

Annales zéro DNB à compter de la session 2017 Épreuve de mathématiques, physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre et technologie

Combinaison 1 : mathématiques, physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre

Partie I - Épreuve de Mathématiques (2h00 – 50 points)

Les candidats doivent composer, pour cette partie I « Mathématiques », sur une copie distincte.

Exercice 1

Pour chacune des affirmations suivantes, dire si elle est vraie ou fausse en justifiant soigneusement la réponse.

1) Un sac contient 6 jetons rouges, 2 jetons jaunes et des jetons verts.
La probabilité de tirer un jeton vert vaut 0,5.

Affirmation : le sac contient 4 jetons verts.

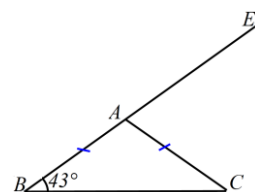
2) En informatique, on utilise comme unités de mesure les multiples suivants de l'octet :
1Ko = 10^3 octets, 1Mo = 10^6 octets, 1Go = 10^9 octets, 1To = 10^{12} octets,
où Ko est l'abréviation de kilooctet, Mo celle de mégaoctet, Go celle de gigaoctet, To celle de téraoctet.

On partage un disque dur de 1,5 To en dossiers de 60 Go chacun.

Affirmation : on obtient ainsi 25 dossiers.

3) Sur la figure codée ci-contre, les points B, A et E sont alignés.

Affirmation : l'angle \widehat{EAC} mesure 137° .



4) Un verre de forme conique est complètement rempli.
On verse son contenu de sorte que la hauteur du liquide soit divisée par 2.

Affirmation : le volume du liquide est divisé par 6.



Exercice 2

Le *marnage* désigne la différence de hauteur entre la basse mer et la pleine mer qui suit.

On considère qu'à partir du moment où la mer est basse, celle-ci monte de $\frac{1}{12}$ du marnage pendant la première heure, de $\frac{2}{12}$ pendant la deuxième heure, de $\frac{3}{12}$ pendant la troisième heure, de $\frac{3}{12}$ pendant la quatrième heure, de $\frac{2}{12}$ pendant la cinquième heure et de $\frac{1}{12}$ pendant la sixième heure. Au cours de chacune de ces heures, la montée de la mer est supposée régulière.

- 1) À quel moment la montée de la mer atteint-elle le quart du marnage ?
- 2) À quel moment la montée de la mer atteint-elle le tiers du marnage ?

Exercice 3

Pour la fête d'un village on organise une course cycliste. Une prime totale de 320 euros sera répartie entre les trois premiers coureurs.

Le premier touchera 70 euros de plus que le deuxième et le troisième touchera 80 euros de moins que le deuxième.

Déterminer la prime de chacun des trois premiers coureurs.

Exercice 4



- 1) Pour réaliser la figure ci-dessus, on a défini un motif en forme de losange et on a utilisé l'un des deux programmes A et B ci-dessous.

Déterminer lequel et indiquer par une figure à main levée le résultat que l'on obtiendrait avec l'autre programme.

Motif	Programme A	Programme B

- 2) Combien mesure l'espace entre deux motifs successifs ?

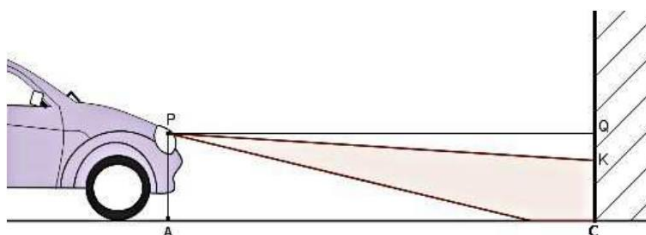
3) On souhaite réaliser la figure ci-dessous :



Pour ce faire, on envisage d'insérer l'instruction `ajouter 1 à la taille du stylo` dans le programme utilisé à la question 1. Où faut-il insérer cette instruction ?

Exercice 5

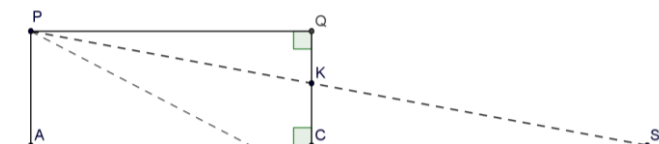
Pour régler les feux de croisement d'une automobile, on la place face à un mur vertical. Le phare, identifié au point P, émet un faisceau lumineux dirigé vers le sol.



