

# DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

## SESSION 2022

### MATHEMATIQUES

#### Série générale

Durée de l'épreuve : 2 h

100 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte **8** pages numérotées de la page **1 sur 8** à la page **8 sur 8**.

**L'ANNEXE de la page 8 sur 8 est à rendre avec la copie.**

**L'utilisation de la calculatrice avec mode examen actif est autorisée.**

**L'utilisation de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisée.**

Le sujet est constitué de cinq exercices indépendants.

Le candidat peut les traiter dans l'ordre qui lui convient.

Exercice 1	22 points
Exercice 2	22 points
Exercice 3	17 points
Exercice 4	20 points
Exercice 5	19 points

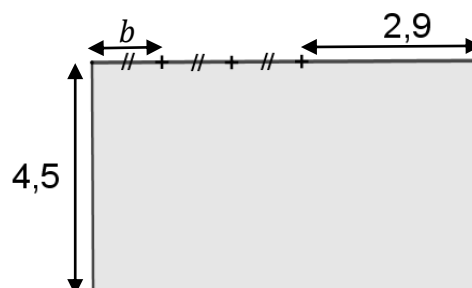
L'évaluation prend en compte la clarté et la précision des raisonnements ainsi que, plus largement, la qualité de la rédaction. Elle prend en compte les essais et les démarches engagées, même non abouties. Toutes les réponses doivent être justifiées, sauf mention contraire.

### Exercice 1 (22 points)

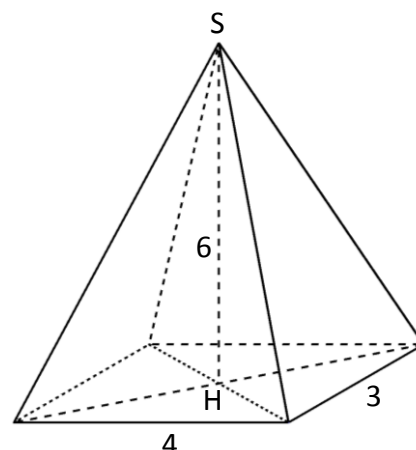
Cet exercice est constitué de six questions indépendantes.

- 1) Calculer  $\frac{5}{6} + \frac{7}{8}$  et donner le résultat sous la forme d'une fraction irréductible.  
On détaillera les calculs.
- 2)
  - a) Donner, sans justifier, la décomposition en facteurs premiers de 198 et de 84.
  - b) En déduire la forme irréductible de la fraction  $\frac{198}{84}$ .
- 3) On donne l'expression littérale suivante :  $E = 5(3x - 4) - (2x - 7)$   
Développer et réduire E.
- 4) On désigne par  $b$  un nombre positif.

Déterminer la valeur de  $b$  telle que le périmètre du rectangle ci-contre soit égal à 25.



- 5) Calculer le volume de la pyramide à base rectangulaire de hauteur  $SH = 6$  ci-contre.

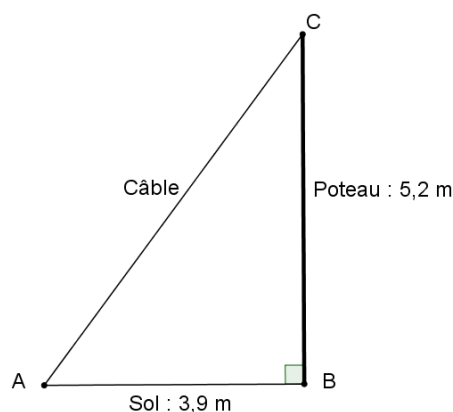


- 6) Le nombre d'habitants d'une ville a augmenté de 12 % entre 2019 et 2020. Cette ville compte 20 692 habitants en 2020.  
Quel était le nombre d'habitants de cette ville en 2019 ?

## Exercice 2 (22 points)

Un poteau électrique vertical [BC] de 5,2 m de haut est retenu par un câble métallique [AC] comme montré sur le schéma 1 qui n'est pas en vraie grandeur.

Schéma 1 :



1) Montrer que la longueur du câble [AC] est égale à 6,5 m.

2) Calculer la mesure de l'angle  $\widehat{ACB}$  au degré près.

