

OLYMPIADES ACADÉMIQUES DE MATHÉMATIQUES



ACADÉMIE
D'AMIENS

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Cycle 3

SESSION 2024

Concours Marcel COMBES

SUJET ALGORITHMIQUE

Jeudi 14 mars 2024

Durée : 1h30 dans la matinée

Les calculatrices sont autorisées ainsi que le matériel usuel de géométrie et le dictionnaire. Le recours à l'usage des ordinateurs et tablettes est également possible.

***Toute trace de recherche** sera prise en compte dans l'évaluation des copies ; toute argumentation correcte qu'elle soit de nature géométrique, calculatoire ou autre sera valorisée, une justification étant attendue pour toute réponse proposée.*

*Vous penserez par ailleurs à indiquer sur les bandeaux des copies vos **NOMS, Prénoms, Classe et établissement** (le cachet de l'établissement sera apposé sur chaque copie).*

Avec le partenariat de

NUMWORKS

 TEXAS INSTRUMENTS

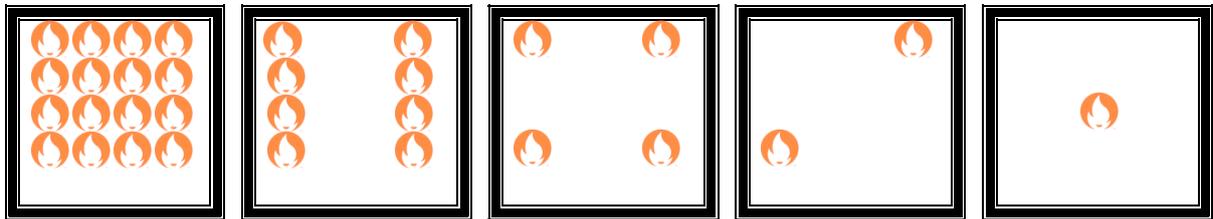




Exercice 1 : les flammes olympiques



Pour réaliser cette activité, il faut les cinq cartes ci-dessous, avec des flammes olympiques 🔥 sur le recto (face visible) et le logo Paris 2024 🇫🇷 sur le verso (face cachée), rangées dans l'ordre suivant :



Chaque carte a deux fois plus de flammes olympiques que la carte située à sa droite.

1. Si l'on ajoute une carte à gauche des cinq premières, combien comporte-t-elle de flammes olympiques ?
2. Pour obtenir 6 flammes, lesquelles de ces cartes choisiriez-vous, sachant qu'il faut utiliser le moins de cartes possible ? Dessinez ces deux cartes.
3. Pour obtenir 13 flammes, lesquelles de ces cartes choisiriez-vous, sachant qu'il faut utiliser le moins de cartes possible ? Dessinez ces cartes.

Maintenant, on peut écrire des nombres uniquement avec les chiffres 0 et 1. Pour cela, on conserve toujours les cinq cartes dans le même ordre et on applique le principe suivant :

- Lorsqu'une carte est « face cachée », elle est représentée par un 0.
- Lorsqu'elle est « face visible », elle est représentée par un 1.

Exemples :



0

1

0

0

1

On obtient 9

$$8 + 1 = 9$$

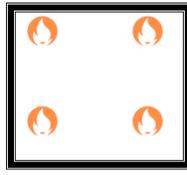
Ainsi, le nombre 9 s'écrit 01001.



1



0



1



1



0

On obtient 22

$$16 + 4 + 2 = 22$$

Ainsi, le nombre entier 22 s'écrit 10110.

4. En suivant ce principe et en dessinant les cartes, écrivez les nombres 3 et 12 uniquement avec les chiffres 0 et 1.
5. Montrez que 01110 est l'écriture du nombre 14.
6. Quel nombre s'écrit 10111 ?
7. Quel est le plus grand nombre que l'on puisse obtenir à partir de ces cartes ?
8. Quel est le plus petit nombre que l'on puisse obtenir à partir de ces cartes ?
9. En utilisant la grille suivante et cette nouvelle écriture des nombres, trouvez le nom d'un baron français né le 1^{er} jour de 1863.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z