On relève les mesures suivantes :

$PA = 0,7$ m, $AC = QP = 5$ m et $CK = 0,61$ m.

Sur le schéma ci-contre, qui n'est pas à l'échelle, le point S représente l'endroit où le rayon supérieur du faisceau rencontrerait le sol en l'absence du mur.



On considère que les feux de croisement sont bien réglés si le rapport $\frac{QK}{QP}$ est compris entre 0,015 et 0,02.

- 1) Vérifier que les feux de croisement de la voiture sont bien réglés.
- 2) À quelle distance maximale de la voiture un obstacle se trouvant sur la route est-il éclairé par les feux de croisement ?

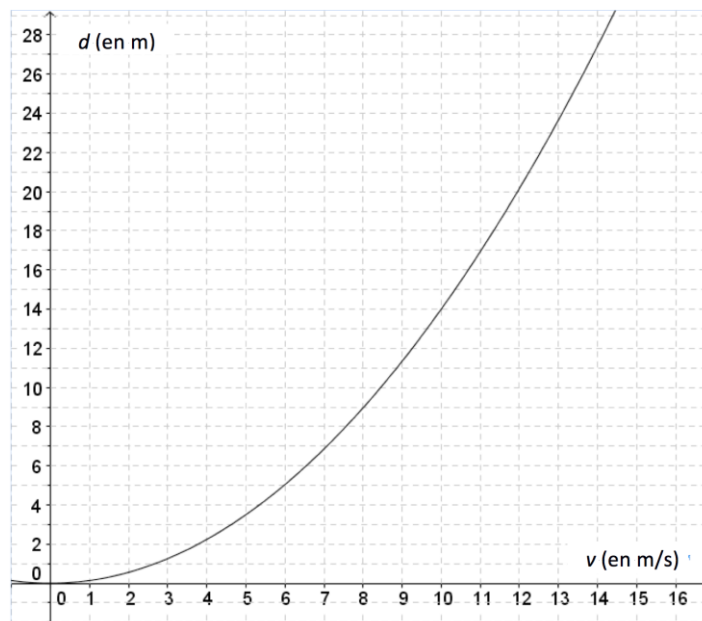
Exercice 6

Un panneau mural a pour dimensions 240 cm et 360 cm. On souhaite le recouvrir avec des carreaux de forme carrée, tous de même taille, posés bord à bord sans jointure.

- 1) Peut-on utiliser des carreaux de : 10 cm de côté ? 14 cm de côté ? 18 cm de côté ?
- 2) Quelles sont toutes les tailles possibles de carreaux comprises entre 10 et 20 cm ?
- 3) On choisit des carreaux de 15 cm de côté. On pose une rangée de carreaux bleus sur le pourtour et des carreaux blancs ailleurs. Combien de carreaux bleus va-t-on utiliser ?

Exercice 7

La distance de freinage d'un véhicule est la distance parcourue par celui-ci entre le moment où le conducteur commence à freiner et celui où le véhicule s'arrête. Celle-ci dépend de la vitesse du véhicule. La courbe ci-dessous donne la distance de freinage d , exprimée en mètres, en fonction de la vitesse v du véhicule, en m/s, sur une route mouillée.



1) Démontrer que $10 \text{ m/s} = 36 \text{ km/h}$.

2) a. D'après ce graphique, la distance de freinage est-elle proportionnelle à la vitesse du véhicule ?

b. Estimer la distance de freinage d'une voiture roulant à la vitesse de 36 km/h .

c. Un conducteur, apercevant un obstacle, décide de freiner. On constate qu'il a parcouru 25 mètres entre le moment où il commence à freiner et celui où il s'arrête. Déterminer, avec la précision permise par le graphique, la vitesse à laquelle il roulait en m/s .

3) On admet que la distance de freinage d , en mètres, et la vitesse v , en m/s , sont liées par la relation $d = 0,14 v^2$.

a. Retrouver par le calcul le résultat obtenu à la question 2b.

b. Un conducteur, apercevant un obstacle, freine ; il lui faut 35 mètres pour s'arrêter. À quelle vitesse roulait-il ?

Correction

SUJET ZÉRO - Avril 2016

Exercice 1

Affirmation 1 : C'est une situation d'équiprobabilité.

Il y a 6 jetons rouges et 2 jaunes, c'est à dire 8 jetons. Pour la probabilité d'obtenir un jeton vert soit $0,5 = \frac{1}{2}$, il faut qu'il y ait 8 jetons verts.

L'affirmation 1 est fausse !

On pouvait aussi tester la situation avec 4 jetons verts.

