x + 4
4
5 x = 4
6 max = f(4)
7 while x < 6:
8     if f(x) ... :
9         max = f(x)
10        xatteint = x
11    x = x + 0.01
12 print(...,"atteint en"
13      ↪,...)
```

- Test : if / Boucle : while
- Fonction : def
- Comprendre le programme
- Les « flottants » en Python

1.4 T1o1Aoo21

On souhaite déterminer l'année au cours de laquelle la production de véhicules électriques aura doublé par rapport à la production de 2016. On considère le programme ci-dessous écrit en langage Python :

```

1 v = 53000
2 a = 2016
3 while v < ...:
4     v = ...
5     a = a + 1
6 print(...)
```

- Boucle : while
- Affichage : print()
- Exécuter le programme machine

- a) Recopier et compléter les lignes 3, 4 et 6 de ce programme afin qu'il réponde au problème. (dans les questions précédentes : la production augmente de 5% par an).
- b) Apporter une réponse au problème posé à l'aide de votre calculatrice.

Terminales

1.5 S - Antilles-Guyane, sept 2019 - exercice 4

On sait que :

- $U_0 = \frac{1}{2}$ et pour tout entier n : $U_{n+1} = \frac{2U_n}{1+U_n}$
- pour tout entier n : $U_n = \frac{2^n}{1+2^n}$

On considère les trois algorithmes suivants dans lesquels les variables n , p et u sont du type nombre. Pour un seul de ces trois algorithmes la variable u ne contient pas le terme U_n en fin d'exécution.

Déterminer lequel en justifiant votre choix.

- Boucle : pour



Algorithme 1

$$u \leftarrow \frac{1}{2}$$

$$i \leftarrow 0$$

Tant que $i < n$

$$u \leftarrow \frac{2u}{u+1}$$

$$i \leftarrow i + 1$$

Fin Tant que

Algorithme 2

$$u \leftarrow \frac{1}{2}$$

Pour i allant de 0 à n

$$u \leftarrow \frac{2u}{u+1}$$

Fin Pour

Algorithme 3

$$p \leftarrow 2^n$$

$$u \leftarrow \frac{p}{p+1}$$

1.6 ES - Amérique du Nord, mai 2019, exercice 1

Précédemment : on cherche n tel que u soit supérieur à 380 et $u_{n+1} = 0,9u_n + 42$.

On souhaite utiliser l'algorithme ci-dessous :

```
N ← 0
U ← 280
Tant que .....
    N ← N + 1
    U ← .....
Fin Tant que
```

```
1  #-*- coding: utf8 -*-
2  # Python 3
3
4  N, U = 0, 280
5  while ... :
6      N = N + 1
7      U = ...
```

- Affectation en parallèle
- Boucle : while
- Exécuter machine

1. Recopier et compléter l'algorithme.
2. Que contient la variable N à la fin de l'exécution de l'algorithme ?
3. En déduire le mois durant lequel la commune devra augmenter le nombre de voitures.

ES - Liban, mai 2019, exercice 3

On sait :

- $f(x) = 1 + (-4x^2 - 10x + 8)e^{-0,5x}$
- $f(x) = 0$ admet une unique solution sur $[-4; -2]$.

- Module math, fonction exp
- Algorithme de dichotomie

On considère l'algorithme ci-contre.

Recopier et compléter la deuxième ligne du tableau ci-dessous correspondant au deuxième passage dans la boucle.

	m	signe de p	a	b	$b-a$	$b-a > 10^{-1}$
Initialisation			-4	-2	2	VRAI
Après le 1 ^{er} passage dans la boucle	-3	Négatif	-4	-3	1	VRAI
Après le 2 ^e passage dans la boucle						



```

a ← -4
b ← -2
Tant que  $(b-a) > 10^{-1}$ 
     $m \leftarrow \frac{a+b}{2}$ 
     $p \leftarrow f(a) \times f(m)$ 
    Si  $p > 0$  alors
         $a \leftarrow m$ 
    Sinon
         $b \leftarrow m$ 
    Fin Si
Fin Tant que

```

```

1  #-*- coding:utf8 -*-
2  # Python 3
3
4  from math import exp
5
6  def f(x):
7      return ...
8
9  a, b = -4, -2
10 while ...:
11     m = ...
12     p = ...
13     if ...:
14         a = m
15     else:
16         ...

```

À la fin de l'exécution de l'algorithme, les variables a et b contiennent les valeurs $-3,1875$ et $-3,125$. Interpréter ces résultats dans le contexte de l'exercice.

S - Polynésie, juin 2019, exercice 3

On sait : la suite (I_n) est définie par $I_0 = \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{1}{1-x} dx = \ln(2)$

et pour tout entier naturel n non nul

$$\bullet I_n = \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{x^n}{1-x} dx. \quad \bullet I_n - I_{n+1} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}}{n+1}. \quad \bullet 0 \leq I_n \leq \frac{1}{2^n}.$$

Proposer un algorithme permettant de déterminer, pour un entier naturel n donné, la valeur de I_n .

- Boucle : pour
- Écrire un algorithme

1.7 S - Amérique du Nord, mai 2019 - exercice 3

On sait que

- $u_0 = 1$ et pour tout entier naturel n , $u_{n+1} = u_n - \ln(1 + u_n)$.
- La suite (u_n) est décroissante et elle converge vers 0.

1. Écrire un algorithme qui, pour un entier naturel p donné, permet de déterminer le plus petit rang N à partir duquel tous les termes de la suite (u_n) sont inférieurs à 10^{-p} .
2. Déterminer le plus petit entier naturel n à partir duquel tous les termes de la suite (u_n) sont inférieurs à 10^{-15} .

- Écrire un algorithme
- Module maths fonction log(x,b)