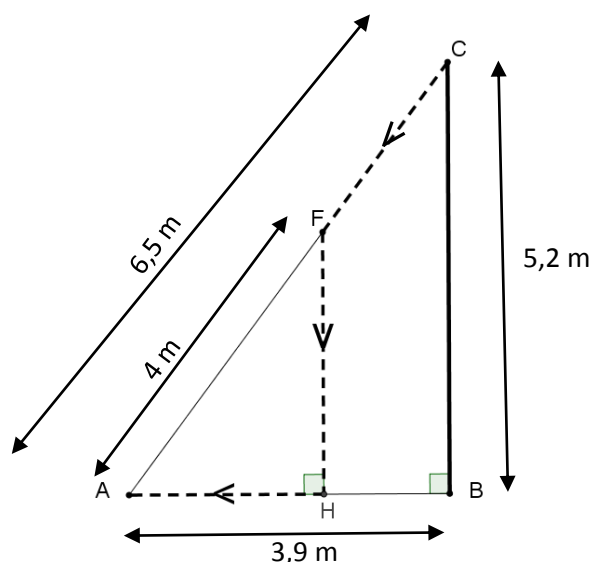
Deux araignées se trouvant au sommet du poteau (point C) décident de rejoindre le bas du câble (point A) par deux chemins différents.

3) La première araignée se déplace le long du câble [AC] à une vitesse de 0,2 m/s. Vérifier qu'il lui faut 32,5 secondes pour atteindre le bas du câble.

4) La deuxième araignée décide de parcourir le chemin CFHA indiqué en pointillés sur le schéma 2 (qui n'est pas en vraie grandeur) : elle suit le morceau de câble [CF] en marchant, puis descend verticalement le long de [FH] grâce à son fil et enfin marche sur le sol le long de [HA].

Calculer les longueurs FH et HA.

Schéma 2 :



5) La deuxième araignée marche à une vitesse de 0,2 m/s le long des segments [CF] et [HA] et descend le long du segment [FH] à une vitesse de 0,8 m/s.

Laquelle des deux araignées met le moins de temps à arriver en A ?

**Exercice 3 (17 points)**

On utilise un logiciel de programmation.

On rappelle que « s'orienter à 0° » signifie qu'on oriente le stylo vers le haut.

On considère les deux scripts suivants :

Script 1

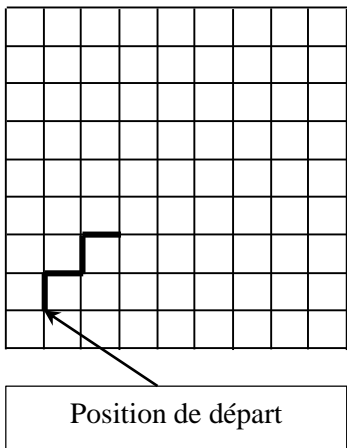


Script 2

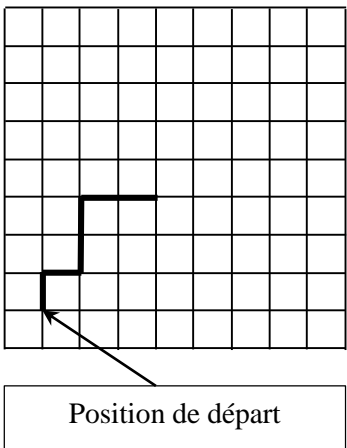


- 1) On exécute le script 1 ci-dessus. Représenter le chemin parcouru par le stylo sur l'ANNEXE à rendre avec la copie.
- 2) Quel dessin parmi les trois ci-dessous correspond au script 2 ? On expliquera pourquoi les deux autres dessins ne correspondent pas au script 2. Chaque côté de carreau mesure 20 pixels.