Il y aurait 12 jetons. La probabilité d'obtenir un jeton vert est alors $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$

Cela confirme notre réponse.

Affirmation 2 : $1,5 To = 1,5 \times 10^3 Go = 1,5 \times 1\ 000 Go = 1\ 500 Go$

$1\ 500 Go \div 60 Go = 25$

L'affirmation 2 est vraie.

Affirmation 3 : Comme le triangle ABC est isocèle en A , les angles à la base \widehat{ABC} et \widehat{ACB} sont égaux à 43°

On sait que la somme des angles dans un triangle vaut 180°

Donc $\widehat{BAC} = 180^\circ - 43^\circ - 43^\circ = 180^\circ - 86^\circ = 94^\circ$

Les angles \widehat{BAC} et \widehat{CAE} sont **supplémentaires**, ils forment un angle plat, leur somme vaut 180°

Donc $\widehat{CAE} = 180^\circ - 94^\circ = 86^\circ$

L'affirmation 3 est fausse.

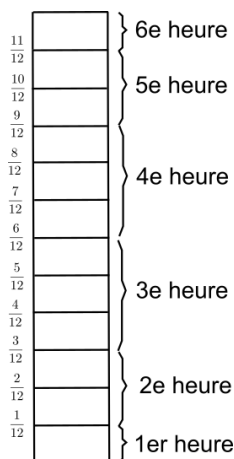
Affirmation 4 : Lorsque le verre est rempli, l'eau prend la forme d'un cône.

Lorsque les dimensions d'un solide sont divisées par 2 alors son volume est divisé par $2^3 = 8$

L'affirmation 4 est fausse.

Exercice 2

Pour résoudre cet exercice il peut être utile de modéliser la situation.



$$1. \frac{1}{4} = \frac{3}{12}$$

Au bout de la deuxième heure, on atteint un quart du marnage.

$$2. \frac{1}{3} = \frac{4}{12}$$

Comme on le voit sur le graphique, $\frac{4}{12}$ correspond au premier tiers de la troisième heure.

Il y a 60 min dans une heure, comme $60 \text{ min} \div 3 = 20 \text{ min}$

Au bout de 2 h 20 min le tiers du marnage est atteint.

Exercice 3

On peut utiliser une méthode algébrique :

Si on note x la somme reçue par le deuxième.

Alors le premier reçoit $x + 70$ et le second $x - 80$

On a donc

$$x + 70 + x + x - 80 = 320$$

$$3x - 10 = 320$$

$$3x = 330$$

$$x = 110$$

Le second reçoit 110€, le premier 180€ et le troisième 30€.

On a bien $110€ + 180€ + 30€ = 320€$.

Le premier reçoit 180€, le second 110€ et le troisième 30€.

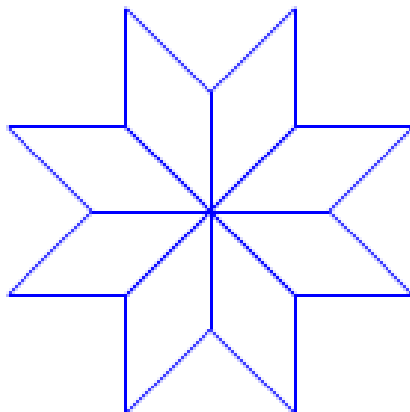
Exercice 4

1. Observons les deux programmes : la première différence concerne la position de départ avec les coordonnées.

La seconde différence est dans la boucle qui répète 8 fois : le programme A dessine un motif puis avance de 55 alors que le programme B dessine un motif puis tourne de 45.

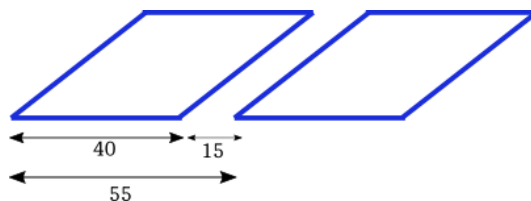
C'est le programme A qui donne le résultat.