00011	On obtient 3	Lettre C
01111		
10101		
00010		
00101		
10010		
10100		
01001		
01110		

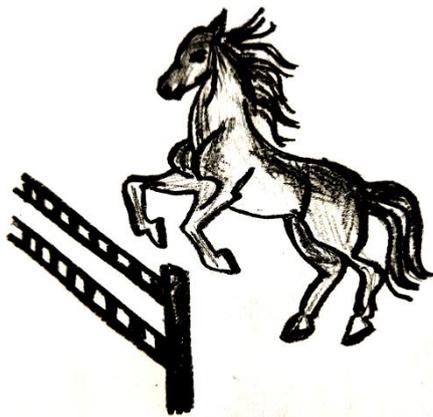
Ce baron est très célèbre pour cette phrase :

« L'important dans ces olympiades, c'est moins d'y gagner que d'y prendre part ».

Il faut savoir qu'en réalité cette formule a été prononcée par l'évêque de Pennsylvanie, à l'ouverture des Jeux Olympiques de Londres en 1908.



Exercice 2 : Le concours de saut d'obstacles chez les Matheux



Un concours de saut d'obstacles « Interclub » est organisé dans la commune des Matheux.

6 cavaliers du club de la ville se présentent avec leurs montures.

Partie A :

La monitrice du club a déjà attribué certains poneys aux cavaliers. Les noms des cavaliers seront représentés par une lettre et les poneys par un chiffre ; cela formera ainsi un couple.

Exemple : (A ; 5) représente Manon qui montera le poney Abricot

	Apache (1)	Comtesse (2)	Caramel (3)	Châtelain (4)	Abricot (5)	Pirouette (6)
Manon (A)						
Perrine (B)						
Lucie (C)						
Marius (D)						
Maxime (E)						
Bérénice (F)						

L'ordre de passage des poneys au concours correspond à leur numéro attribué.

Dans l'exemple précédent, cela signifie qu'Abricot fera son parcours après Châtelain et avant Pirouette.

1. Marius, Maxime et Bérénice n'ont pas encore de poney attribué.
Écrivez tous les couples possibles restants.
2. La monitrice se rappelle les préférences de chacun pour les dernières attributions.
Elle note que Marius est à l'aise avec Apache et Châtelain, Maxime n'aime pas le caractère de Pirouette, Bérénice est un peu trop grande pour Apache et enfin Maxime veut passer avant Marius.

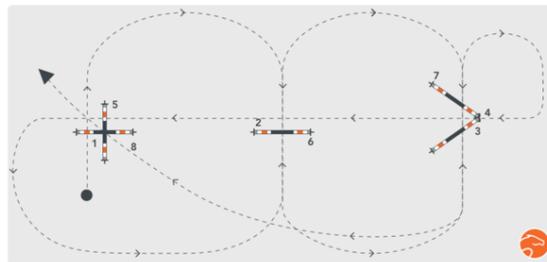
Établissez la répartition qui respectera les préférences et souhaits de chacun.



Partie B :

Le concours commence. Les cavaliers et leurs poneys vont enchaîner plusieurs sauts autour de trois obstacles (+ – >).

Ils n'ont droit qu'à un seul passage et **les concurrents sont classés d'abord selon leur nombre de points de pénalité puis lors d'une égalité de points selon leur chronomètre.**



L'objectif étant d'obtenir le moins de points possibles et de terminer le parcours le plus vite possible. Le parcours fait 500 m et le temps réglementaire pour l'effectuer est fixé à 1 minute et 55 secondes : 1'55".

Les pénalités appliquées sont les suivantes :

- Pour un dépassement du temps réglementaire : 1 point par seconde de dépassement.
- Pour un obstacle renversé : 4 points.
- Pour une première désobéissance (refus de sauter du poney) : 4 points.
- Pour une deuxième désobéissance : 8 points.
- La 3^{ème} désobéissance ou une chute du cavalier ou de son poney entraîne l'élimination immédiate.

