

# Olympiades académiques de mathématiques

## Série Professionnelle

Mercredi 9 mars de 10 heures à 12 heures

**Les candidats concourent en trinôme.**

Le sujet comporte 6 pages et 2 annexes

Un ordinateur, donnant accès aux fichiers excel, scratch et python, est à disposition du trinôme du candidat. Des ciseaux et de la colle. Les calculatrices sont autorisées

L'épreuve comporte trois exercices. Il est fortement conseillé aux candidats d'exposer toute initiative mène non aboutie pour la résolution de ces exercices.

Le travail produit éventuellement sur tableur devra être imprimé et joint à la copie.

**Une seule copie** par trinôme de candidats sera rendue. Il devra être précisé sur cette copie les noms, prénoms, et dates de naissance de chaque membre du trinôme ainsi que le nom du lycée et la série du concours.

# SUJET

## Olympiades de mathématiques de la voie professionnelle – session 2022

Vous avez à votre disposition un tableur, les logiciels Python et Scratch, une calculatrice, du brouillon, des ciseaux et de la colle.

Une seule copie sera rendue par trinôme. Vous exposerez pour chaque exercice les démarches employées, qu'elles soient abouties ou non.

Si vous utilisez le tableur, merci d'imprimer votre travail et de le joindre à la copie.

N'oubliez pas la question bonus de l'exercice 2

A vous de jouer !

-----

### **Exercice n°1 :**

Deux amis se lancent un défi : participer à une course d'endurance de 40 km qui aura lieu dans 6 mois environ (plus précisément 185 jours) pour une association caritative.

N'étant pas des sportifs accomplis, ils décident de se fixer un programme d'entraînement précis en augmentant la distance parcourue chaque jour, pour atteindre les 40 km le jour de l'épreuve (soit le 185<sup>ème</sup> jour).

Ils font le premier jour un footing ensemble, et parcourent 10 km.

Ils choisissent ensuite deux méthodes différentes :

- Le premier décide d'augmenter chaque jour la distance parcourue de 125 m,
- Le second ne veut courir qu'un jour sur deux, et choisit d'augmenter sa distance de 500 m lors de chaque entraînement.

***Le programme d'entraînement choisi permettra-t-il à chacun de relever le défi ? Vous justifierez votre réponse en exposant votre démarche (raisonnement, calculs, ...)***

***Si nécessaire, quelle(s) modification(s) des programmes d'entraînement proposez-vous ?***

## **Exercice n°2 :**

Une entreprise installe une citerne de récupération d'eau de pluie de forme cylindrique, d'une hauteur de  $2,40\text{ m}$  et de diamètre  $2,50\text{ m}$ . Elle est rattachée à une toiture de  $170\text{ m}^2$ . Cette eau de pluie récupérée doit permettre d'alimenter les toilettes de l'entreprise.



On considère que 80 % de l'eau de pluie tombée sur le toit est récupérée dans la citerne.

L'entreprise comprend 32 employés qui travaillent 5 jours par semaine.

L'entreprise est fermée 5 semaines par an pour les vacances, réparties tout au long de l'année.

On suppose que chaque employé se rend aux toilettes 4 fois par jour. Les toilettes disposent d'un mécanisme qui débite  $3\text{ L}$  d'eau si l'employé appuie sur le **bouton n° 1** ou  $6\text{ L}$  d'eau si l'employé appuie sur le **bouton n° 2**.

Un sondage a permis de savoir que, dans 30 % des cas, l'employé appuie sur le bouton n° 1.

Le pluviomètre est un instrument météorologique permettant de mesurer la quantité de pluie tombée à un endroit donné pendant une période précise.

La hauteur du niveau d'eau dans le pluviomètre est indiquée en millimètres.

$1\text{ mm}$  correspond à  $1\text{ L}$  de pluie tombée par mètre carré.

