

DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2020

MATHÉMATIQUES

Série générale

Durée de l'épreuve : 2 h 00

100 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.
Il comporte 7 pages numérotées de la page 1 sur 7 à la page 7 sur 7.
La feuille annexe numérotée 7/7 est à remettre avec la copie.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé

L'usage de calculatrice sans mémoire « type collège » est autorisé

| | |
|------------|-----------|
| Exercice 1 | 20 points |
| Exercice 2 | 20 points |
| Exercice 3 | 23 points |
| Exercice 4 | 23 points |
| Exercice 5 | 14 points |

Indications portant sur l'ensemble du sujet.

Toutes les réponses doivent être justifiées, sauf si une indication contraire est donnée.

Pour chaque question, si le travail n'est pas terminé, laisser tout de même une trace de la recherche ; elle sera prise en compte dans la notation.

Exercice 1 (20 points)

Cet exercice est un questionnaire à choix multiples (QCM). Pour chaque question, une seule des trois réponses proposées est exacte.

Sur la copie, indiquer le numéro de la question et recopier, sans justifier, la réponse choisie.

| Questions | Réponse A | Réponse B | Réponse C |
|---|--------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 1. On donne la série de nombres suivante : 10 ; 6 ; 2 ; 14 ; 25 ; 12 ; 22. La médiane est ... | 12 | 13 | 14 |
| 2. Un sac opaque contient 50 billes bleues, 45 rouges, 45 vertes et 60 jaunes. Les billes sont indiscernables au toucher et on tire une bille au hasard dans ce sac. La probabilité que cette bille soit jaune est ... | 60 | 0,3 | $\frac{1}{60}$ |
| 3. La décomposition en facteurs premiers de 2020 est ... | $2 \times 10 \times 101$ | $5 \times 5 \times 101$ | $2 \times 2 \times 5 \times 101$ |
| 4. La formule qui permet de calculer le volume d'une boule de rayon R est ... | $2\pi R$ | πR^2 | $\frac{4}{3}\pi R^3$ |
| 5. Une homothétie de centre A et de rapport -2 est une transformation qui ... | agrandit les longueurs. | réduit les longueurs. | conserve les longueurs. |

Exercice 2 (20 points)

On considère le programme de calcul suivant :

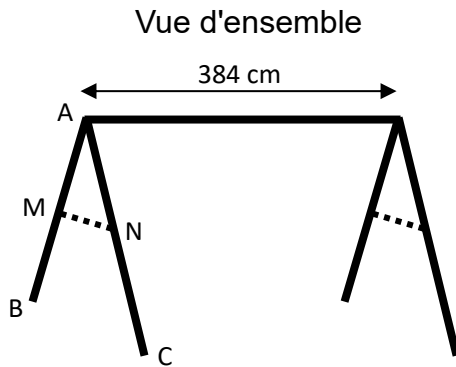
- Choisir un nombre.
- Ajouter 7 à ce nombre.
- Soustraire 7 au nombre choisi au départ.
- Multiplier les deux résultats précédents.
- Ajouter 50.

1. Montrer que si le nombre choisi au départ est 2, alors le résultat obtenu est 5.
2. Quel est le résultat obtenu avec ce programme si le nombre choisi au départ est -10 ?
3. Un élève s'aperçoit qu'en calculant le double de 2 et en ajoutant 1, il obtient 5, le même résultat que celui qu'il a obtenu à la question 1. Il pense alors que le programme de calcul revient à calculer le double du nombre de départ et à ajouter 1.
A-t-il raison ?
4. Si x désigne le nombre choisi au départ, montrer que le résultat du programme de calcul est $x^2 + 1$.
5. Quel(s) nombre(s) doit-on choisir au départ du programme de calcul pour obtenir 17 comme résultat ?

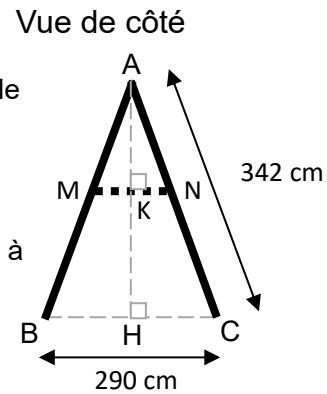
Exercice 3 (23 points)

Une entreprise fabrique des portiques pour installer des balançoires sur des aires de jeux.

Document 1. Croquis d'un portique



ABC est un triangle isocèle en A.
H est le milieu de [BC].
(MN) est parallèle à (BC).



— : poutres en bois de diamètre 100 mm.

..... : barres de maintien latérales en bois.

Document 2. Coût du matériel

Poutres en bois de diamètre 100 mm :

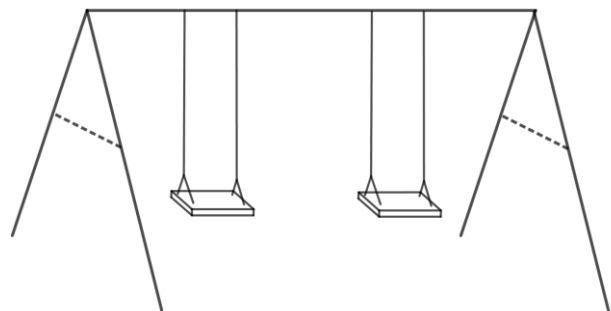
- Longueur 4 m : 12,99 € l'unité ;
- Longueur 3,5 m : 11,75 € l'unité ;
- Longueur 3 m : 10,25 € l'unité.

Barres de maintien latérales en bois :

- Longueur 3 m : 6,99 € l'unité ;
- Longueur 2 m : 4,75 € l'unité ;
- Longueur 1,5 m : 3,89 € l'unité.