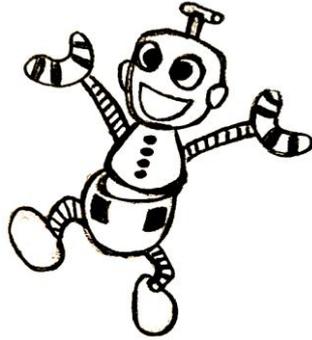


1. Manon a terminé son parcours en 1'52" et n'a renversé aucun obstacle. Peut-elle totaliser 8 points de pénalité ? Justifiez la réponse.
2. Perrine a terminé son parcours en 1'58", a fait tomber la barre d'un obstacle et son poney a fait un refus. Combien de points de pénalité va-t-elle totaliser ?
3. Maxime termine avec 9 points de pénalité. Quelles sont les différentes possibilités de pénalités obtenues ? Vous pouvez présenter vos résultats dans un tableau.
4. Lucie finit son parcours avec le même chronomètre que Perrine mais son poney a fait deux refus. Marius termine son parcours sans faute avec 3 secondes de moins que Manon qui réalise elle aussi un parcours sans faute. Maxime est arrivé 1 seconde au-delà du temps de référence. Bérénice et son poney terminent avant le temps de référence mais renversent 3 obstacles. En vous aidant du tableau ci-dessous (qui devra être recopié sur votre copie) et des informations données dans les questions précédentes, complétez le classement des cavaliers.

Nom du cavalier	Temps du parcours	Points de pénalité	Classement

« L'important c'est de participer ! »

Exercice 3 : Nono le robot

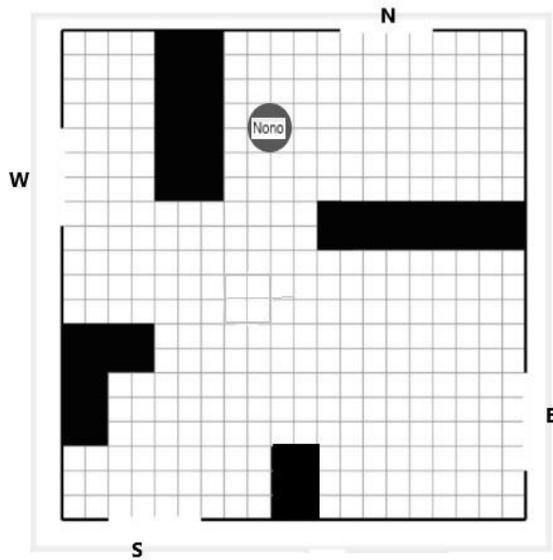


Nono le petit robot est dans une pièce.

Il se déplace en suivant les lignes horizontales ou verticales du quadrillage. Son but est de sortir de la pièce par l'une des quatre sorties {N ; E ; S ; W}.

Voilà son fonctionnement :

- S'il ne rencontre pas d'obstacle, alors il avance tout droit ;
- S'il rencontre un obstacle, alors il tourne d'un quart de tour sur sa droite (dans le sens des aiguilles d'une montre) puis avance de nouveau...



Les programmes à compléter et les parcours de Nono sont en annexe, à coller sur la copie.

1ère partie : **ESSAI 1**

Questions A :

Ouvrir le fichier « *Nono le robot.sb3* » avec le logiciel scratch3 et regarder l'animation.

- Dans quelle direction démarre le robot (Vers la droite, la gauche, le haut ou le bas de l'écran) ?
- Que se passe-t-il ?
- Le robot peut-il sortir de la pièce ?

Questions B :

En choisissant une autre orientation au départ, Nono pourra-t-il sortir de la salle ?

Si oui :

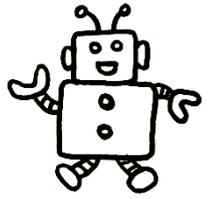
- Par quelle sortie ?
- Quelle orientation au départ a-t-il choisie ?
- Représenter sur le document « Annexe 1 » le parcours de Nono.

2ème partie : **ESSAI 2**

Pour cette partie, on remplacera dans le fichier scratch « Nono le robot.sb3 » la commande **essai1** par la commande **essai2**

Question :

Modifiez, sur l'« Annexe 4 », le bloc **essai2** pour que le robot puisse sortir directement sans rencontrer d'obstacle. Indiquez alors la sortie.