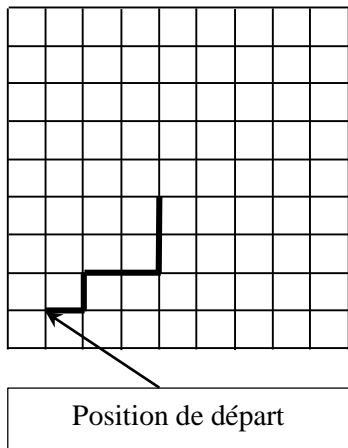
Dessin 1



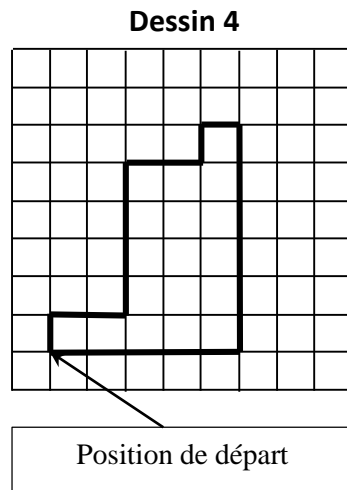
Dessin 2



Dessin 3

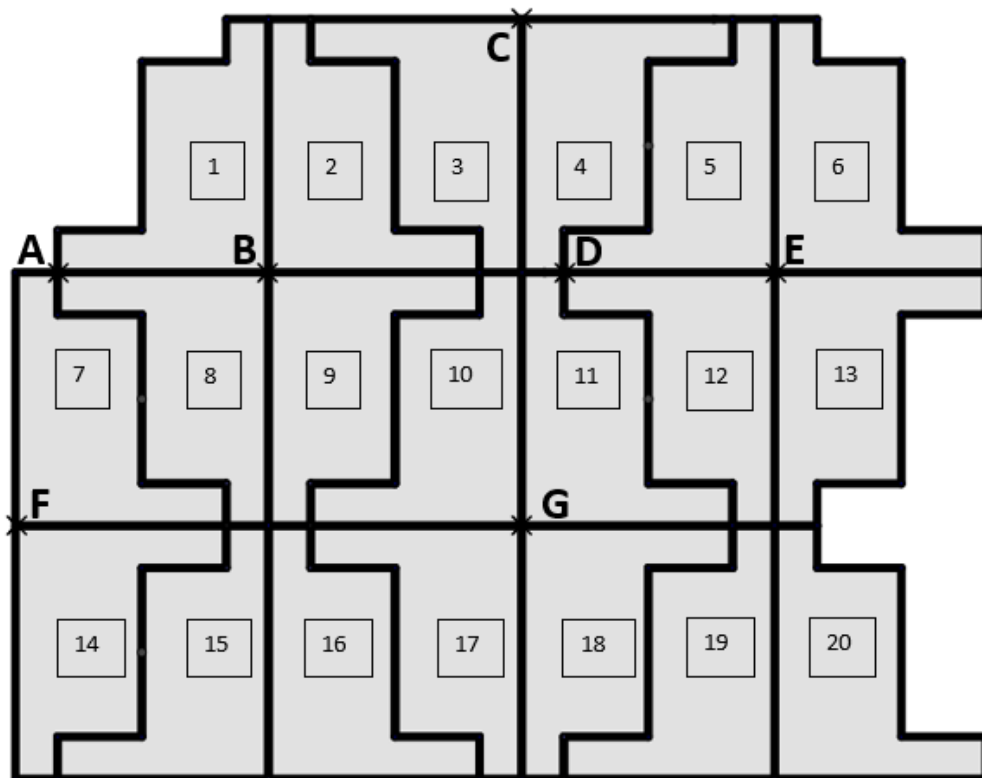


3) On souhaite maintenant obtenir le motif représenté sur le dessin 4 :



Compléter sans justifier les trois cases du script 3 donné en ANNEXE à rendre avec la copie, permettant d'obtenir le dessin 4.

4) À partir du motif représenté sur le dessin 4, on peut obtenir le pavage ci-dessous :



Répondre aux questions suivantes sur votre copie en indiquant le numéro du motif qui convient (on ne demande pas de justifier la réponse) :

- a) Quelle est l'image du motif 1 par la translation qui transforme le point B en E ?
- b) Quelle est l'image du motif 1 par la symétrie de centre B ?
- c) Quelle est l'image du motif 16 par la symétrie de centre G ?
- d) Quelle est l'image du motif 2 par la symétrie d'axe (CG) ?

### Exercice 4 (20 points)

1) Voici un tableau de valeurs d'une fonction  $f$  :

$x$	-2	-1	0	1	3	4	5
$f(x)$	5	3	1	-1	-5	-7	-9

- Quelle est l'image de 3 par la fonction  $f$  ?
- Donner un nombre qui a pour image 5 par la fonction  $f$ .
- Donner un antécédent de 1 par la fonction  $f$ .

2) On considère le programme de calcul suivant :

Choisir un nombre  
Ajouter 1  
Calculer le carré du résultat

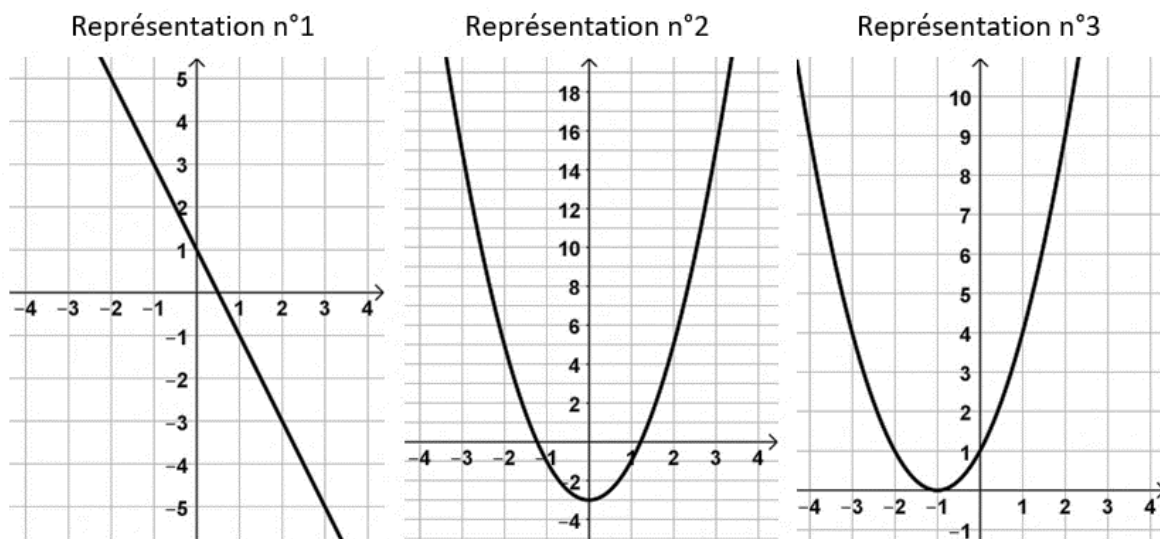
- Quel résultat obtient-on en choisissant 1 comme nombre de départ ? Et en choisissant  $-2$  comme nombre de départ ?
- On note  $x$  le nombre choisi au départ et on appelle  $g$  la fonction qui à  $x$  fait correspondre le résultat obtenu avec le programme de calcul.  
Exprimer  $g(x)$  en fonction de  $x$ .