Voici ce que l'on obtiendrait avec le programme 2 :



2. Il faut observer le Motif.

Le losange mesure 40 unités de côté, puis dans le programme on avance de 55 unités :



L'espace est de 15 unités

3. Il faut l'insérer après l'instruction Avancer de 55 dans la boucle.

Exercice 5

1. D'après le schéma, $PQCA$ est un quadrilatère ayant trois angles droits donc c'est un rectangle.

$$QK = 0,7 \text{ m} - 0,61 \text{ m} = 0,09 \text{ m}$$

$$\text{Ainsi } \frac{QK}{QP} = \frac{0,09 \text{ m}}{5 \text{ m}} = 0,018$$

L'inclinaison des feux de croisement de Pauline est égale à 0,018 et donc bien réglés

2. Les droites (PA) et (KC) sont parallèles car $PQCA$ est un rectangle.
Dans le triangle SAP on peut utiliser **le théorème de Thalès** :

$$\frac{SC}{SA} = \frac{SK}{SP} = \frac{CK}{AP}$$
$$\frac{SC}{SC+5} = \frac{0,61}{0,7}$$

Comme les fractions sont égales, les produits en croix sont égaux.

$$0,7 \times SC = 0,61 \times (SC + 5)$$

$$0,7SC = 0,61SC + 3,05$$

$$0,70SC - 0,61SC = 3,05$$

$$0,09SC = 3,05$$

$$SC = \frac{3,05}{0,09}$$

$$SC \approx 33,89$$

Ainsi $SA = SC + 5 \approx 39 \text{ m}$

La distance maximale est d'environ 39 m

Exercice 6

1. Comme $240 \text{ cm} \div 10 = 24 \text{ cm}$ et que $360 \text{ cm} \div 10 = 36 \text{ cm}$

On peut donc choisir des carreaux de 10 cm.

Comme $240 \text{ cm} = 14 \times 17 + 2$ ou encore $240 \text{ cm} \div 14 \approx 17,1$

On ne peut pas choisir des carreaux de 14 cm.

Comme $240 \text{ cm} = 13 \times 18 + 6$ ou encore $240 \text{ cm} \div 18 \approx 13,33$

On ne peut pas choisir des carreaux de 18 cm.

2. Il faut trouver tous les nombres compris entre 10 et 20 pour lesquels 240 et 360 sont des multiples.
On garde 10.

$240 = 11 \times 21 + 9$ donc on élimine 11.

$240 = 12 \times 20$ et $360 = 12 \times 30$ donc 12 est un candidat.

$240 = 13 \times 18 + 6$ donc élimine 13.

On élimine 14.

$240 = 15 \times 16$ et $360 = 15 \times 24$ donc 15 est un candidat.

$240 = 16 \times 12$ et $360 = 16 \times 22 + 8$ donc on élimine 16

$240 = 17 \times 14 + 2$ donc on élimine 17

On élimine 18.

$240 = 19 \times 12 + 12$ donc on élimine 19.

$240 = 20 \times 12$ et $360 = 20 \times 18$ donc 20 est un candidat.

On peut poser des carreaux de 10 cm, 12 cm, 15 cm et 20 cm

3. On a $240 = 15 \times 16$ et $360 = 15 \times 24$

On peut faire deux lignes de 24 carreaux et deux colonnes de 16 carreaux.

Il faut penser à enlever les carreaux comptés deux fois : les quatre coins !

$$24 + 24 + 16 + 16 - 4 = 76$$

76 carreaux bleus

Exercice 7

1. 10 m/s signifie 10 m par seconde.

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 60 \times 60 = 3\,600 \text{ s}$$

$$10 \text{ m} \times 3\,600 = 36\,000 \text{ m} \text{ or } 36\,000 \text{ m} = 36 \text{ km}$$

10 m/s correspond à 36 km/h

2.a Une situation de proportionnalité se représente graphiquement par une droite passant par l'origine.

La distance de freinage n'est donc pas proportionnelle à la vitesse du véhicule.

2.b L'axe des abscisses exprime la vitesse en mètre par seconde. Or $36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$

La distance de freinage à 36 km/h est de 14 m

2.c La vitesse qui correspond est d'environ $13,5 \text{ m/s}$

3.a Comme $d = 0,14v^2$

Pour $v = 10$ on obtient $d = 0,14 \times 10^2$ soit $d = 0,14 \times 100$ donc $d = 14$

Pour $v = 10 \text{ m/s}$ on trouve $d = 14 \text{ m}$

3.b Il faut résoudre l'équation dont l'inconnue est v :

$$0,14v^2 = 35$$

$$v^2 = \frac{35}{0,14}$$

$$v^2 = 250$$

Comme v est une grandeur positive :

$$v = \sqrt{250}$$

$$v \approx 15,81$$

Le conducteur roulait à environ $15,81 \text{ m/s}$.

Comme $15,81 \text{ m/s} \times 3,6 \approx 57 \text{ km/h}$

Il roulait à environ $15,8 \text{ m/s}$ soit 57 km/h