3ème partie : **ESSAI 3**

Pour cette partie, on remplacera dans le fichier scratch « Nono le robot.sb3 » la commande **essai2** par la commande **essai3**

Questions A :

Modifiez le bloc **essai3**, sur l'« Annexe 5 » pour que le robot puisse sortir directement sans rencontrer d'obstacle.

- Quelle est cette sortie ?
- Y a-t-il plusieurs solutions ? Lesquelles ?

Questions B :

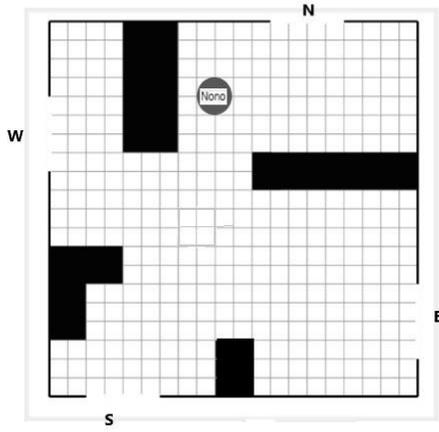
Coloriez sur le document « Annexe 2 » tous les emplacements pour lesquels le robot aura le choix entre deux sorties.

- Quelles sont ces deux sorties ?
- Combien y-a-t-il d'autres emplacements possibles pour le robot ?

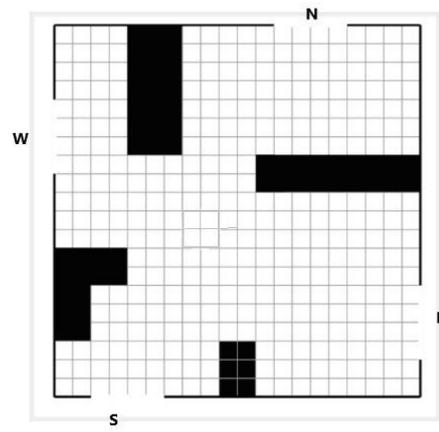
4ème partie : **ESSAI infructueux**

En utilisant le document « Annexe 3 », trouvez un emplacement pour lequel Nono ne pourra pas sortir de la pièce. Proposez une phrase explicative qui justifie votre choix.

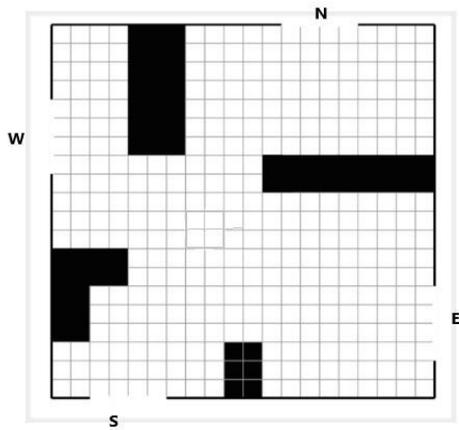
Annexe 1



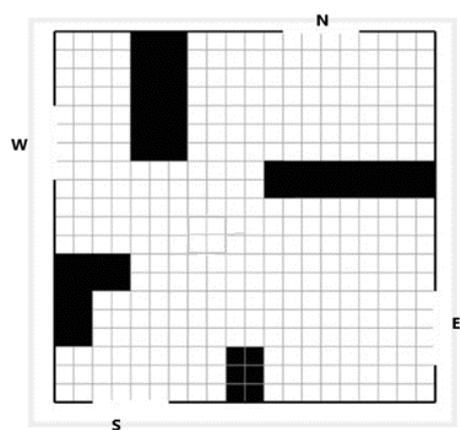
Annexe 2



Annexe 3



Annexe à utiliser en cas de besoin



```

définir essai2
s'orienter à 0
aller à x: 75 y: 60
attendre 1 secondes
répéter 1 fois
  avancer de 15 pas
  attendre 0.7 secondes

```

Annexe 4

```

définir essai3
s'orienter à 0
aller à x: -75 y: -75
attendre 1 secondes
répéter 1 fois
  avancer de 15 pas
  attendre 0.7 secondes

```

Annexe 5