



# Olympiades inter-académiques de Mathématiques Amiens

**Classes de quatrième**  
**Sujet algorithmique**  
**Mardi 26 mars 2019**

**Durée de l'épreuve : 2 heures**

**Les calculatrices et le matériel de géométrie sont autorisés.**



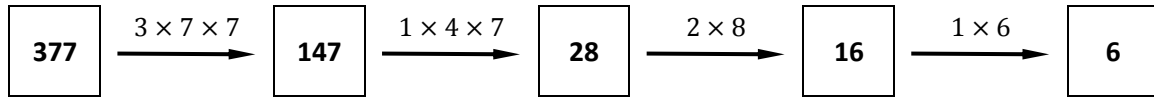
**NUMWORKS**

Les quatre exercices sont à traiter. Les candidats sont invités à faire figurer sur les copies les traces de leurs recherches et les résultats, même partiels, auxquels ils sont parvenus.

## Exercice 1

### La persistance d'un nombre

Dans cet exercice, on considère des nombres entiers supérieurs ou égaux à 10, écrits dans le système décimal. Lorsqu'on multiplie les chiffres qui composent l'écriture d'un nombre entier, on obtient un nouveau nombre. On recommence ce calcul avec ce nouveau nombre et ainsi de suite. Par exemple, pour le nombre 377 :



Le processus s'arrête lorsqu'on obtient un nombre s'écrivant avec un seul chiffre. Il a fallu 4 étapes en tout : on dit que **la persistance de 377 est 4**.

1. Quelle est la persistance de chacun des nombres

a. 77 ;

b. 28 534 ;

c. 6 785 791 ?

2. La persistance de chacun des nombres 2 019 ; 4 806 et 13 970 875 est égale à 1. Quel résultat général ces résultats semblent-ils illustrer ? Justifier.

3. Existe-il un chiffre que l'on pourrait insérer dans l'écriture d'un nombre sans changer sa persistance ?

4. Trouver un nombre s'écrivant avec 20 chiffres dont la persistance soit 4.

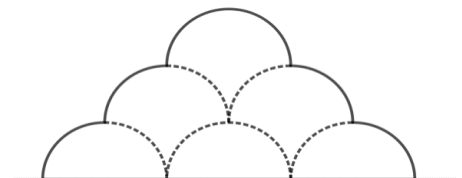
5. Quelles sont les persistance possibles d'un nombre dont l'écriture comporte un chiffre pair et un 5 ?

## Exercice 2

### Six demi-cercles

Six demi-cercles de rayon 1, et les diamètres de trois d'entre eux, déterminent le domaine représenté ci-contre.

Quelle est l'aire de ce domaine ?

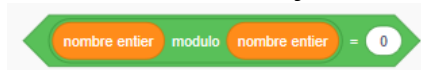


## Exercices algorithmiques

### Exercice 3

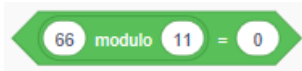
#### Le jeu du ballon

Sous scratch, la commande



teste si un **nombre entier** est divisible par un nombre entier.

Ainsi la proposition



est vraie car  $66 = 6 \times 11$ . Autrement dit, 66 est divisible par 11.

Par contre, la proposition



est fausse car 64 n'est pas divisible par 11.

La commande ci-dessous est utilisée pour la programmation du déplacement vertical d'un lutin représentant un ballon changeant de couleur (bleu, violet ou jaune) en fonction de son ordonnée et chaque étape permettant de faire évoluer le nombre de points.

Ligne 1

quand est cliqué

Ligne 2

mettre à 50 % de la taille initiale

Ligne 3

basculer sur le costume ballon bleu

Ligne 4

mettre ordonnée à -155

Ligne 5

mettre points à 0

Ligne 6

aller à x: 0 y: ordonnée

Ligne 7

répéter indéfiniment

Ligne 8

si ordonnée < 150 alors

Ligne 9

si ordonnée modulo 11 = 0 alors

Ligne 10

mettre points à points \* 3

Ligne 11

basculer sur le costume ballon jaune

Ligne 12

sinon

Ligne 13

si ordonnée modulo 7 = 0 alors

Ligne 14

mettre points à points \* 2

Ligne 15

basculer sur le costume ballon violet

Ligne 16

sinon

Ligne 17

mettre points à points + 10

Ligne 18

basculer sur le costume ballon bleu

Ligne 19

attendre 2 secondes

Ligne 20

ajouter à ordonnée 15

Ligne 21

aller à x: 0 y: ordonnée

Ligne 22

Ligne 23

Ligne 24

Ligne 25

↑

- A chaque passage dans la boucle « Si l'ordonnée est inférieure à 150 », de combien est augmentée l'ordonnée du ballon ?
- Si l'ordonnée du ballon est égale à 55, expliquer pourquoi le nombre de points est multiplié par 3 ?
- Si l'ordonnée du ballon est égale à 100, que se passe-t-il pour le nombre de points ?
- Pour quelle(s) ordonnée(s) le ballon passe-t-il par la couleur jaune ? Pourquoi ?
- Quel sera le nombre de points final attribué au ballon ?
- Par quel nombre dois-je remplacer la valeur « 10 » (ligne 17) pour que le nombre de points final soit égal à 955 ?
- Par quel nombre doit-on remplacer la valeur « 2 » (ligne 14) pour que le nombre de points final soit égal à 17 300 ?

## Exercice 4

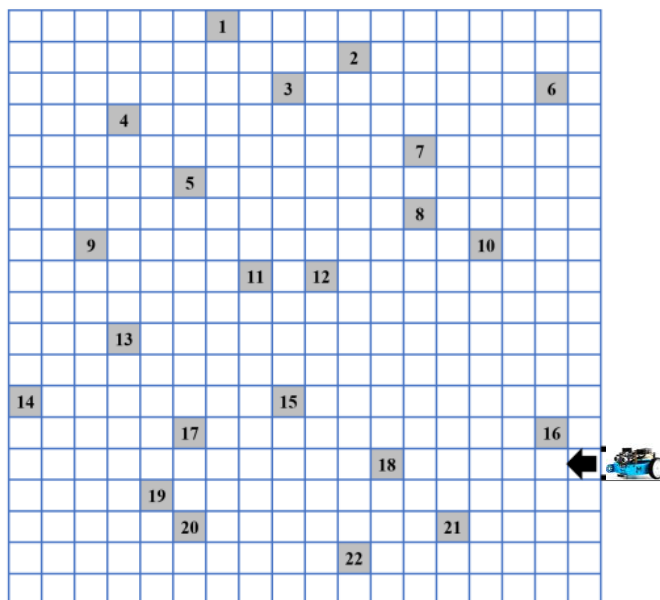
### Gymkhana pour robot

Un robot est posé sur un plateau quadrillé sur lequel sont disposés des obstacles numérotés. Il est positionné au départ prêt à avancer dans le sens de la flèche.

Ce robot est équipé d'un capteur de présence placé à l'avant. Ce capteur permet de repérer un obstacle situé devant lui.

Enfin, ce robot est aussi équipé d'une puce permettant de programmer ses déplacements avec un langage par blocs type « SCRATCH » ou « MBLOCK »

Le programme suivant a été implanté dans la puce de ce robot.



Le robot est ensuite mis en marche par l'intermédiaire du drapeau vert.

- Donner la liste des dix premiers obstacles rencontrés.
- Quel sera le 50<sup>ème</sup> obstacle qu'il rencontrera ?
- Quel sera le 2019<sup>ème</sup> obstacle qu'il rencontrera ?