Ensemble des fixations nécessaires pour un portique : 80 €.

Ensemble de deux balançoires pour un portique : 50 €.



1. Déterminer la hauteur AH du portique, arrondie au cm près.
2. Les barres de maintien doivent être fixées à 165 cm du sommet ($AN = 165$ cm).
Montrer que la longueur MN de chaque barre de maintien est d'environ 140 cm.
3. Montrer que le coût minimal d'un tel portique équipé de balançoires s'élève à 196,98 €.
4. L'entreprise veut vendre ce portique équipé 20% plus cher que son coût minimal.
Déterminer ce prix de vente arrondi au centime près.
5. Pour des raisons de sécurité, l'angle \widehat{BAC} doit être compris entre 45° et 55° .
Ce portique respecte-t-il cette condition ?

Exercice 4 (23 points)

Une association propose diverses activités pour occuper les enfants pendant les vacances scolaires.

Plusieurs tarifs sont proposés :

- **Tarif A** : 8 € par demi-journée.
- **Tarif B** : une adhésion de 30 € donnant droit à un tarif préférentiel de 5 € par demi-journée.

Un fichier sur tableur a été préparé pour calculer le coût à payer en fonction du nombre de demi-journées d'activités pour chacun des tarifs proposés :

| | A | B | C | D | E | F |
|---|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | Nombre de demi-journées | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | Tarif A | 8 | 16 | | | |
| 3 | Tarif B | 35 | 40 | | | |

Les questions 1, 2, 4 et 5 ne nécessitent pas de justification.

1. Compléter ce tableau sur **l'annexe 1** (page 7/7).
2. Retrouver parmi les réponses suivantes la formule qui a été saisie dans la cellule B3 avant de l'étirer vers la droite :

| Réponse A | Réponse B | Réponse C | Réponse D | Réponse E |
|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| =8*B1 | =30*B1+5 | =5*B1+30*B1 | =30+5*B1 | =35 |

3. On considère les fonctions f et g qui donnent les tarifs à payer en fonction du nombre x de demi-journées d'activités.
 - **Tarif A** : $f(x) = 8x$
 - **Tarif B** : $g(x) = 30 + 5x$

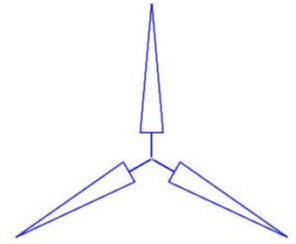
Parmi ces fonctions, quelle est celle qui traduit une situation de proportionnalité ?

4. Sur le graphique de **l'annexe 2** (page 7/7), on a représenté la fonction g .
Représenter sur ce même graphique la fonction f .
5. Déterminer le nombre de demi-journées d'activités pour lequel le tarif A est égal au tarif B.
6. Avec un budget de 100 €, déterminer le nombre maximal de demi-journées auxquelles on peut participer. Décrire la méthode choisie.

Exercice 5 (14 points)

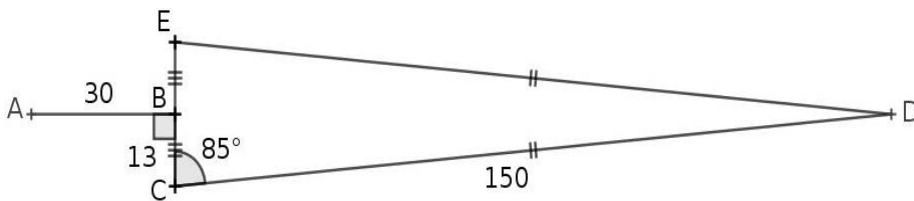


On cherche à dessiner une éolienne avec le logiciel Scratch ; elle est formée de 3 pales qui tournent autour d'un axe central.



Éolienne modélisée avec Scratch

1. La figure ci-dessous représente une pale de l'éolienne.



- DEC est un triangle isocèle en D.
- B est le milieu de [EC].
- [AB] est perpendiculaire à [EC].
- $\widehat{ECD} = 85^\circ$.

a. Montrer que l'angle $\widehat{CDE} = 10^\circ$.

b. Le script « pale » ci-contre permet de tracer une pale de l'éolienne avec le logiciel Scratch.

Pourquoi la valeur indiquée dans le bloc de la ligne n°6 est-elle 95 ?

c. Dans ce même script « pale », par quelle valeur doit-on compléter le bloc situé à la ligne n°8 ? Recopier cette valeur sur votre copie

```

1 définir pale
2 stylo en position d'écriture
3 avancer de 30
4 tourner à de 90 degrés
5 avancer de 13
6 tourner à de 95 degrés
7 avancer de 150
8 tourner à de  degrés
9 avancer de 150
10 tourner à de 95 degrés
11 avancer de 13
12 tourner à de 90 degrés
13 avancer de 30
14 tourner à de 180 degrés
15 relever le stylo
    
```

2. Le script « eolienne » ci-contre permet de tracer l'éolienne avec le logiciel Scratch.

Par quelle valeur doit-on compléter la boucle « répéter » ?

Recopier cette valeur sur votre copie.

```

définir eolienne
aller à x: 0 y: 0
répéter  fois
  pale
  tourner de 120 degrés
    
```

ANNEXES à rendre avec la copie

Annexe 1 - Exercice 4 - Question 1.

| | A | B | C | D | E | F |
|---|-------------------------|----|----|---|---|---|
| 1 | Nombre de demi-journées | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | Tarif A | 8 | 16 | | | |
| 3 | Tarif B | 35 | 40 | | | |

Annexe 2 - Exercice 4 - Question 4.