3) La fonction  $h$  est définie par  $h(x) = 2x^2 - 3$ .

- Quelle est l'image de 3 par la fonction  $h$  ?
- Quelle est l'image de  $-4$  par la fonction  $h$  ?
- Donner un antécédent de 5 par la fonction  $h$ . En existe-t-il un autre ?

4) On donne les trois représentations graphiques suivantes qui correspondent chacune à une des fonctions  $f$ ,  $g$  et  $h$  citées dans les questions précédentes.

Associer à chaque courbe la fonction qui lui correspond, en expliquant la réponse.



### **Exercice 5 (19 points)**

Une urne contient 20 boules rouges, 10 boules vertes, 5 boules bleues et 1 boule noire.  
Un jeu consiste à tirer une boule au hasard dans l'urne.

Lorsqu'un joueur tire une boule noire, il gagne 10 points.

Lorsqu'il tire une boule bleue, il gagne 5 points.

Lorsqu'il tire une boule verte, il gagne 2 points.

Lorsqu'il tire une boule rouge, il gagne 1 point.

- 1) Un joueur tire au hasard une boule dans l'urne.
  - a) Quelle est la probabilité qu'il gagne 10 points ?
  - b) Quelle est la probabilité qu'il gagne plus de 3 points ?
  - c) A-t-il plus de chance de gagner 2 points ou de gagner 5 points ?

- 2) Le tableau ci-contre récapitule les scores obtenus par 15 joueurs :

- a) Quelle est la moyenne des scores obtenus par ces joueurs ?
- b) Quelle est la médiane des scores ?
- c) Déterminer la fréquence du score « 10 points ».

<b>JOUEUR</b>	<b>SCORE</b>
JOUEUR A	2 points
JOUEUR B	1 point
JOUEUR C	1 point
JOUEUR D	5 points
JOUEUR E	10 points
JOUEUR F	2 points
JOUEUR G	2 points
JOUEUR H	5 points
JOUEUR I	1 point
JOUEUR J	2 points
JOUEUR K	5 points
JOUEUR L	10 points
JOUEUR M	1 point
JOUEUR N	1 point
JOUEUR O	2 points

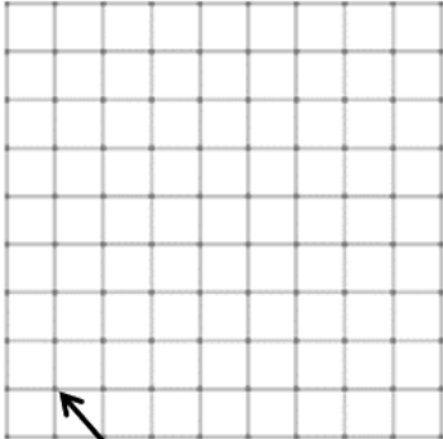
- 3) Mille joueurs ont participé au jeu. Peut-on estimer le nombre de joueurs ayant obtenu le score de 10 points ? La réponse, affirmative ou négative, devra être argumentée.





# ANNEXE à compléter et à rendre avec la copie

## Exercice 3. Question 1



Chaque côté de carreau mesure 20 pixels.

La position de départ du stylo est indiquée sur la figure ci-contre.

Position de départ

## Exercice 3. Question 3

Script 3

```
quand est cliqué
effacer tout
stylo en position d'écriture
s'orienter à 0
avancer de 20
tourner de 90 degrés
avancer de [ ]
tourner de 90 degrés
avancer de 80
tourner de 90 degrés
avancer de 40
tourner de 90 degrés
avancer de [ ]
tourner de 90 degrés
avancer de 20
tourner de 90 degrés
avancer de [ ]
tourner de 90 degrés
avancer de 100
```

Trois cases à compléter