Pluviomètre :



Vous trouverez **en annexe 1** et sur l'ordinateur (fichier intitulé : **2022 Olympiades - Exercice2. xlsx**) le relevé journalier, en  $\text{mm}$ , d'eau tombée pour l'année 2020 dans le quartier de l'entreprise

***Le responsable de l'entreprise aimerait savoir si grâce à l'installation de cette citerne l'entreprise n'a utilisé que de l'eau de pluie pour alimenter les toilettes durant l'année 2020.***

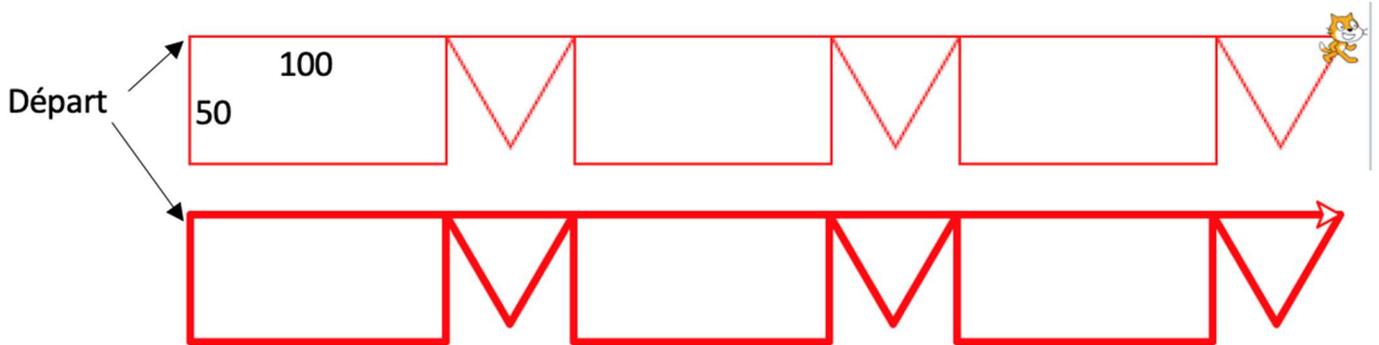
***Vous justifierez votre réponse en exposant votre démarche (raisonnement, calculs, ...)***

**LA QUESTION BONUS :** Déterminer le volume d'eau que peut contenir la cuve et en déduire le nombre de cuves qui auraient pu être remplies avec l'eau de pluie récupérée par l'entreprise durant l'année 2020.

### Exercice 3 :

La frise ci-dessous a été réalisée de deux manières

- à partir d'un script saisi sur Scratch
- et de sa transcription en langage Python



On souhaite reproduire ces frises.

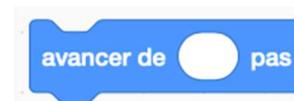
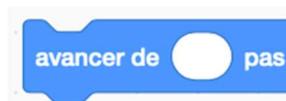
Vous allez devoir compléter les scripts qui se trouvent sur **l'annexe 2** à rendre avec la copie.

Pour cela :

- vous avez à disposition les éléments ci-dessous à découper, compléter et coller sur l'annexe,
- vous pouvez également tester vos scripts grâce aux fichiers fournis.

---

Voici les éléments à découper pour compléter le script sur Scratch :



## ANNEXE 1

**Exercice 2 - Relevé journalier, en mm, d'eau tombée pour l'année 2020 dans le quartier de l'entreprise**

Jour	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1												
2				7								30
3				15				14				25
4		5		12	18		4	13		28		20
5		7			12	10	6			25		10
6	2	15				11				18		1
7		21				13				12		
8		14			3	12			5			
9	1	6			7				3	8		
10		2	3						3	3		
11			15									
12			31			5		8				28
13		6	20	6		8		12		8		22
14	1	8	7	8		13		7		3		19
15		12	1	12		3						12
16	4	13		11								
17	6	12		7							13	
18	23	11					12				7	
19	4	10				5			28			
20	1	7				10			17			
21		5	4			9		9	12	22		
22			5		1	8		3		20		
23	1	4	12			3		1		19		
24		4	5							13		3
25		5					14			6		
26	3	6							12		4	
27	11	6							4		3	
28	4	12	5			5						
29	1	5	8			2	10	12		1		
30			2				11	10				
31												

## ANNEXE 2 – À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter le script Scratch :



Compléter le script en langage Python :

```
from turtle import *  
  
up()  
goto(-250,100)  
down()  
  
width(3)  
color("red")  
fillcolor("white")  
begin_fill()  
down()  
for i in range(.....):  
    for i in range(.....):  
        forward(.....)  
        right(.....)  
        forward(.....)  
        right(.....)  
    forward(100)  
    for i in range(.....):  
        forward(.....)  
        right(.....)  
    forward(50)  
up()  
end_fill()  
done()
```